Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel

Tracébesluit

Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel

Tracébesluit

Wijzigingen van Ontwerptracébesluit naar Tracébesluit
Het Ontwerptracébesluit (OTB) en het bijbehorende milieueffectrapport (MER) PHS Meteren – Boxtel hebben gedurende 6 weken, van 15 maart tot en met 26 april 2018, ter inzage gelegen. Tijdens deze periode kon eenieder een zienswijze indienen. Op het OTB en MER zijn 589 zienswijzen ontvangen. Bij het Tracébesluit is een Nota van Antwoord gevoegd, waarin is gereageerd op de zienswijzen.

Na het uitbrengen van het OTB en het MER heeft de Commissie voor de milieueffect-rapportage (Commissie m.e.r.) een toetsingsadvies uitgebracht over het MER. Hierop wordt in paragraaf 2.4 van de Toelichting ingegaan.

Naar aanleiding van de ingebrachte zienswijzen en het advies van de Commissie m.e.r. is een aantal wijzigingen doorgevoerd in het Tracébesluit PHS Meteren - Boxtel. Tevens is een aantal ambtshalve wijzigingen doorgevoerd. De belangrijkste wijzigingen in het Tracébesluit ten opzichte van het Ontwerptracébesluit zijn opgenomen in tabel 2-7 onder paragraaf 2.4.5 bij de Toelichting.

De aangepaste teksten, behoudens tekstuele wijzigingen van ondergeschikte aard, zijn in het Besluit (deel I) en de Toelichting (deel III) grijs gemarkeerd weergegeven. Daarnaast zijn op de Kaarten (deel II) wijzigingen aangebracht.

Inhoudsopgave

Voorwoord 9

Deel I – Besluit 14

Besluit 15
Artikel 1 Traject 15
Artikel 2 Begripsbepalingen 15
Artikel 3 Infrastructurele maatregelen en voorzieningen 15
Artikel 4 Spoorwegwerken, stationsvoorzieningen, bouwwerken en wegen 18
Artikel 5 Hoogten van sporen en bouwwerken 18
Artikel 6 Kunstwerken 19
Artikel 7 Tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen 20
Artikel 8 Tijdelijke maatregel: Te verwerven woningen vanwege tijdelijke onbereikbaarheid 22
Artikel 9 Overige tijdelijke maatregelen en voorzieningen 22
Artikel 10 Te amoveren bouwwerken 23
Artikel 11 Nieuwe referentiepunten en vastgestelde, gewijzigde en vervallen geluidproductie-plafonds en tijdelijke vrijstelling van de nalevingsplicht 23
Artikel 12 Geluidbeperkende maatregelen 24
Artikel 13 Trillingbeperkende maatregelen 24
Artikel 14 Externe veiligheidsmaatregelen 24
Artikel 15 Waterhuishoudkundige maatregelen 26
Artikel 16 Maatregelen voor natuur 28
Artikel 17 Maatregelen voor landschappelijke en stedenbouwkundige inpassing 30
Artikel 18 Archeologische maatregelen 32
Artikel 19 Schaderegelingen nadeelcompensatie 32
Artikel 20 Wijze van meten 32
Artikel 21 Uitmeet- en flexibiliteitsbepalingen 32
Artikel 22 Monitoring milieueffecten en opleveringstoets 33
Artikel 23 Crisis- en herstelwet 34
Artikel 24 Citeertitel 34

Bijlagen
Bijlage A Begripsbepalingen 35
Bijlage B Nieuwe en bestaande referentiepunten en vastgestelde, gewijzigde en vervallen geluidproductieplafonds vanwege het spoor en de rijksweg N65 38
Bijlage C Vrijstelling naleving geluidproductieplafonds gedurende realisatie 47
Bijlage D Geluidmaatregelen 51
Bijlage E Gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarde 53
Bijlage F Overzicht van panden met kans op schade door trillingen vanwege treinen 58

Deel II – Overzichtskaarten en detailkaarten 60

Deel III – Toelichting 89

1 Inleiding 90
1.1 Functie van het spoorvervoer in Nederland 90
1.2 Verkenningsfase 91
1.3 Voorkeursbeslissing 93
1.4 Verankering van PHS in beleid 94
1.5 Nut en noodzaak spooraanpassing 's-Hertogenbosch – Vught 96
1.5.1 Robuustheid knooppunt 's-Hertogenbosch vergroten 96
1.5.2 Mogelijk maken van de nieuwe route voor het goederenvervoer 98
1.5.3 De gekozen oplossing 98
1.6 Nut en noodzaak Zuidwestboog Meteren 99
1.6.1 Noodzaak van goederenvervoer per spoor 99
1.6.2 Welke goederentreinen komen voor de nieuwe route in aanmerking? 101
1.6.3 Waarom goederentreinen via de Betuweroute en de Zuidwestboog Meteren? 102
1.6.4 Vervoersomvang en goederenprognoses PHS Meteren Boxtel 105
1.7 Relatie met andere projecten 108

2 Het Tracébesluit 112
2.1 Betekenis Tracébesluit 112
2.1.1 Juridische basis 112
2.1.2 Crisis- en herstelwet 112
2.1.3 Tracébesluit en bestemmingsplannen 112
2.1.4 Vergunningen 113
2.1.5 Grondverwerving 113
2.2 Schadevergoeding 114
2.2.1 Bestuursrechtelijke schadevergoeding 114
2.2.2 Civielrechtelijke schadevergoeding 115
2.3 De Tracéwetprocedure en milieueffectrapportage 115
2.3.1 Algemeen 115
2.3.2 Monitoring milieueffecten en opleveringstoets 116
2.3.3 Participatie 117
2.3.4 Variantenstudie en MER 119
2.4 Van Ontwerptracébesluit naar Tracébesluit 120
2.4.1 Advies Commissie m.e.r. en aanvullende milieu-informatie 121
2.4.2 Aanvullende milieu-informatie 121
2.4.3 Hoofdlijnen zienswijzen OTB en MER 127
2.4.4 Aanvullende maatregelen geluid en trillingen 129
2.4.5 Wijzigingen in het Tracébesluit 134
2.4.6 Tracébesluit en beroep 137
2.5 Financiën 138

3 Uitgangspunten en wettelijke bepalingen 139
3.1 Vervoersintensiteiten en snelheden 139
3.1.1 Intensiteiten reizigerstreinen 139
3.1.2 Intensiteiten goederentreinen 140
3.1.3 Relatie met project N65 Haaren – Vught 143
3.1.4 Snelheden en spoorgebruik 144
3.2 De spooruitbreiding 146
3.2.1 De spoorbaan 146
3.2.2 Bouw- en kunstwerken 146
3.2.3 Elektrotechnische systemen 146
3.2.4 Stations 147
3.2.5 Te amoveren objecten en tijdelijk te verwerven woningen en verenigingsgebouw 147
3.2.6 Kabels en leidingen derden 147

3.2.7 Bouwterreinen 147
3.3 De omgeving 147
3.3.1 Geluid 148
3.3.2 Externe veiligheid 154
3.3.3 Luchtkwaliteit 161
3.3.4 Trillingen en laagfrequent geluid 163
3.3.5 Stedelijke en landschappelijke inpassing 174
3.3.6 Overwegveiligheid 175
3.3.7 Natuur 175
3.3.7.1 Wettelijk kader en beleid 175
3.3.7.2 Uitgangspunten onderzoek beschermde gebieden 178
3.3.7.2.1 Ligging beschermde gebieden 178
3.3.7.2.2 Natura 2000-gebieden: Stikstofdepositie 180
3.3.7.2.3 Natura 2000-gebieden en NNN: Overige effecten 185
3.3.7.3 Uitgangspunten onderzoek beschermde soorten 186
3.3.7.4 Onderscheid tijdelijke effecten en effecten eindsituatie 189
3.3.8 Water 190
3.3.9 Bodem 194
3.3.10 Archeologie 195
3.3.11 Niet gesprongen explosieven 196

4 Variantenstudie en MER 's-Hertogenbosch – Vught 197
4.1 Beschrijving van de varianten 197
4.2 Beoordeling van de varianten 200
4.3 Voorkeursvariant 201
4.4 Aanvullende variantenstudie Vught 202
4.5 MER 203

5 Ontwerp en maatregelen eindsituatie 's-Hertogenbosch – Vught 208
5.1 Aanpassingen aan spoor en station 212
5.2 Aanpassing N65 218
5.3 Aanpassingen onderliggend wegennet 220
5.4 Bouw- en kunstwerken 222
5.5 Te amoveren bouwwerken 223
5.6 Omgeving 223
5.6.1 Geluid 224
5.6.2 Externe veiligheid 246
5.6.3 Luchtkwaliteit 251
5.6.4 Trillingen en laagfrequent geluid 251
5.6.5 Stedelijke en landschappelijke inpassing 277
5.6.6 Overwegveiligheid 287
5.6.7 Natuur 288
5.6.8 Water 299
5.6.9 Bodem 308
5.6.10 Archeologie 308

6 Ontwerp en maatregelen tijdelijke situatie Vught 316
6.1 Fasering op hoofdlijnen 317
6.2 Tijdelijke infrastructuur en voorzieningen 318
6.3 Voorzieningen voor de bouw van de tijdelijke situatie en de eindsituatie 323
6.4 Te verwerven woningen vanwege tijdelijke onbereikbaarheid 324
6.5 Hinder en bouwverkeer 325
6.6 Tijdelijk viaduct N65 327
6.7 Omgeving 339
6.7.1 Geluid 339
6.7.2 Externe veiligheid 340
6.7.3 Trillingen 340
6.7.4 Luchtkwaliteit 349
6.7.5 Overwegveiligheid 349
6.7.6 Natuur 349
6.7.7 Water 350
6.7.8 Bodem 351
6.7.9 Archeologie 352

7 Variantenstudie en MER Zuidwestboog Meteren 353
7.1 Beschrijving varianten 353
7.2 Beoordeling varianten 358
7.3 MER 359

8 Ontwerp en maatregelen Zuidwestboog Meteren 360
8.1 Sporen en aanpassingen rondom het spoor 361
8.1.1 Bouw- en kunstwerken 363
8.2 Werk- en bouwterreinen en toegangswegen 363
8.2.1 Hinder tijdens de bouwfase 364
8.3 Omgeving 364
8.3.1 Geluid 366
8.3.2 Externe veiligheid 370
8.3.3 Luchtkwaliteit 371
8.3.4 Trillingen 371
8.3.5 Overwegveiligheid 371
8.3.6 Stedelijke en landschappelijke inpassing 372
8.3.7 Natuur 375
8.3.8 Water 386
8.3.9 Bodem 388
8.3.10 Archeologie 389

9 Corridor Meteren – Boxtel 393
9.1 MER Meteren – Boxtel 395
9.2 Omgeving 398
9.2.1 Geluid 398
9.2.2 Externe veiligheid 399
9.2.3 Trillingen 403
9.2.4 Luchtkwaliteit 407
9.2.5 Natuur 408
9.3 Overwegveiligheid 432

Bijlagen
Bijlage A Advies Veiligheidsregio Gelderland-Zuid 436
Bijlage B Advies Veiligheidsregio Brabant-Noord 441
Bijlage C Kaarten ‘Spoorzone Vught in de tijdelijke situatie’ 453

Achtergronddocumenten (zie bijgevoegde ringbanden)

Betreft	Datum	Kenmerk	Auteur
Nota van Antwoord			
Rapport Nota van Antwoord (los bijgevoegd)	14 april 2020	MB1.1.3-02	Arcadis
Aanvullende onderzoeken			
Informatiedocument Aanvullende onderzoeken PHS Meteren – Boxtel	1 april 2019	K20150003-786009057-7844	ProRail
Aanvullende verkennende onderzoeken geluid	1 april 2019	MB1.2.1-02	Arcadis
Aanvullend onderzoek trillingmaatregelen analyse Vught Noord	1 april 2019	MB1.3.1-02	Arcadis
MER			
Aanvullende informatie MER	13 juni 2019	MB1.9.1-02	Arcadis
Geluid			
TB-rapport Geluid Meteren	10 december 2019	MB 1.2.2-02	Arcadis
TB-rapport Geluid 's-Hertogenbosch – Vught	9 maart 2020	MB1.2.2-03	Arcadis
TB-rapport Geluid N65 Hoofdrapport	10 april 2020	MB1.2.2-04	Arcadis
TB-rapport Geluid N65 Algemeen	13 juni 2019	MB1.2.2-05	Arcadis
TB-rapport Geluid N65 Specifiek	10 december 2019	MB1.2.2-06	Arcadis
Memo verkenning geluidseffecten tijdelijk station Vught	26 april 2019	MB1.2.2-07	Arcadis
Memo samenloop windparken Deil en Zaltbommel	26 april 2019	MB1.2.2-08	Arcadis
Externe veiligheid			
TB-rapport Verantwoording groepsrisico	1 april 2019	MB1.7.1-03	Arcadis
Deelonderzoek Externe Veiligheid (QRA)	1 april 2019	MB1.7.1-04	Arcadis
Luchtkwaliteit			
TB Deelrapport Luchtkwaliteit	1 april 2019	MB1.4.1-02	Arcadis
Trillingen en laagfrequent geluid			
TB-rapport Trillingen deel 1	9 maart 2020	MB1.3.2-02	Arcadis
TB-rapport Trillingen deel 2	2 april 2020	MB1.3.2-03	Arcadis
TB-rapport Trillingen deel 3	9 maart 2020	MB1.3.2-04	Arcadis
TB-rapport Trillingen deel 4	9 maart 2020	MB1.3.2-06	Arcadis
Opleveringstoets Sporen in Den Bosch, versie C	6 december 2017	79362734	Arcadis
Stedelijke en landschappelijke inpassing			
Landschapsplan Meteren	1 april 2019	MB1.8.1-02	Arcadis
Landschapsplan Vught	12 april 2019	MB1.8.1-03	Arcadis
Landschapsplan Spoorzone 's-Hertogenbosch	8 mei 2019	MB1.8.1-04	Arcadis
Memo groencompensatie	19 april 2019	MB1.8.1-05	Arcadis
Overwegveiligheid			
TB-rapport Risicoanalyse overwegen	13 december 2019	MB2149-09	Arcadis
Natuur			
Inventarisatie beschermde soorten	1 april 2019	MB1.5.2-02	Arcadis
Toetsing Natuur Netwerk Nederland	1 april 2019	MB1.5.2-03	Arcadis
Passende Beoordeling	2 april 2020	MB1.1.1-03	Arcadis
Water			
Waterparagraaf Meteren	1 april 2019	MB1.6.1-02	Arcadis
Waterparagraaf Vught	13 juni 2019	MB1.6.1-03	Arcadis
Waterhuishoudkundig plan Vught	13 juni 2019	MB1.6.1-04	Arcadis

Achtergronddocumenten (zie bijgevoegde ringbanden) *(vervolg)*

Betreft	Datum	Kenmerk	Auteur
Bodem			
Verkennend bodemonderzoek Tracégedeelte Boog bij Meteren	5 april 2018	R-GTA-940-17056203	Aveco de Bondt
Verkennend bodemonderzoek Tracégedeelte Den Bosch – Vught	5 april 2018	R-GTA-951-17056203	Aveco de Bondt
Archeologie			
Bureauonderzoek Archeologie	15 december 2017	MB21407-02	Arcadis
Inventariserend veldonderzoek Boog Meteren	januari 2018	V-17.0186	BAAC
Karterend veldonderzoek Boog Meteren	december 2018	V-18.0236	BAAC
Inventariserend veldonderzoek Vught	januari 2018	V-17.0186	BAAC
Karterend veldonderzoek Vught	november 2018	V-18.0237	BAAC
N65 tijdelijke viaduct Bypass 2x1			
Technische rapportage Verkeerscijfers N65-PHS. Verantwoording verkeerscijfers N65-PHS VKA+ ontwerp N65	8 maart 2019	003873.20190308.R1.02	Goudappel
Verkeerskundige analyse tijdelijk spoorkruisend viaduct voor N65	9 december 2019	005604.20191115.R1.03	Goudappel
Mobiliteitsopgave bij geoptimaliseerde bypass N65	24 maart 2020	084071712	Arcadis
Geluid N65 Bypass tijdelijke situatie	9 maart 2020	084071712 A	Arcadis
Tijdelijke situatie N65 Onderzoek wegverkeerslawaai en luchtkwaliteit	11 maart 2020	0437076.100	Antea
Stikstofdepositie-onderzoek Tijdelijk viaduct N65	7 februari 2020	437076	Antea
Memo effecten tijdelijke Bypass N65 externe veiligheid	6 april 2020	D100005824:69	Arcadis

Voorwoord

Het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) en het onderdeel Meteren – Boxtel
In 2010 is door het Kabinet de Voorkeursbeslissing over het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) genomen. Doel van PHS is om op de drukste trajecten van het landelijk spoornetwerk te komen tot hoogfrequent spoorvervoer en een toekomstvaste routering van het goederenvervoer met zo intensief mogelijk gebruik van de Betuweroute. Uitgangspunt van PHS is dat op de drukste trajecten reizigers uiterlijk in 2028 elke 10 minuten moeten kunnen opstappen op een intercity of een sprinter.

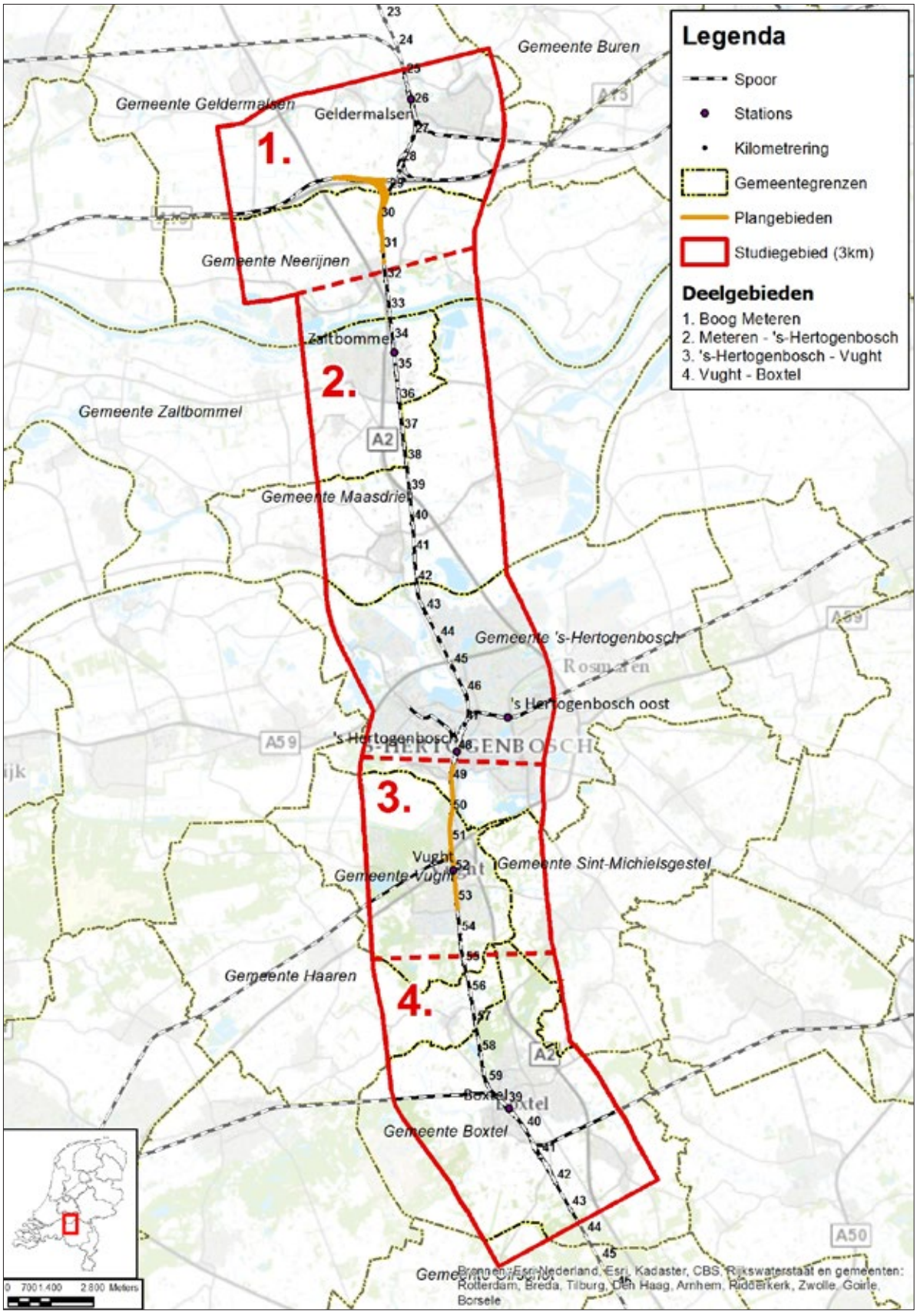
Project PHS Meteren – Boxtel
Het project Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel (verder: PHS Meteren – Boxtel) bestaat uit twee hoofdonderdelen die noodzakelijk zijn voor PHS.

Het eerste noodzakelijk onderdeel van PHS op het traject tussen Meteren en Boxtel is het realiseren van viersporigheid tussen 's-Hertogenbosch en Vught en een vrije kruising bij Vught. Deze capaciteitsuitbreiding op dit knooppunt van spoorlijnen is nodig om het hoogfrequente reizigersverkeer te kunnen accommoderen. Hierdoor wordt het treinverkeer op de corridor Amsterdam – Eindhoven ontvlochten van de corridor Tilburg – Nijmegen. De treinen van beide corridors zitten elkaar niet meer in de weg. Zonder deze capaciteitsuitbreidingen is geen robuuste dienstregeling mogelijk voor het hoogfrequente treinverkeer op de corridor Amsterdam – Eindhoven en in Noord-Brabant. In Vught wordt daarnaast het bestaande spoorlichaam met twee sporen vervangen door een verdiept liggende bak met twee sporen.

Het tweede noodzakelijk onderdeel van PHS is een nieuwe tweesporige Zuidwestboog bij Meteren om zo een nieuwe verbinding te creëren tussen de Betuweroute en het spoortraject van Utrecht richting 's-Hertogenbosch. Dit maakt een nieuwe, extra route voor het goederenvervoer per spoor tussen Rotterdam (Kijfhoek) en Boxtel mogelijk. Dit vervoer verloopt in de huidige situatie via de route Dordrecht, Breda, Tilburg en Boxtel (Brabantroute) naar Eindhoven en verder richting Zuidoost-Nederland en Duitsland. De nieuwe, extra route loopt via de Betuweroute tot Meteren en vervolgens via een nieuwe verbindingsboog van de Betuweroute via de bestaande spoorlijn naar 's-Hertogenbosch tot Boxtel. Vanaf Boxtel wordt de bestaande route richting Eindhoven weer gebruikt.

De nieuwe, extra goederenroute is noodzakelijk omdat op de Brabantroute meer capaciteit nodig is voor het binnen PHS voorziene reizigersvervoer (extra intercity's en sprinters). De keuze voor meer reizigerstreinen op de Brabantroute betekent minder capaciteit voor goederentreinen op deze route. De voorziene groei van het aantal goederentreinen op deze route is daardoor niet mogelijk. De nieuwe route via de Zuidwestboog Meteren vangt de groei op en voorkomt een toename van hinder van het vervoer van goederen over de Brabantroute.

De Zuidwestboog biedt tevens een route-alternatief voor de situatie dat op termijn het maximale aantal goederentreinen op de grensovergang Betuweroute – Emmerich wordt bereikt. Met de nieuwe verbinding Zuidwestboog wordt een robuuster, flexibeler en betrouwbaarder spoornet voor het goederenvervoer gerealiseerd. Dit is van groot belang voor de Nederlandse economie en de internationale concurrentiepositie.



Figuur 1. Deelgebieden project PHS Meteren – Boxtel.

Als gevolg van de spooruitbreidingen van het project wijzigt het gebruik van het spoor tussen de Zuidwestboog Meteren en 's-Hertogenbosch en ten zuiden van Vught tot Boxtel. In verband daarmee is het studiegebied ten behoeve van de voorbereiding van dit Tracébesluit opgedeeld in vier deelgebieden zoals weergegeven in Figuur 1.

Ontwerp van het Tracébesluit (TB) en Milieueffectrapport (MER)
Om de aanpassingen aan de spoorweginfrastructuur te realiseren is conform de Tracéwet een Tracébesluit nodig met een reguliere Tracéwetprocedure. Ter ondersteuning van de besluitvorming over het Tracébesluit wordt de procedure van de milieueffectrapportage (verder: m.e.r.-procedure) doorlopen. De minister van Infrastructuur en Waterstaat treedt op als bevoegd gezag voor de Tracéwet en m.e.r.-procedure[1].

Het doel van het MER is het milieubelang volwaardig te laten meewegen bij de voorbereiding en vaststelling van plannen en besluiten. In het MER zijn de milieueffecten beschreven van de aanpassing van de spoorinfrastructuur in Meteren en 's-Hertogenbosch – Vught en van het veranderende treingebruik tussen Meteren en Boxtel. Op basis hiervan zijn, waar nodig, maatregelen ontwikkeld die negatieve effecten beperken. De aldus verkregen inzichten zijn verwerkt in het ontwerp van het Tracébesluit. Het Tracébesluit en het MER zijn procedureel aan elkaar gekoppeld.

Sinds de publicatie van de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau in mei 2013 is in samenwerking met de regionale partijen in een aantal stappen toegewerkt naar het Ontwerptracébesluit en het MER.

Het Ontwerptracébesluit is, samen met het bijbehorende MER, gedurende 6 weken ter inzage gelegd (15 maart tot en met 26 april 2018). Gedurende deze periode zijn 589 zienswijzen naar voren gebracht met betrekking tot het voorgenomen besluit. Voor het beantwoorden van de ingebrachte zienswijzen is een Nota van Antwoord opgesteld, waarin zowel de zienswijzen op het Ontwerptracébesluit als het MER zijn beantwoord. De Nota van Antwoord is als achtergronddocument bij dit Tracébesluit gevoegd en naar de insprekers gezonden.

In de tekst van het Besluit en de Toelichting zijn zowel ambtshalve als naar aanleiding van de zienswijzen wijzigingen aangebracht. Behoudens de wijzigingen van ondergeschikte betekenis zijn de aanvullingen en wijzigingen in de tekst aangeduid met een grijze accentkleur. In tabel 2-7 in paragraaf 2.4.5 van de Toelichting zijn de belangrijkste wijzigingen opgenomen.

Onderstaande tijdlijn illustreert de stappen in de besluitvorming.

Figuur 2. Tijdsverloop besluitvorming.

Zie voor een verdere beschrijving van de procedure en het instellen van beroep hoofdstuk 2 van de Toelichting van dit Tracébesluit.

1 Per 26 oktober 2017 is de naam ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), veranderd in de naam ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW). In verwijzingen naar besluiten en documenten voor deze datum genomen, wordt de naamgeving van het Ministerie van dat moment gebruikt.

Leeswijzer van het Tracébesluit

Het Tracébesluit bestaat uit de besluittekst (deel I) de kaarten (deel II), en gaat vergezeld van een toelichting (deel III).

Deel I – Besluit

Het Tracébesluit vormt samen met de kaarten (deel II) de juridische basis voor de uit te voeren werkzaamheden. In het besluit is vastgelegd op welke wijze en binnen welke juridische grenzen de maatregelen worden gerealiseerd. Ook is vastgelegd welke mitigerende en compenserende maatregelen worden getroffen, bijvoorbeeld gericht op geluid, waterhuishouding en natuur. Het besluit is onlosmakelijk verbonden met de kaarten bij het Tracébesluit, waarop de werkzaamheden en te nemen maatregelen ruimtelijk zijn vastgelegd. Bij het besluit horen zes bijlagen, de begripsbepalingen (Bijlage A), de vastgestelde en gewijzigde geluidproductieplafonds (Bijlage B), de vrijstelling van naleving van geluidproductieplafonds gedurende de realisatie (Bijlage C), het totaaloverzicht van de geluidmaatregelen die worden getroffen (Bijlage D), de gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde (Bijlage E) en het overzicht van panden met kans op schade door trillingen vanwege treinen (Bijlage F).

Deel II – Kaarten

Het tracé en de bijbehorende inpassingmaatregelen staan weergegeven op de overzichts- en detailkaarten:

1. De overzichtskaarten (schaal 1:10.000 en 1:20.000), bestaande uit 4 bladen, geven de ligging van de spooruitbreiding weer met de indeling van de detailkaartbladen. De hoogteligging van het tracé is door middel van een lengteprofiel weergegeven op de overzichtskaarten.
2. De detailkaarten (schaal 1:2.500), bestaande uit 18 bladen, leggen de maatregelen, inclusief de inpassingmaatregelen, ruimtelijk vast. Bovendien zijn op de detailkaarten representatieve dwarsprofielen opgenomen.

Deel III – Toelichting

In de toelichting behorende bij dit Tracébesluit wordt aandacht besteed aan de volgende onderwerpen:

Aanleiding

Hoofdstuk 1 van de toelichting gaat in op de noodzaak van de te nemen maatregelen. De aanleiding en historie van het project worden beschreven evenals de relatie met andere projecten in de omgeving. Ook wordt de relatie gelegd met wet- en regelgeving ten aanzien van het Tracébesluit en verkeers- en vervoersbeleid.

Het Tracébesluit

Om de fysieke maatregelen aan de spoorinfrastructuur te realiseren is conform de Tracéwet een Tracébesluit vastgesteld met een reguliere Tracéwetprocedure. In hoofdstuk 2 wordt de juridische merites van de procedure omtrent het Tracébesluit toegelicht. Daarnaast wordt ingegaan op de mogelijkheden tot schadevergoeding en de wijze waarop deze verzoeken worden behandeld. De stappen waarin participatie is uitgevoerd, volgen daarna. Het advies van de Commissie m.e.r., de ingebrachte zienswijzen alsook de wijzigingen tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit worden nader uiteengezet. Ten slotte wordt de beroepsmogelijkheid benoemd.

Uitgangspunten en wettelijke bepalingen

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de vervoersintensiteiten en snelheden die als uitgangspunt hebben gediend voor zowel het Tracébesluit als de onderzoeken voor het MER. Waar voor de twee onderdelen 's-Hertogenbosch – Vught en Zuidwestboog Meteren specifieke uitgangspunten gelden, is dat vermeld. In paragraaf 3.2 worden de algemene uitgangspunten van het ontwerp toegelicht.

In paragraaf 3.3 wordt per milieuaspect de geldende wet- en regelgeving beschreven met betrekking tot geluid, externe veiligheid, luchtkwaliteit, trillingen en laagfrequent geluid, stedelijke en landschappelijke inpassing, overwegveiligheid, natuur, water, bodem en archeologie.

Variantenstudie en MER
In de hoofdstukken 4 en 7 is opgenomen welke varianten voor de beide onderdelen zijn onderzocht, volgend op de Voorkeursbeslissing zoals in paragraaf 1.3 beschreven. Op basis van de variantenstudie is met de gekozen voorkeursvarianten het integrale voorkeursalternatief bepaald, waarop dit Tracébesluit is gebaseerd. In de hoofdstukken 4 en 7 wordt, voor beide projectonderdelen, ook samengevat hoe de effecten in het MER zijn beoordeeld.

Infrastructurele maatregelen, effecten op de omgeving en maatregelen in verband met die effecten
In hoofdstuk 5 en 8 is toegelicht welke maatregelen, in 's-Hertogenbosch – Vught respectievelijk voor de Zuidwestboog Meteren, op grond van dit Tracébesluit, worden getroffen aan het spoor en de directe omgeving daarvan, om de effecten op de omgeving te beperken. De eindsituatie van de beide deeltrajecten wordt beschreven, waarbij onder andere wordt ingegaan op de aanpassingen aan en rondom het spoor, het onderliggend wegennet en nieuw te bouwen kunstwerken alsmede bouwwerken die moeten worden gesloopt en die tijdens de aanleg niet bereikbaar zijn. Daarnaast wordt ingegaan op het onderzoek dat is verricht en maatregelen die worden genomen tegen eventuele gevolgen van het project, zoals met betrekking tot geluid, externe veiligheid, trillingen, stedelijke en landschappelijke inpassing, natuur en water. De effecten van de aanleg van de eindsituatie in Vught zijn beschreven in hoofdstuk 6.

Ontwerp en maatregelen tijdelijke situatie Vught
Omdat de tijdelijke situatie in Vught een groot effect heeft in de directe omgeving van het spoor wordt in hoofdstuk 6 stilgestaan bij de tijdelijke situatie in Vught. Op hoofdlijnen wordt ingegaan op de fasering. Ook wordt omschreven wat de tijdelijke gevolgen voor de infrastructuur en de voorzieningen zijn, zoals de aanleg van tijdelijke sporen, een tijdelijk station, tijdelijke ontsluitingsroutes en parkeerplaatsen en het tijdelijke viaduct (Bypass) van de N65. In paragraaf 6.3 wordt beschreven wat de maatregelen tijdens de bouw betreffen. Daarna volgt een overzicht van de woningen met de bijbehorende bereikbaar- en bewoonbaarheid in de tijdelijke situatie. Hinder als gevolg van de bouw wordt besproken in paragraaf 6.5 en tot slot volgt uit paragraaf 6.6 een overzicht van de maatregelen, per milieuaspect, in de tijdelijke situatie.

Corridor Meteren – Boxtel
In het afsluitende hoofdstuk 9 wordt ingegaan op de effecten langs de deeltracés Meteren – 's-Hertogenbosch en Vught – Boxtel aan het gewijzigde spoorgebruik die in het MER zijn opgenomen. Ook worden de te treffen maatregelen buiten de projectonderdelen 's-Hertogenbosch – Vught en de Zuidwestboog Meteren toegelicht per milieuaspect. Hierbij worden tevens de thema's beschreven die voor het project als geheel zijn onderzocht of waarvan de aspecten deelgebied overschrijdend zijn.

Bij de toelichting horen diverse bijlagen en achtergronddocumenten. Een overzicht daarvan is opgenomen in de inhoudsopgave van de toelichting.

Deel I
Besluit

Besluit

Gelet op artikel 9, eerste lid van de Tracéwet en artikel 13, achtste lid van de Tracéwet stel ik, minister van Infrastructuur en Waterstaat, het Tracébesluit vast voor het project Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel.

Het Tracébesluit Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel bestaat uit deze besluittekst met 6 bijlagen (I) en een set kaarten bestaande uit 18 detailkaarten en 4 overzichtskaarten (II). Dit Tracébesluit gaat vergezeld van een toelichting (III). De toelichting maakt geen onderdeel uit van het Tracébesluit.

Artikel 1 Traject

1. Het Tracébesluit heeft betrekking op aanpassingen van de spoorlijn tussen 's-Hertogenbosch en Vught (van km 47.3 tot km 53.6), aanpassingen van de spoorlijn tussen 's-Hertogenbosch en Tilburg ter plaatse van Vught (van km 19.1 tot km 17.5 en van km 16.7 tot km 16.2) en aanleg van een verbindingsboog bij Meteren (van km 44.6 tot km 46.6 van de Betuweroute en van km 29.0 tot km 30.7 van de spoorlijn Utrecht – Eindhoven).
3. Het Tracébesluit voorziet in de infrastructurele maatregelen en voorzieningen die in artikel 3 worden beschreven.
4. Tevens voorziet het Tracébesluit in de vastlegging van maatregelen en voorzieningen zoals beschreven in de artikelen 12 tot en met 18. Deze maatregelen worden gerealiseerd om nadelige gevolgen voor de omgeving als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel te verminderen of te voorkomen.
5. Daarnaast voorziet het Tracébesluit in vastgestelde, gewijzigde en vervallen geluidproductieplafonds.
6. Het Tracébesluit voorziet ten slotte in een beschrijving van de tijdelijke maatregelen en voorzieningen die voor de realisatie van het project PHS Meteren – Boxtel nodig zijn.

Artikel 2 Begripsbepalingen

De begripsbepalingen zijn opgenomen in Bijlage A.

Artikel 3 Infrastructurele maatregelen en voorzieningen

1. Tussen station 's-Hertogenbosch en Vught-aansluiting[2] wordt een vierde spoor en een vrij liggende spoorkruising van de spoorlijnen Utrecht – Eindhoven en Tilburg – Nijmegen gerealiseerd. Daartoe worden de maatregelen getroffen zoals opgesomd in Tabel 1.
2. De spoorbaan Utrecht – Eindhoven wordt in Vught tussen de aan te leggen kruising met het spoor Tilburg – Nijmegen en de Molenstraat geheel verdiept aangelegd. Inclusief de toeritten ligt de spoorbaan Utrecht – Eindhoven van circa km 50.7 tot circa km 53.0 verdiept. De bak van het verdiept liggende spoor wordt uitgevoerd met ballastmatten.
3. In Vught wordt tussen circa km 51.7 en circa km 52.0 een nieuw, verdiept liggend station gerealiseerd met nieuw perron inclusief bijbehorende stationsvoorzieningen en herinrichting van het voorplein.

2 De aansluiting bij Vught van de spoorlijn van Nijmegen naar Tilburg op de spoorlijn Utrecht – Eindhoven.

Tabel 1. Infrastructurele maatregelen vierde spoor en vrijliggende spoorkruising 's-Hertogenbosch – Vught

Nr.	Km (circa)	Maatregel
a	48.2 – 48.6	Het toevoegen van wissels op het zuidelijke deel van het emplacement van station 's-Hertogenbosch.
b	48.1 – 48.6	Wijzigen van sporen in verband met gewijzigd perrongebruik in station 's-Hertogenbosch.
c	48.4 – 51.2 / 18.9	Het realiseren van een vierde spoor tussen station 's-Hertogenbosch en Vught aansluiting. Ten noorden van de onderdoorgang Postweg ligt het nieuwe spoor ten westen van de huidige drie sporen. Globaal ten zuiden van de Postweg ligt het nieuwe spoor ten oosten van de huidige sporen. Deze vier sporen sluiten bij km 51.2/18.9 aan op de twee sporen richting Boxtel (in zuidelijke richting) en op de twee sporen richting Tilburg (in zuidwestelijke richting).
d	51.0 – 51.2	Het realiseren van een vrij liggende bovengrondse spoorkruising van het oostelijke spoor van de spoorlijn Tilburg – Nijmegen over de verdiept liggende spoorlijn Utrecht – Eindhoven.
e	16.7 – 16.2	Het aanleggen van een extra wisseloverloop in het spoor tussen Vught aansluiting en Tilburg.
f	53.2	Het realiseren van een railinzetplaats.

4. In Vught wordt het monumentale stationsgebouw verplaatst naar een locatie aan de oostzijde van het nieuwe station, tussen km 51.8 en km 51.9.
5. Tussen km 44.6 en km 46.6 van de Betuweroute wordt ter hoogte van Meteren een verbindingsboog (Zuidwestboog Meteren) gerealiseerd in zuidelijke richting naar de spoorlijn Utrecht – Eindhoven, bestaande uit twee sporen, gedeeltelijk gelegen op hooggelegen spoorviaducten en gedeeltelijk gelegen op een aarden baan. Vanaf km 29.2 van de spoorlijn Utrecht – Eindhoven ligt de Zuidwestboog naast deze spoorlijn. Ter hoogte van km 30.7 sluit het nieuwe spoor aan op de spoorlijn Utrecht – Eindhoven. Daartoe worden de maatregelen getroffen zoals opgesomd in Tabel 2.

Tabel 2. Infrastructurele maatregelen Zuidwestboog Meteren

Nr.	Km (circa)	Maatregel
a	44.7 – 46.3	Het naar het noorden verleggen van de spoorlijn Betuweroute.
b	0.0 – 3.0	Het realiseren van een verbindingsboog tussen het noordelijke spoor van de Betuweroute en het oostelijke spoor van de spoorlijn Utrecht – Eindhoven, waarbij de Betuweroute, de Rijksweg A15, de verlegde Markkade en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch bovenlangs worden gekruist. Deze verbindingsboog wordt 'buitenboog' genoemd.
c	0.0 – 2.9	Het realiseren van een verbindingsboog tussen het zuidelijke spoor van de Betuweroute en het westelijke spoor van de spoorlijn Utrecht – Eindhoven, waarbij de Rijksweg A15 en de verlegde Markkade bovenlangs worden gekruist. Deze verbindingsboog wordt 'binnenboog' genoemd.
d	44.6 – 46.6	Het verplaatsen van de bestaande geluidschermen ten noorden van de Betuweroute aan de gewijzigde ligging van de Betuweroute en de Zuidwestboog Meteren.

6. In relatie tot de in lid 1 tot en met 5 genoemde maatregelen worden sporen en wissels met de daarbij behorende voorzieningen aangelegd en/of gewijzigd.
7. De in Tabel 3 ('s-Hertogenbosch – Vught) en Tabel 4 (Zuidwestboog Meteren) opgesomde aanpassingen aan het onderliggend wegennet, kruisende wegen met het spoor, parallelle wegen langs het spoor en parkeervoorzieningen worden gerealiseerd.

Tabel 3. Aanpassingen wegennet en parkeervoorzieningen 's-Hertogenbosch – Vught

Nr.	Locaties		Maatregel
a	Loonsebaan	Vught	Het realiseren van een onderdoorgang onder het spoor voor fietsers en voetgangers. Voor autoverkeer vervalt de verbinding over het spoor.
b	Lekkerbeetjenlaan	Vught	Het realiseren van een dek over het verdiept liggende spoor voor alle verkeer. Deze weg sluit aan de oostzijde van het spoor aan op de Rembrandtlaan. Het verbreden van de Lekkerbeetjenlaan.
c	N65	Vught	Het realiseren van een ongelijkvloerse kruising over het verdiept liggende spoor door middel van een dek op maaiveldniveau. Het aanpassen van de toerit vanaf de Olmenlaan. Het aanpassen van de afrit richting de Rembrandtlaan.
d	Helvoirtseweg	Vught	Het realiseren van een dek over het verdiept liggende spoor voor alle verkeer.
e	Stationsdek	Vught	Het realiseren van een dek over het verdiept liggende spoor voor fietsers en voetgangers.
f	Esschestraat/ Sint Elisabethstraat	Vught	Het realiseren van een dek over het verdiept liggende spoor voor alle verkeer.
g	Molenstraat/Repelweg	Vught	Het realiseren van een dek over het verdiept liggende spoor voor alle verkeer.
h	Wolfskamerweg/ Laagstraat	Vught	Het realiseren van een onderdoorgang onder het spoor voor alle verkeer.
Parallelle wegen langs het spoor in Vught			
i	Isabellastraat	Vught	Het aan de oostzijde van de nieuwe onderdoorgang Loonsebaan aansluiten van de Isabellastraat op de Loonsebaan.
j	Molenvenseweg	Vught	Vanwege de nieuwe onderdoorgang Loonsebaan wordt de Molenvenseweg aan de noordzijde doodlopend voor autoverkeer. De Molenvenseweg wordt uitgevoerd als fietsstraat.
k	Pieter Bruegellaan	Vught	Het aansluiten van de Pieter Bruegellaan op de Rembrandtlaan. De Pieter Bruegellaan wordt uitgevoerd als fietsstraat.
l	Rembrandtlaan	Vught	Het opheffen van de kruising van de Rembrandtlaan over de N65. Het, ten noorden van de N65, aansluiten van de Rembrandtlaan op het nieuwe dek van de Lekkerbeetjenlaan. Het realiseren van een onderdoorgang voor fiets- en voetgangers onder de N65 en ten noorden daarvan onder de Lekkerbeetjenlaan. De Rembrandtlaan wordt ten zuiden van de N65 uitgevoerd als fietsstraat.
m	Aert Heymlaan	Vught	Het opheffen van de kruising van de Aert Heymlaan over de N65. Het wijzigen van de spoorwegovergang Aert Heymlaan over het spoor richting Tilburg. Het ten noorden van de N65 aansluiten van de Aert Heymlaan op de verbinding Rembrandtlaan – Lekkerbeetjenlaan.
n	Stationsstraat	Vught	De Stationsstraat wordt uitgevoerd als fietsstraat.
o	Spoorlaan	Vught	De Spoorlaan wordt uitgevoerd als fietsstraat.
Parkeervoorzieningen			
p	Hoek Spoorlaan en de Sint Elisabethstraat	Vught	Het realiseren van vervangende parkeerruimte voor vervallen parkeerplekken langs de Spoorlaan.
q	Akkerstraat, Spoorlaan en Glorieuxlaan	Vught	Het realiseren van vervangende parkeerruimte voor vervallen parkeerplekken langs de Spoorlaan.

Tabel 4. Aanpassingen onderliggend wegennet Zuidwestboog Meteren

Nr.	Locaties		Maatregel
	Markkade	Deil	Het verleggen van de Markkade naar het noorden, waarbij de Markkade parallel aan de A15 onder de beide nieuwe verbindingsbogen van de Zuidwestboog doorgaat.

8. In 's-Hertogenbosch tussen km 47.5 en km 48.8 (circa 1.290 m) en in Vught tussen km 18.0 en km 18.6 (circa 640 m) wordt de houten bovenbouw vervangen door een betonnen bovenbouw.
9. In Vught, tussen km 51.675 en km 51.980, worden in een zone van 15 meter aan weerszijden van de bak van het verdiept liggende spoor groutankers aangebracht.
10. Er worden Elektrotechnische Systemen (ETS) aangelegd en aangepast.
11. Er worden toegangen en bereikbaarheidswegen voor onderhoud en calamiteitendiensten gerealiseerd.
12. Er worden afwateringssloten gerealiseerd.

Artikel 4 Spoorwegwerken, stationsvoorzieningen, bouwwerken en wegen

1. Spoorwegwerken worden gerealiseerd binnen de op de detailkaarten aangeduide 'Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels' en het 'Maatregelvlak station/voorplein'.
2. Stationsvoorzieningen worden gerealiseerd binnen het op de detailkaarten aangeduide 'Maatregelvlak station / voorplein'.
3. Het te verplaatsen stationsgebouw wordt gerealiseerd binnen het op de detailkaart aangegeven 'Bebouwingsvlak stationsgebouw'.
4. De stationskap wordt gerealiseerd binnen het op de detailkaart aangegeven 'Bebouwingsvlak kunstwerken' voor het stationsdek (KW 10).
5. Bouwwerken ten behoeve van ETS voor het station Vught worden gerealiseerd binnen het op de detailkaart aangepijlde 'zoekgebied ETS station' binnen het 'Maatregelvlak station / voorplein'. De maximale oppervlakte bedraagt 60 m².
6. De maximale oppervlakte voor nieuwe bouwwerken ten behoeve van ETS, die worden gerealiseerd binnen het op de detailkaart aangegeven 'Bebouwingsvlak ETS', bedraagt 200 m².
7. De maximale oppervlakte van bouwwerken, die niet op de detailkaart zijn aangegeven, bedraagt 25 m² per bouwwerk.
8. Bouwwerken ten behoeve van ETS worden gerealiseerd binnen de grenzen van het Tracébesluit.
9. Maatregelen ten aanzien van de aanleg en aanpassing van wegen worden gerealiseerd binnen de op de detailkaart weergegeven 'Rijksweg' het 'Maatregelvlak wegen / parkeren' en het 'Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren' bij de kruisingen met de spoorbaan binnen het vlak dat op de detailkaart is aangeduid als 'Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels'.
10. Groutankers worden gerealiseerd binnen de op de detailkaarten aangeduide 'Spoorzone, met indicatieve aanduiding sporen en wissels', het 'Maatregelvlak station / voorplein', het 'Maatregelvlak wegen / parkeren' het 'Maatregelvlak landschappelijke inrichting' en het 'Maatregelvlak waterhuishouding'.

Artikel 5 Hoogten van sporen en bouwwerken

1. De hoogteligging van de spooruitbreiding wordt gerealiseerd overeenkomstig het lengteprofiel dat is opgenomen op de overzichtskaarten.
2. De hoogte van bouwwerken die tot de 'Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels' behoren en niet op de detailkaart zijn aangegeven, bedraagt vanaf bovenkant spoorstaaf (BS) / vanaf de voet van het bouwwerk gemeten, maximaal 10 meter.
3. De hoogte van de bouwwerken die tot het 'Maatregelvlak station/voorplein' behoren en niet op de detailkaart zijn aangegeven, bedraagt vanaf maaiveld gemeten, maximaal 6 meter exclusief constructies zoals antennes en bovenleiding.
4. De hoogte van de stationskap bedraagt, vanaf het stationsdek gemeten, maximaal 5 meter exclusief constructies zoals hoofddraagconstructies en antennes.
5. De hoogte van bouwwerken ten behoeve van ETS, waarvan het ruimtebeslag op de detailkaart met 'Bebouwingsvlak ETS' is aangeduid, bedraagt vanaf de voet gemeten maximaal 10 m, exclusief constructies zoals antennes en luchtkokers.
6. De hoogte van bouwwerken binnen het 'Maatregelvlak wegen / parkeren', die niet op de detailkaart zijn aangegeven, bedraagt vanaf de voet gemeten, maximaal 10 m.
7. De hoogte van bouwwerken zijnde kunstwerken wordt weergegeven in Tabel 5 in artikel 6 'Kunstwerken'.

Artikel 6 Kunstwerken

1. De te bouwen dan wel aan te passen kunstwerken zijn opgenomen in Tabel 5 ('s-Hertogenbosch – Vught) en Tabel 6 (Zuidwestboog Meteren).
2. In de tabellen staan, indien relevant, aangegeven de minimale doorgangshoogte en doorgangsbreedte van de kunstwerken, de hoogteligging vanaf bovenkant spoorstaaf (BS) ten opzichte van NAP en de minimale hoogte van het kunstwerk ten opzichte van bovenkant spoorstaaf (BS).
3. Kunstwerken zijn met nummers op de detailkaarten aangeduid en worden gerealiseerd binnen het voor het betreffende kunstwerk op de detailkaarten weergegeven 'Bebouwingsvlak kunstwerken'.

Tabel 5. Overzicht nieuwe kunstwerken 's-Hertogenbosch – Vught

Nr.	Km (circa)	Type	Naam kruisende infrastructuur	Minimale doorgangs-hoogte (m)	Minimale doorgangs-breedte (m)	Hoogteligging bovenkant spoorstaaf (m t.o.v. NAP)	Minimale beschik-bare doorgangs-hoogte spoor (m t.o.v. bovenkant spoorstaaf)
KW01	48.8	Spoorviaduct	Vlijmenseweg, 's-Hertogenbosch	4,2 m (als bestaand)	Als bestaand	6,9 m (als bestaand)	n.v.t.
KW02	48.8	Spoorviaduct	Drongelens kanaal, 's-Hertogenbosch	Als bestaand	n.v.t.	6,9 m (als bestaand)	n.v.t.
KW03	50.5	Onderdoorgang Loonsebaan	Loonsebaan	2,5 m	6,0 m	6,9 m	n.v.t.
KW04	50.7 – 53.0	Open bak voor de verdiepte ligging met dekken voor kruisende wegen/spoor	Spoorlijn Utrecht – Eindhoven				
KW05	51.0 – 51.2	Dek spoorlijn Tilburg – Nijmegen	Spoorlijn Utrecht – Eindhoven	n.v.t.	n.v.t.	– 1,4 m	5,9 m
KW06	51.2 – 51.3	Dek Lekkerbeetjenlaan +Dek N65	Spoorlijn Utrecht – Eindhoven	n.v.t.	n.v.t.	– 1,0 m tot – 0,6 m	5,9 m
KW08	51.3	Onderdoorgang Rembrandtlaan	N65	2,5 m	6,0 m	n.v.t.	n.v.t.
KW09	51.6	Dek Helvoirtseweg	Spoorlijn Utrecht – Eindhoven	n.v.t.	n.v.t.	– 0,2 m	5,9 m
KW10	51.8	Stationsdek	Spoorlijn Utrecht – Eindhoven	n.v.t.	n.v.t.	– 0,2 m	5,9 m
KW11	52.1	Dek Esschestraat/ Sint Elisabethstraat	Spoorlijn Utrecht – Eindhoven	n.v.t.	n.v.t.	– 0,2 m	5,9 m
KW12	52.7	Dek Molenstraat/ Repelweg	Spoorlijn Utrecht – Eindhoven	n.v.t.	n.v.t.	– 0,2 m	5,9 m
KW13	53.2	Onderdoorgang Wolfskamerweg/ Laagstraat	Spoorlijn Utrecht – Eindhoven	4,6 m (auto), 2,5 m (fiets/ voetganger)	8,2 m (auto), 4,4 m en 3,0 m (fiets/ voetganger)	6,9 m	n.v.t.

Tabel 6. Overzicht nieuwe kunstwerken Zuidwestboog Meteren

Nr.	Km (circa)	Type	Naam kruisende infrastructuur	Minimale doorgangs-hoogte (m)	Minimale doorgangs-breedte (m)	Hoogteligging bovenkant spoorstaaf (m t.o.v. NAP)	Maximale hoogte (m t.o.v. bovenkant spoorstaaf)
KW14	0.80 – 1.05	Spoorviaduct 'binnenboog'	Rijksweg A15 Markkade	4,6 m tussen weg en onderkant van het dek van het kunstwerk	15,2 m	9,0 m	n.v.t.
KW15	0.70 – 1.06	Spoorviaduct 'buitenboog'	Betuweroute Rijksweg A15 Markkade	6,4m tussen BS Betuweroute en onderkant dek 4,6 m tussen weg en onderkant van het dek van het kunstwerk	15,2 m	13,7 m	n.v.t.
KW16	1.50 – 1.80	Spoorviaduct 'buitenboog'	Spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch	5,95 m tussen bovenkant onderliggend spoor en onderkant van het kunstwerk	n.v.t.	12,8 m	n.v.t.
KW18	29.99	Duiker	Spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch	1,00 m tussen onderkant dek en waterpeil	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
KW27	40.35 Lijncode 046	Brug	T.b.v. bereikbaarheid Onderstation Hedel over watergang.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Artikel 7 Tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen

1. In verband met de aanleg van de verdiepte ligging van de sporen in Vught worden de tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen getroffen zoals opgesomd in Tabel 7 en Tabel 8.
2. In verband met de aanleg van de Zuidwestboog Meteren worden de tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen getroffen zoals opgenomen in Tabel 9.
3. Tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen worden niet langer in stand gehouden dan noodzakelijk is voor de uitvoering van het werk ten behoeve van het project PHS Meteren – Boxtel, tenzij de aard van de maatregel zich daartegen verzet.
4. De gronden waarop de tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen worden getroffen krijgen na uitvoering van de werkzaamheden van het project PHS Meteren – Boxtel de oorspronkelijke bestemming conform het bestemmingsplan terug, zoals deze gold voor de datum van het inwerkingtreden van het Tracébesluit, tenzij in het Tracébesluit anders is bepaald.
5. De tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen worden gerealiseerd en/of uitgevoerd binnen alle op de detailkaarten aangegeven maatregelvlakken voor permanente en tijdelijke maatregelen en voorzieningen en op de gronden die op de detailkaarten zijn aangeduid als 'Bouwzone'. De maatregelen in de vorm van tijdelijke geluidschermen zijn op de detailkaart weergegeven met het lijnsymbool 'Tijdelijk geluidscherm' en 'Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand'.
6. De hoogte van het tijdelijk viaduct voor de N65 bedraagt, vanaf de bovenkant van het wegdek gemeten, maximaal 14 meter boven NAP.

Tabel 7. Tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen in Vught

Nr.	Km (circa)	Maatregel
a	50.5 – 53.2	Het realiseren van een tijdelijke spoorbaan met twee sporen
b	18.8 – 19.2	Het realiseren van een splitsing voor de sporen van/naar Tilburg aan de westzijde van de bestaande spoorlijn Utrecht – Eindhoven
c	51.3, KW T01	Het realiseren van een hulpbrug voor het tijdelijk spoor over de N65. De hulpbrug wordt akoestisch afgeschermd
d	51.3, KW T02	Het realiseren van een tijdelijke fietsbrug over de N65
e	51.2, KW T03	Het realiseren van een tijdelijk viaduct voor de N65 (2x1 rijstroken)
f	Het realiseren van tijdelijke spoorwegovergangen voor de met de tijdelijke spoorbaan kruisende wegen:	
	50.5	Loonsebaan
	51.6	Helvoirtseweg
	52.1	Esschestraat/Sint Elisabethstraat
	52.7	Molenstraat/Repelweg
	53.2	Wolfskamerweg/Laagstraat
	18.9	Aert Heymlaan
g	Het realiseren van tijdelijke ontsluitingswegen voor de bereikbaarheid van woningen en garageboxen:	
	51.3 – 51.5	Rembrandtlaan
	51.4	Aert Heymlaan
	51.5	Aert Heymlaan
	51.6 – 51.8	Van Miertstraat
	52.2	Spoorlaan
	52.3	Spoorlaan
	52.4 – 52.7	Spoorlaan (Versmalling binnen huidig wegprofiel)
h	Het tijdelijk versmallen van bestaande wegen om voldoende bouwruimte te realiseren:	
	50.5 – 50.8	Molenvenseweg
	50.8 – 51.1	Pieter Bruegellaan
	52.4 – 52.7	Spoorlaan
i	52.2 – 52.5	Het realiseren van een tijdelijk station Vught inclusief ontsluiting en bijbehorende voorzieningen met een maximale hoogte van 10 meter.
j	Het realiseren van tijdelijke parkeervoorzieningen voor omwonenden bij:	
	50.5	Loonsebaan
	51.0	Molenvenseweg
	51.6	Aert Heymlaan
	51.6	Van Miertstraat
	51.9	Albert Heijn aan Stationsstraat
	52.0	Tussen Stationsstraat en Sint Elisabethstraat
	52.2	Hoek Spoorlaan en de Sint Elisabethstraat
	52.4	Spoorlaan (tussen Akkerstraat – Glorieuxpark)
	52.5	Raamweg
k	N.v.t.	Het realiseren van tijdelijke geluidmaatregelen zoals opgenomen in Tabel 8.

Tabel 8. Tijdelijke geluidschermen in Vught

Locatie	Van km	Tot km	Lengte (m)	Hoogte (m) t.o.v. BS	Zijde
Postweg – Loonsebaan (Huidig scherm handhaven)	50.260	50.529	269	2,0	Westzijde
Loonsebaan – Margrietlaan	50.573	50.987	414	2,0	Westzijde
Aert Heymlaan	18.899	19.000	101	1,5	Westzijde
N65 – Helvoirtseweg	51.410	51.565	155	1,5	Westzijde
Helvoirtseweg – Esschestraat	51.630	52.155	525	1,5	Westzijde
Esschestraat – Glorieuxlaan	52.177	52.380	203	1,5	Westzijde

Tabel 9. Tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen Zuidwestboog Meteren

Nr.	Van km tot km	Maatregel
a	116.92 – 117.42	Het tijdelijk verleggen van alle rijstroken van de A15

Artikel 8 Tijdelijke maatregel: Te verwerven woningen vanwege tijdelijke onbereikbaarheid

Vanwege de aanleg van de tijdelijke sporen en/of de bouw van de verdiepte ligging zijn de woningen vermeld in Tabel 10 tijdelijk niet bereikbaar. Om de uitvoering van de in dit Tracébesluit opgenomen maatregelen mogelijk te maken, is het noodzakelijk dat deze woningen gedurende de werkzaamheden niet bewoond respectievelijk in gebruik zijn. De woningen opgenomen in Tabel 10 zullen hiertoe, als tijdelijke maatregel ter uitvoering van de maatregelen zoals opgenomen in dit Tracébesluit, worden verworven. Na gereedkomen van het werk zijn de woningen weer bereikbaar en beschikbaar voor bewoning. De te verwerven woningen zijn op de detailkaarten aangegeven.

Tabel 10. Te verwerven woningen Vught in verband met tijdelijke onbereikbaarheid

Straat	Nr.	Type gebouw	km	Ligging t.o.v. spoor
Aert Heymlaan	12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26	Woning	51.4–51.5	West
Van Miertstraat	1, 2, 3, 4 (4U1, 4U2, 4U3)	Woning	51.6–51.7	West
Spoorlaan	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	Woning	52.2	Oost

Artikel 9 Overige tijdelijke maatregelen en voorzieningen

1. Naast de tijdelijke maatregelen en voorzieningen zoals opgenomen in artikel 7 ('Tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen') en artikel 8 ('Te verwerven woningen in verband met tijdelijke onbereikbaarheid') kunnen in verband met de uitvoering van het Tracébesluit overige tijdelijke maatregelen, bouwwerken en voorzieningen worden gerealiseerd en/of uitgevoerd. De overige tijdelijke maatregelen, bouwwerken en voorzieningen kunnen worden gerealiseerd en/of uitgevoerd binnen alle op de detailkaarten aangegeven maatregelvlakken voor permanente en tijdelijke maatregelen en voorzieningen en op de gronden die op de detailkaarten zijn aangeduid als 'Bouwzone'. Onder tijdelijke maatregelen, bouwwerken en voorzieningen worden onder andere begrepen:
   a. Opslagplaatsen, werkplaatsen, installaties, bouwketen en parkeerplaatsen voor personeel en bezoekers.
   b. Laad- en losplaatsen en grond-, zand- en slibdepots.
   c. Installaties om bouwstoffen zoals water, grond, zand en hulpstoffen (zoals bentoniet) te ontmengen, te reinigen voor hergebruik of afvoer en/of te verpompen.
   d. Bouwzones aan weerszijden van het tracé ten behoeve van de werkzaamheden.

e. Tijdelijke bouwwegen, tijdelijke gebouwen voor spoorsystemen als energievoorziening of beveiliging, traversen/viaducten, tunnels, watergangen, damwanden, overkluizingen, energievoorziening, afrastering, drainage, riolering en watercompensatie.
f. Tijdelijke maatregelen op het bestaande wegennet en fietspadennetwerk, zoals afzettingen, omleidingen, versmallingen, verkeersregelinstallaties, bebording en belijning.

2. De overige tijdelijke maatregelen en voorzieningen worden niet langer in stand gehouden dan noodzakelijk is voor de uitvoering van de werkzaamheden ten behoeve van het project PHS Meteren – Boxtel.
3. De overige tijdelijke maatregelen en voorzieningen krijgen na uitvoering van de werkzaamheden hun oorspronkelijke bestemming conform het bestemmingsplan terug, zoals deze gold voor de datum van het inwerkingtreden van het Tracébesluit, tenzij in het Tracébesluit anders is bepaald.

Artikel 10 Te amoveren bouwwerken

De in Tabel 11 opgenomen bouwwerken moeten ten behoeve van de spooruitbreiding worden geamoveerd. De te amoveren bouwwerken zijn aangegeven op de detailkaarten.

Tabel 11. Te amoveren bouwwerken

Locatie (circa)	Gemeente	Type bouwwerk
37.8	Zaltbommel	Woning en bijgebouwen (2)
51.2	Vught	Relaishuis spoor
51.2	Vught	Onderstation spoor
51.2 – 51.4	Vught	Onderdoorgang N65
51.7	Vught	Schuren behorende bij de Van Miertstraat 1 en 2 (2)
51.9	Vught	Perrontunnel
52.2	Vught	Garageboxen Sint Elisabethstraat (3)
52.9	Vught	Bedrijfsverzamelgebouw De Ring 11 – 37 (oneven nummers).
53.2	Vught	Kinderopvang 't Kasteeltje, Kempenlandstraat 1

Artikel 11 Nieuwe referentiepunten en vastgestelde, gewijzigde en vervallen geluidproductieplafonds en tijdelijke vrijstelling van de nalevingsplicht

1. Langs het spoortraject Meteren – Boxtel en langs de N65 worden de in Bijlage B opgenomen nieuwe referentiepunten vastgesteld. Voor deze nieuwe referentiepunten, alsmede voor bestaande referentiepunten, zijn nieuwe of gewijzigde geluidproductieplafonds bepaald en in Bijlage B opgenomen. De geluidproductieplafonds worden vastgesteld overeenkomstig Bijlage B. In Bijlage B zijn daarnaast de vervallen geluidproductieplafonds opgenomen.
2. In Bijlage C is het gebied aangegeven waarvoor, conform artikel 11.36, derde lid van de Wet milieubeheer, voor de aangegeven referentiepunten, een vrijstelling geldt van de verplichting tot naleving van de geluidproductieplafonds gedurende de periode van feitelijke werkzaamheden aan het spoor.

Artikel 12 Geluidbeperkende maatregelen

1. Geluidbeperkende maatregelen, zoals opgenomen in de tabellen in Bijlage D, worden getroffen, zodat de geldende geluidproductieplafonds alsmede de in het Tracébesluit vastgestelde en gewijzigde geluidproductieplafonds niet worden overschreden. De locaties en hoogten van de maatregelen zijn opgenomen in de tabellen in Bijlage D.
2. De maatregelen als bedoeld in het eerste lid, in de vorm van geluidschermen en raildempers zijn op de detailkaart weergegeven met de lijnsymbolen 'Geluidscherm', 'Geluidscherm op keerwand', 'Raildemper' en 'Tweelaags ZOAB'.
3. Het is toegestaan de aangegeven schermhoogten uit visuele overwegingen te verhogen tot de direct aangrenzende schermhoogte teneinde schermeenheden van gelijke hoogte met een lengte van minimaal 100 meter te realiseren.

Artikel 13 Trillingbeperkende maatregelen

1. De trillingbeperkende maatregelen die worden gerealiseerd zijn weergegeven in Tabel 12.
2. De trillingbeperkende maatregelen worden gerealiseerd binnen het 'Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (trillingreducerende ondergrondse constructie)' op de detailkaarten.
3. Het is toegestaan dat de locatie van de trillingbeperkende maatregelen zoals aangegeven in Tabel 12 en op de plankaarten maximaal 10 meter aan weerszijden wordt verlengd of verkort mits dit geen negatieve invloed heeft op het te bereiken trillingniveau en dit geen negatieve gevolgen voor de omgeving heeft.
4. De trillingbeperkende maatregelen, zoals opgenomen in Tabel 12, kunnen worden vervangen door een constructie en ligging met minimaal gelijkwaardige trillingreducerende eigenschappen, indien dit vanuit een nadere technische uitwerking dan wel een mogelijke innovatieve en/of kostenbesparende uitvoeringswijze gewenst is.

Tabel 12. Trillingbeperkende maatregelen

Maatregel	Cluster	Km (circa)	Diepte (m)	Lengte (m)	Ligging
Jet-groutwand	Sint Lucasstraat, 's-Hertogenbosch	47.37 – 47.51	13	Circa 140	Oost
Diepwand	Sint Maartenstraat, 's-Hertogenbosch	47.51 – 47.69	15	Circa 180	Oost
Jet-groutwand	Peellandstraat, 's-Hertogenbosch	47.69 – 47.77	13	Circa 90	Oost
Diepwand	Parallelweg – Celsiusstraat 's-Hertogenbosch	47.36 – 47.57	10	Circa 210	West
Diepwand	Parallelweg – Celsiusstraat, 's-Hertogenbosch	47.57 – 47.815	15	Circa 245	West
Betonplaat onder oostelijk spoor	Molenvenseweg Vught	50.56 – 50.77	n.v.t.	Circa 210	Oost
Diepwand	Molenvenseweg Vught	50.56 – 50.77	15	Circa 210	Oost
Diepwand	Molenvenseweg Vught	50.77 – 50.80	10	Circa 30	Oost
MIP-wand	Pieter Bruegellaan Vught	50.84 – 51.10	20	Circa 260	Oost

Artikel 14 Externe veiligheidsmaatregelen

1. De maatregelen die worden gerealiseerd in verband met bereikbaarheid en bestrijdbaarheid zijn weergeven in Tabel 13.
2. Voor de maatregelen in 's-Hertogenbosch en Vught, zoals opgenomen in Tabel 13, geldt dat in overleg met de Veiligheidsregio en de gemeente 's-Hertogenbosch respectievelijk de gemeente Vught kan worden besloten tot het laten vervallen van waterputten indien voldoende oppervlaktewater respectievelijk andere putten beschikbaar zijn.

Tabel 13. Maatregelen voor bereikbaarheid en bestrijdbaarheid

Locatie	Type voorziening
Waardenburg	
Westzijde spoor	Mobiele brug
Ten noorden van de N830/Steenweg	Eén Waterput
Ter hoogte van de Koningin Wilhelminalaan	Eén Waterput
Ter hoogte van de N830	Eén Waterput
Ter hoogte van de Waalbanddijk	Eén Waterput
Oostzijde spoor	
Ter hoogte van de Koningin Wilhelminalaan	Eén Waterput
Zaltbommel	
Station Zaltbommel - westzijde	Twee Taludtrappen en twee waterputten
Koxkampseweg	Eén Waterput
Omgeving Van Voordenpark	Eén Waterput en één brug over het water
Hedel	
Hedel	Eén Waterput
's-Hertogenbosch	
Omgeving Schout Dicbierlaan	Eén Waterput en één brug over het water
Omgeving Zilverenberg (SPS)	Eén Waterput
Omgeving Orthen	Eén Waterput
Omgeving Boschveldweg	Twee Waterputten
Omgeving Maijweg	Drie Waterputten
Ter hoogte van de Parallelweg	Twee Waterputten
Omgeving van het Leonardo da Vinciplein	Eén Waterput
Omgeving van de Magistratenlaan	Twee Waterputten
Omgeving van de Willem van Oranjelaan	Eén Waterput
Vught	
Ter hoogte van de Kempenlandstraat	Eén Waterput
Omgeving Willem III-laan	Eén Waterput
Omgeving Isabellastraat	Eén Waterput
Omgeving Verlengde Kampdijklaan en Margrietlaan	Twee Waterputten
Omgeving Molenvenseweg en Pieter van Bruegellaan	Drie Waterputten
Verdiepte ligging	Toetredingspunten (vluchtroutes en toegang voor hulpdiensten) met voor zover mogelijk toetredingspunten om de 200 meter Droge blusleiding
Boxtel	
Ter hoogte van de Ridder van Cuijkstraat	Eén Waterput
Ter hoogte van de Van Ranststraat	Eén Waterput

Artikel 15 Waterhuishoudkundige maatregelen

1. Ten behoeve van het realiseren van voldoende waterafvoercapaciteit in Vught worden de in Tabel 14 en Tabel 15 genoemde maatregelen gerealiseerd.

Tabel 14. Eindsituatie Vught – Waterhuishoudkundige maatregelen westelijk van de spoorbaan

Nr.	Locatie	Maatregel
1	Onderdoorgang Loonsebaan	Ten behoeve van de tijdelijke situatie is hier een omlegging voorzien. In de eindsituatie moet deze worden gehandhaafd.
2	Ontwikkeling Stadhouderspark	De watergang langs de Willem III laan wordt niet verplaatst of gedempt in de tijdelijke situatie, maar in de eindsituatie wordt deze wel licht verschoven en aangepast.
3	Spoorsloot tussen Loonsebaan en Aert Heymlaan	De watergang van de Loonsebaan tot aan de Aert Heymlaan, die tussen de woningen (Margrietstraat) en de spoorbaan ligt wordt in de eindsituatie gehandhaafd. In de tijdelijke situatie is dit ook het geval, behalve aan de achterzijde van Margrietlaan 23 tot en met 37 waar een tijdelijke duiker wordt toegepast. De uitlaat van de riolering ten zuiden van Margrietlaan 23 wordt aan deze duiker gekoppeld. De duiker Ø700 mm onder de Aert Heymlaan is in de tijdelijke situatie vanwege een te krappe afvoercapaciteit verruimd naar Ø1.000 mm. Deze verruiming blijft gehandhaafd.
4	Nieuwe Heikantstraat	Ten behoeve van de tijdelijke situatie zijn verruimingen van het regenwaterriool van Ø500 mm naar Ø700 mm voorzien. Deze maatregelen geven een structurele verbetering voor de wijk en kunnen gehandhaafd blijven in de eindsituatie.
5	Aert Heymlaan	Het regenwaterriool in de Aert Heymlaan tussen de A65/N65 en de Helvoirtseweg wordt ten behoeve van de tijdelijke situatie verruimd naar Ø500 mm en verplaatst. In de eindsituatie is er weer voldoende ruimte en kan het riool weer gelegd onder de nieuwe rijbaan. Hetzelfde geldt voor het vuilwaterriool (Ø300 mm) wat in dit tracé ligt. Tussen de nieuwe rijbaan en het spoor worden nieuwe watergangen en waterpartijen aangelegd welke met elkaar worden verbonden door duikers.
6	Van Miertstraat noordelijk deel	In het noordelijk deel van de Van Mierstraat wordt het regenwaterriool vanaf de Helvoirtseweg tot aan de het Versterplein verruimd naar Ø500 mm en verplaatst. In de eindsituatie is er weer voldoende ruimte en kan het riool weer onder de nieuwe rijbaan worden gelegd. Hetzelfde geldt voor het vuilwaterriool (Ø300 mm) dat in dit tracé ligt. Tussen de nieuwe rijbaan en het spoor worden nieuwe watergangen en waterpartijen aangelegd welke met elkaar worden verbonden door duikers.
7	Van Miertstraat zuidelijk deel	Tussen de nieuwe rijbaan en het spoor worden nieuwe watergangen en waterpartijen aangelegd welke met elkaar worden verbonden door duikers. De stuw die in de tijdelijke situatie bij de Van Polstraat is voorzien kan gehandhaafd blijven. Het regenwaterriool (Ø500 mm) dat in de tijdelijke situatie onder de rijbaan van de Van Miertstraat wordt gelegd is een structurele verbetering en kan gehandhaafd blijven. Tevens wordt onder de parkeerplaats bij het station (oostzijde spoor) een bergingsvoorziening gecreëerd.
8	Spoorsloot tussen Esschestraat en Molenstraat	Tussen de Esschestraat en de Molenstraat wordt de watergang weer teruggebracht. Het nieuwe dwarsprofiel moet minimaal gelijk zijn aan het oude dwarsprofiel.
9	Duiker Molenstraat/ Repelweg	De duiker Ø600 mm die het spoor kruist bij de Repelweg wordt verplaatst naar de onderdoorgang Wolfskamerweg/Laagstraat en verruimd naar Ø1000 mm. Deze kan voor de eindsituatie in stand worden gehouden. De duiker (evenwijdig aan het spoor) onder de Molenstraat wordt teruggebracht en vergroot naar Ø1000 mm voor de eindsituatie.
10	Spoorsloot tussen Molenstraat en Laagstraat	Tussen de Molenstraat en de Laagstraat kan de watergang weer worden teruggebracht. Het nieuwe dwarsprofiel moet minimaal gelijk zijn aan het oude dwarsprofiel.
11	Industrieweg en onderdoorgang Wolfskamerweg/ Laagstraat	Ten behoeve van de tijdelijke situatie zijn verruimingen van het regenwaterriool van Ø300 mm en Ø400 mm naar Ø700 mm en een verbinding Ø1.000 mm met de spoorsloot voorzien. Deze maatregelen geven een structurele verbetering voor de wijk en kunnen gehandhaafd blijven in de eindsituatie.

Tabel 15. Eindsituatie Vught – Waterhuishoudkundige maatregelen oostelijk van de spoorbaan

Nr.	Locatie	Maatregel
12	Laagstraat / Kettingweg	Door maatregel 9, 10 en 11 neemt de hoeveelheid water door de regenwaterriolering in De Schakel en de Laagstraat toe. De overstorten aan de Schakel, nabij de nieuwe duiker Ø1.000 mm en in het zuiden aan de Kettingweg worden verwijderd in de tijdelijke situatie. Ook komt er een verbinding (Ø500 mm) tussen de regenwaterriolering in de Laagstraat en de naastgelegen watergang. Hiermee verbetert de doorstroming vanuit het westen naar het oosten van Vught. Om water op straat te voorkomen, dienen een drietal krappe leidingen te worden vergroot in de Laagstraat en Kettingweg. Aanvullend op deze maatregel zal ook nog een verbinding worden gemaakt tussen de regenwaterriolering in de Kettingweg en de sloot langs de Lage Dwarsstraat.
13	Spoorlaan / Repelweg	De watergang, die tussen de Akkerstraat en de Repelweg parallel aan de Spoorlaan ligt, kan niet gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. In de rijbaan van de Spoorlaan komt hiervoor een leiding Ø800 mm in de plaats. Deze leiding wordt verlengd door de Repelweg richting de watergang ten zuiden van de Repelweg. De uitlaten van de regenwaterriolering worden aan deze leiding gekoppeld.
14	Woonwijk tussen Spoorlaan en Laagstraat	Ten behoeve van de tijdelijke situatie zijn extra verbindingen tussen regenwaterriolen (Ø300 mm) voorzien. Deze maatregelen geven een structurele verbetering voor de wijk en kunnen gehandhaafd blijven in de eindsituatie.
15	Duikers Glorieuxlaan	De verruiming van de regenwaterriolen van Ø600 mm naar Ø800 mm, die in de tijdelijke situatie is voorzien, is een structurele verbetering en voldoet ook voor de eindsituatie.
16	Rembrandtlaan tussen A65 en Heikantstraat	Ten behoeve van de tijdelijke situatie wordt het regenwaterriool verplaatst. Deze verplaatsing moet vanwege de beperkte ruimte in de eindsituatie, gehandhaafd blijven. De watergang tussen de N65 en de Rembrandtlaan die in de tijdelijke situatie wordt vervangen door een duiker Ø500 mm wordt in de eindsituatie weer voor het grootse deel teruggebracht.
17	Spoorsloot Pieter Bruegellaan en duiker Molenvenseweg	De watergang en duiker Ø700 mm, die parallel aan de Pieter Bruegellaan en de Molenvenseweg liggen, kunnen niet worden teruggebracht in de eindsituatie. Vanaf de Vincent van Goghlaan moet deze watergang wel gecompenseerd worden. Tussen de Vincent van Goghlaan en de Loonsebaan komt hier een leiding variërend van Ø600, Ø800 en Ø900 mm voor in de plaats.
18	Onderdoorgang Loonsebaan	Ten behoeve van de tijdelijke situatie is hier een omlegging met een diameter van respectievelijk Ø900, Ø1.000 en Ø1.250 mm voorzien van de Molenvenseweg via de Wilhelminalaan en Albertusstraat met een nieuw lozingspunt op de Reutseplas. In de eindsituatie blijft deze gehandhaafd. Ook de aanpassing aan het vuilwaterriool ten behoeve van de tijdelijke situatie wordt voor de eindsituatie gehandhaafd.
19	Isabellastraat	De directe verbinding van het regenwaterriool Ø 300 in de Isabellastraat naar het bestaande lozingspunt op de Reutseplas wordt in de eindsituatie gehandhaafd.

2. Ten behoeve van het realiseren van voldoende bergingscapaciteit in Vught, in verband met de compensatie van te vervallen bergingscapaciteit en het realiseren van bergingsopgave voor nieuw verhard oppervlak, worden de volgende maatregelen getroffen:
   a. Realiseren van drie waterkelders in de verdiepte ligging met een totale minimale inhoud van 1.812 m^3.
   b. Realiseren van een ondergrondse bergingsvoorziening bij het station in het 'maatregelvlak station / voorplein' of tussen km 51.88 en 52.05 in het 'maatregelvlak wegen / parkeren'.
3. Ten behoeve van het realiseren van de Zuidwestboog Meteren worden de volgende maatregelen getroffen:
   a. Aan de zuidzijde van de A15 wordt de watergang verlegd en onder de plaatbruggen van de binnen- en buitenboog doorgeleid.
   b. Aan de noordzijde van de A15, tussen km 45.8–45.9, wordt in de bestaande watergang een duiker met een lengte van circa 58 meter aangebracht.
   c. Bij km 1.2 wordt een stuw verplaatst. Ter hoogte van km 44.8–45.3 wordt een toegangsweg gerealiseerd ten behoeve van onderhoud van de watergang en stuw.
   d. De wateropgave ter plaatse van de Zuidwestboog Meteren is weergegeven in Tabel 16.
4. De in de leden 1, 2 en 3 bedoelde maatregelen worden gerealiseerd binnen het op de detailkaart aangeduide 'Maatregelvlak waterhuishouding' of het op de detailkaart aangeduide 'Maatregelvlak landschappelijke inrichting' voor zover hierin niet reeds door aanleg van afwateringssloten binnen de spoorzone is voorzien.

Tabel 16. Watercompensatie Zuidwestboog: opgave en maatregelen

Peilgebied	Toename verhard oppervlakte [m²]	Te compenseren voor toename verhard oppervlakte [m²]	Te compenseren gedempt wateroppervlakte [m²]	Totaal te compenseren oppervlakte [m²]
TLW040 (1178)	0	0	3.194	3.194
Voetakker	6.114	889	4.931	5.820
Den Voetakker	6.913	1.005	1.665	2.670
Lage Paarden	5.433	790	3.558	4.348
Hooge Paarden	3.248	472	3.024	3.496
Totaal	**21.708**	**3.156**	**16.372**	**19.528**

Artikel 16 Maatregelen voor natuur

1. Om negatieve effecten op soorten te voorkomen of te beperken worden de maatregelen als opgenomen in Tabel 17 en Tabel 18 getroffen.
2. De in Tabel 17 en Tabel 18 genoemde maatregelen kunnen, voor zover sprake is van ruimtebeslag binnen de begrenzing van het Tracébesluit, worden gerealiseerd binnen alle op de detailkaarten aangegeven maatregelvlakken voor permanente en tijdelijke maatregelen en voorzieningen en op de gronden die op de detailkaarten zijn aangeduid als 'Bouwzone'.

Tabel 17. Mitigerende maatregelen in het kader van de Wet natuurbescherming 's-Hertogenbosch – Vught

Type beschermde natuur	Locatie	Maatregel
Ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis	Vught	Het plaatsen van acht verblijfplaatsen voor ruige dwergvleermuis en twaalf verblijfplaatsen voor rosse vleermuis als vervanging van de verblijfplaatsen die verdwijnen. Ter verbetering van bestaand leefgebied worden aanvullend vier verblijfplaatsen (kasten) voor gewone grootoorvleermuis en vier verblijfplaatsen voor gewone dwergvleermuis aangebracht.
Watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone grootoor-vleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis	Vught	Het plaatsen van tijdelijke schermen langs de kruisingen van de N65 en de Wolfskamerweg/Laagstraat met het spoor in de tijdelijke situatie om bestaande vliegroutes over de spoorlijn Utrecht – Eindhoven zoveel mogelijk te handhaven daar waar vliegroutes verdwijnen.
Watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone grootoor-vleermuis, gaatvlieger, gosse vleermuis	Vught	Het monitoren van de effectiviteit van de tijdelijke schermen langs de kruisingen van de N65 en de Wolfskamerweg/Laagstraat met het spoor. Indien de tijdelijke schermen niet voldoende effectief zijn als vliegroutes, worden over de spoorlijn Utrecht –Eindhoven aanvullende tijdelijke vliegroutes gerealiseerd.
Watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone grootoor-vleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis	Vught	Bij de uitwerking van het landschapsplan in een vormgevingsvisie of beeld-kwaliteitsplan wordt de groene infrastructuur verbeterd: - Het aanplanten van inheemse bes- en vruchtdragende struik- en boomsoorten; - Het opheffen van barrières in lijnstructuren door het beplanten van gaten; - Het beperken van verlichting in de omgeving. - Het aanplanten van inheemse boomsoorten ten behoeve van het herstellen van de vliegroutes aan weerszijde van de N65 voor de gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en laatvlieger.
Huismus	Vught	Bij de uitwerking van het landschapsplan in een vormgevingsvisie of beeld-kwaliteitsplan wordt in de eindsituatie ten behoeve van de huismus gezorgd voor groenblijvende (doorn)struiken en struwelen in de omgeving van het stationsgebied.

Tabel 18. Mitigerende maatregelen in het kader van de Wet natuurbescherming Zuidwestboog Meteren

Type beschermde natuur	Locatie	Maatregel
Watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis	Zuidwestboog Meteren	Het plaatsen van een tijdelijke geleiding bij de Zuidwestboog om vleermuizen om te leiden zodat het in de aanlegfase mogelijk is om het spoor Utrecht – Eindhoven in oost-westrichting te passeren.
Watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis	Zuidwestboog Meteren	Het monitoren van de effectiviteit van de tijdelijke geleiding bij de Zuidwestboog Meteren. Indien de tijdelijke geleiding niet voldoende effectief is als vliegroute, worden aanvullende tijdelijke vliegroutes gerealiseerd.
Watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis	Zuidwestboog Meteren	Het aanplanten van bomenrijen met een oppervlak van 0,71 ha zodat vleermuizen de spoorlijn Utrecht – Eindhoven in oostwest richting kunnen passeren. De nieuwe route wordt niet verlicht.
Watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis	Zuidwestboog Meteren	Het aanplanten van de oevers van de poel in de driehoek tussen het spoor en de rijksweg A15 met vegetatie (bijvoorbeeld riet) in de eindsituatie.
Steenuil	Zuidwestboog Meteren	Het inrichten van het meest westelijke deel van het werkterrein aan de Parallelweg 1 als territorium voor steenuil.
Steenuil	Zuidwestboog Meteren	Het in de tijdelijke situatie plaatsen van schermen langs relevante wegen naar het werkterrein aan de Parallelweg 1 (ter voorkoming van het aanrijden van steenuilen).
Grote modderkruiper	Zuidwestboog Meteren	Het geschikt maken van nieuwe watergangen voor grote modderkruiper door de waterbodem van de te dempen sloten over te zetten naar de nieuwe watergang.
Grote modderkruiper	Zuidwestboog Meteren	Het afvangen van de grote modderkruiper voorafgaand aan het dempen van watergangen en het uitzetten van de grote modder-kruiper op een locatie met geschikt leefgebied.
Kartuizeranjer	Zuidwestboog Meteren	Het uitgraven en herplaatsen van kartuizeranjer naar een geschikte nabijgelegen groeiplaats.

3. In de reguliere dienstregeling zijn in verband met stikstofdepositie dieseltreinen op de Zuidwestboog bij Meteren niet toegestaan.
4. In de realisatiefase wordt in verband met stikstofdepositie bouwmaterieel Stage IV, Euro 6-materieel of vergelijkbaar materieel ingezet.
5. In verband met de toename van verstoord gebied in het Natuurnetwerk Nederland (NNN) wordt 23,57 hectare gecompenseerd. In overleg met de Provincie Noord-Brabant zal een invulling van de compensatie plaatsvinden.
6. Met betrekking tot houtopstanden worden de volgende maatregelen getroffen:
   a. Vanwege het project wordt, zoals opgenomen in Tabel 19, in totaal 5,8 hectare houtopstand gekapt. Het betreft 3,2 hectare solitaire bomen en 2,6 hectare gesloten beplanting.
   b. Er wordt in totaal 4.0 hectare houtopstand herplant. Het betreft 1,9 hectare solitaire bomen en 2,1 hectare gesloten beplanting. Herplant vindt zoveel mogelijk plaats binnen het plangebied van PHS Meteren – Boxtel. De herplant vindt plaats binnen 10 jaar na de kapwerkzaamheden.
   c. In overleg met betrokken gemeenten Vught en 's-Hertogenbosch zal invulling worden gegeven aan de resterende compensatieopgave van 1,8 hectare. Indien niet tijdig een invulling kan worden gegeven aan fysieke compensatie, dan zal financiële compensatie plaatsvinden.

Tabel 19. Kap houtopstanden

Deelgebied	Gesloten beplanting		Solitaire bomen		Alle houtopstanden
	Aantal opstanden	Oppervlakte (ha)	Aantal bomen	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (ha)
's-Hertogenbosch (waardevol)	n.v.t.	n.v.t.	34	0,2	0,2
Hedel	-	-	11	-	-
Vught (totaal)	39 locaties	2,6	600	3,0	5,6
Waarvan monumentaal	-	-	19	0,1	0,1
Waarvan waardevol	-	-	47	0,2	0,2
Totaal	**39 locaties**	**2,6**	**645**	**3,2**	**5,8**

Tabel 20. Herplant houtopstanden

Deelgebied	Gesloten beplanting		Solitaire bomen		Alle houtopstanden
	Aantal opstanden	Oppervlakte (ha)	Aantal bomen	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (ha)
Hedel	-	-	11	-	-
Vught	24 locaties	2,1	371	1,9	4,0
Totaal	**24 locaties**	**2,1**	**382**	**1,9**	**4,0**

Artikel 17 Maatregelen voor landschappelijke en stedenbouwkundige inpassing

1. Met het oog op de landschappelijke inpassing worden de landschappelijke en stedenbouwkundige maatregelen genomen die zijn opgenomen Tabel 21.
2. Maatregelen worden gerealiseerd binnen de op de detailkaart aangeduide 'Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels', de 'Spoorzone Tijdelijk', het 'Maatregelvlak station / voorplein', het 'Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren', het 'Maatregelvlak Waterhuishouding', het 'Maatregelvlak wegen / parkeren' en het 'Maatregelvlak Landschappelijke inrichting'.
3. Voor de maatregelen in Vught geldt dat de nadere uitwerking van het 'Maatregelvlak Landschappelijke inrichting' dient te voldoen aan het gestelde in artikel 15 omtrent de waterhuishoudkundige maatregelen en het gestelde in artikel 16 omtrent de maatregelen voor natuur voor zover het de definitieve situatie betreft.

Tabel 21. Landschappelijke en stedenbouwkundige maatregelen

Locatie	Zijde van het spoor	Maatregel
's-Hertogenbosch		
Parallelweg	Oost	Verhogen transparant scherm
Vlijmenseweg	n.v.t.	Kunstwerk vormgeven in lijn met het bestaande kunstwerk: gefundeerde landhoofden, tussensteunpunten met ronde kolommen onder een dwarsbalk in lijn met bestaande steunpunten
Drongelens Kanaal	n.v.t.	Kunstwerk vormgeven in lijn met het bestaande kunstwerk: gefundeerde landhoofden en tussensteunpunten met afgeronde wanden
Vught		
Reutseplas/Isabellastraat	Oost	Toepassen keerwand in plaats van spoortalud
Isabellastraat	Oost	Beplanten ruimte tussen straat en spoortalud, bomen aan woningzijde handhaven
Onderdoorgang Loonsebaan	n.v.t.	Toepassen schuine, deels groene, taluds
Onderdoorgang Loonsebaan	n.v.t.	Toepassen transparant geluidscherm op de tunnel
Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan	Oost	Beplanten openbare ruimte tussen het geluidscherm en de straat, bomen aan woningzijde handhaven afgewisseld met parkeerplaatsen
N65	n.v.t.	Bermen zo groen mogelijk invullen, geluidschermen beplanten
N65 en kruisende wegen	n.v.t.	Toepassen transparante geluidschermen langs de N65 bij kruisende wegen
Tussen N65 en Rembrandtlaan	Oost	Parkachtige inrichting met afschermende beplanting ter hoogte van de N65
Tussen N65 en Rembrandtlaan	Oost	Parkachtige inrichting met afschermende beplanting ter hoogte van de N65
Tussen N65 en Rembrandtlaan/ Lekkerbeetjenlaan	Oost/West	Beplanten zone tussen de wegen
Fietstunnel onder N65	Oost	Zo licht mogelijk uitvoeren in verband met sociale veiligheid
Rembrandtlaan	Oost	Inrichten met haag en gras
Aert Heymlaan	West	Inrichten met groen en water
Helvoirtseweg	n.v.t.	Oost-westverbinding accentueren door markante bomen
Johanna Aronsohnpad	Oost	Inrichten met groen met inpassing van het te handhaven pad met monumentale beukenlaan
Stationsgebied	West	Hoogteverschil opvangen door een brede trap die tevens een zit- en ontmoetingsplek vormt
Stationsgebied	West	Inrichten met groen en water
Esschestraat/ Sint Elisabethestraat	n.v.t.	Oost-westverbinding accentueren door bomen aan te vullen tot, zo mogelijk, aan het spoor
Spoorlaan	Oost	Inrichten met hagen en heesters
Wolfskamerweg	n.v.t.	Zoveel mogelijk aanplanten met begeleidende bomen tot aan de onderdoorgang Handhaven boomgroep aan de westzijde
Zuidwestboog		
(Omgelegde) Markkade	n.v.t.	Versterken beplantingsstructuur
Taluds nieuwe spoorbaan	n.v.t.	Aanplant dubbele bomenrij onderaan talud
Tussenruimtes tussen rijkswegen A15 en A2 en spoor	n.v.t.	Inrichting aansluiten op omliggend landschap

Artikel 18 Archeologische maatregelen

Vanwege de hoge archeologische verwachtingswaarde in delen van het plangebied, zoals aangegeven binnen de rood omlijnde gebieden op de kaarten in Bijlage E, worden grondroerende werkzaamheden ter plaatse niet eerder uitgevoerd dan voordat op de desbetreffende locaties het noodzakelijke waarderend archeologisch onderzoek is uitgevoerd, alsook een eventueel noodzakelijke opgraving, en met in achtneming van eventuele uit het onderzoek voortvloeiende maatregelen.

Artikel 19 Schaderegelingen nadeelcompensatie

1. Indien een belanghebbende ten gevolge van dit Tracébesluit schade lijdt of zal lijden, die redelijkerwijs niet of niet geheel te zijnen laste behoort te blijven en ten aanzien waarvan de vergoeding niet of niet voldoende anderszins is verzekerd, kent de minister van Infrastructuur en Waterstaat, op grond van artikel 22 lid 1 van de Tracéwet, op zijn verzoek een naar billijkheid te bepalen schadevergoeding toe. Ter invulling van het gestelde in artikel 22 lid 1 van de Tracéwet, is ter zake de 'Beleidsregel nadeelcompensatie Infrastructuur en Waterstaat 2019' van toepassing, met uitzondering van artikel 2 eerste lid van voornoemde regeling.
2. Een verzoek om schadevergoeding kan worden ingediend vanaf het moment dat het Tracébesluit is vastgesteld. De minister zal een beslissing op een verzoek om schadevergoeding niet eerder nemen dan nadat het Tracébesluit onherroepelijk is geworden.
3. Voor kabels en leidingen is de 'Nadeelcompensatieregeling verleggen kabels en leidingen in en buiten Rijkswaterstaatswerken en spoorwegwerken 1999', de 'Overeenkomst inzake verleggingen van kabels en leidingen buiten beheersgebied tussen de minister van Infrastructuur en Milieu en EnergieNed, VELIN en VEWIN' dan wel hoofdstuk 5 van de Telecommunicatiewet van toepassing.

Artikel 20 Wijze van meten

1. Alle afmetingen zijn uitgedrukt in meters (m), tenzij anders aangegeven.
2. De aangegeven hoogtes zijn aangegeven ten opzichte van NAP, tenzij anders aangegeven.
3. De hoogte van de geluidschermen wordt gemeten en weergegeven ten opzichte van de bovenkant van de spoorstaaf (BS).
4. Voor het bepalen van de hoogte van een bouwwerk is het hoogste punt van de constructie van het betreffende bouwwerk maatgevend, tenzij anders is aangegeven.
5. Bij het bepalen van de hoogte van de kunstwerken blijven op het kunstwerk aangebrachte voorzieningen zoals geluidschermen, draagconstructies voor de bovenleiding, luchtkokers, antennes, hekwerken en daarmee vergelijkbare constructies buiten beschouwing.
6. De breedte van afwateringssloten wordt gemeten ter hoogte van het laagste waterpeil.
7. De breedte van een weg wordt gemeten tussen de buitenzijden van de verharding.

Artikel 21 Uitmeet- en flexibiliteitsbepalingen

1. Van de situering van het ontwerp en de maatregelen kan met de volgende marges worden afgeweken: 1 meter omhoog of omlaag en 2 meter naar weerszijden.
2. Bovenop de afwijkingen die volgens het eerste lid zijn toegestaan kan, indien dit vanwege een nadere technische uitwerking dan wel mogelijke innovatieve en/of kostenbesparende uitvoeringswijze gewenst is, met de volgende marges worden afgeweken: 1 meter omhoog of omlaag en 2 meter naar weerszijden.
3. De volgens het eerste en tweede lid toegestane afwijkingen zijn slechts toelaatbaar, indien aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:
   - Het ontwerp en de maatregelen worden uitgevoerd, binnen de op de detailkaarten aangegeven begrenzing van dit Tracébesluit en, voor zover dit het geval is, binnen de daarvoor specifiek op de detailkaarten aangegeven maatregelvlakken.

- De afwijkingen leiden niet tot overschrijding van de geluidproductieplafonds, zoals opgenomen in het geluidregister als bedoeld in artikel 11.25 van de Wet milieubeheer.
- Uit de afwijkingen vloeien geen negatieve gevolgen voort voor de omgeving.
- Door de afwijkingen wordt geen onevenredige afbreuk gedaan aan de gebruiksmogelijkheden van aangrenzende gronden en bouwwerken.

Artikel 22 Monitoring milieueffecten en opleveringstoets

1. De minister van Infrastructuur en Waterstaat zal, conform artikel 23 Tracéwet, de gevolgen van de ingebruikname van het project onderzoeken. Het onderzoek heeft betrekking op de milieuaspecten luchtkwaliteit, geluid, externe veiligheid, water, laagfrequent geluid en trillingen. Dit onderzoek vindt plaats door middel van monitoring van deze milieuaspecten, waarbij dit onderzoek tevens geldt als monitoring als bedoeld in artikel 7.37 Wet milieubeheer.
2. Voor de milieuaspecten luchtkwaliteit, geluid, externe veiligheid en trillingen vindt de volgende wettelijke monitoring plaats:
   a. ten behoeve van de effecten op de luchtkwaliteit in het kader van het NSL op grond van artikel 5.14 Wet milieubeheer;
   b. ten behoeve van de effecten op de geluidproductie in het kader van de naleving van de geluidproductieplafonds, op grond van artikel 11.22, Wet milieubeheer;
   c. ten behoeve van de effecten op externe veiligheid in het kader van Basisnet op grond van artikel 15 van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen;
   d. ten behoeve van de opleveringstoets van de trillingeffecten wordt in het kader van artikel 8 van de Beleidsregel trillinghinder spoor, voor zowel de tijdelijke als de definitieve situatie gemonitord;
3. Voor de milieuaspecten water, geluid, laagfrequent geluid en trillingen vindt de volgende project specifieke monitoring plaats:
   a. ten behoeve van de effecten op water wordt de ontwikkeling van de grondwaterstand als gevolg van de realisatie en de aanwezigheid van de verdiepte ligging en de TROC (trillingreducerende ondergrondse constructie) langs de Pieter Bruegellaan en de Molenvenseweg in Vught gemonitord.
   b. ten behoeve van booggeluid wordt, indien in de tijdelijke situatie en / of in de eindsituatie bij de bogen in Vught richting Tilburg (km 18.8 en km 19.0) sprake is van hinder als gevolg van booggeluid, de toepassing van een spoorstaaf conditioneringssysteem (SSCS), wielrailconditionering (WRC) of een gelijkwaardige oplossing onderzocht en indien noodzakelijk toegepast.
   c. ten behoeve van laagfrequent geluid wordt na de indienststelling van de verdiepte ligging in overleg met bewoners een meting in woningen langs de verdiepte ligging uitgevoerd. Afhankelijk van de inzichten die daaruit ontstaan wordt een meetprogramma opgesteld om laagfrequent geluid volgens de Methode de Ruiter te toetsen.
   d. in verband met mogelijke schade door trillingen als gevolg van het gebruik van het tijdelijk spoor en het spoor in de eindsituatie worden op de in Bijlage F genoemde panden bouwkundige vooropnames verricht. Binnen 1 jaar na ingebruikname van het tijdelijke spoor en het spoor in de eindsituatie wordt bij de in Bijlage F genoemde panden als schade is gemeld en geconstateerd, een nader onderzoek uitgevoerd. Indien uit dit onderzoek naar trillingniveaus blijkt dat schade is ontstaan als gevolg van het gebruik van het tijdelijke spoor en of het spoor in de eindsituatie wordt in overleg met de betrokkenen in maatregelen voorzien om de schade te herstellen.
4. Indien uit het onderzoek blijkt dat sprake is van een overschrijding van normen die gelden voor de in het eerste lid genoemde milieuaspecten, wordt via daarvoor geldende wettelijke beschermingsregimes, zo nodig planmatig, in maatregelen voorzien.

Artikel 23 Crisis- en herstelwet

Op dit Tracébesluit is de Crisis- en herstelwet van toepassing.

Artikel 24 Citeertitel

Dit Tracébesluit wordt aangehaald als 'Tracébesluit Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel'.

Den Haag, 14 mei 2020

De staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat,

_____

Drs. S. van Veldhoven - van der Meer,

Bijlage A
Begripsbepalingen

Onder de in dit Tracébesluit gebruikte begrippen dient het volgende te worden verstaan.

Aanlegfase
De tijdsperiode waarin de bouw van de spoorlijn en de bijbehorende voorzieningen plaatsvindt.

Aansluiting
Daar waar twee spoorlijnen samenkomen.

Bebouwingsvlak
De op de detailkaart aangegeven locatie waarbinnen een bouwwerk mag worden opgericht.

Bereikbaarheidsweg
Weg ten behoeve van de bereikbaarheid van de spoorbaan voor hulpdiensten bij calamiteiten en ten behoeve van beheer en onderhoud van de spoorwegwerken.

Bouwwerk
Gebouwen, kunstwerken en elke andere constructie van enige omvang die hetzij direct hetzij indirect met de grond verbonden zijn.

Bouwzone
De op de detailkaart aangeduide gebieden die tijdelijk nodig zijn voor de realisering van de spooruitbreiding.

Bovenkant Spoorstaaf (BS)
De hoogte van de bovenkant van de laagste spoorstaaf.

Detailkaart
De bij dit Tracébesluit behorende kaart met een schaal van 1: 2500 waarop het ruimtebeslag van de spooruitbreiding PHS Meteren – Boxtel met bijkomende voorzieningen, inclusief de te nemen maatregelen, staat weergegeven.

Doorgangshoogte
Ruimte die in de hoogte beschikbaar is bij het passeren van een kunstwerk.

Doorgangsbreedte
Ruimte die in de breedte beschikbaar is bij het passeren van een kunstwerk.

Duiker
Ondergrondse verbinding die deel uitmaakt van de waterhuishouding of het ecologische systeem.

Dwarsprofiel
Afbeelding van een doorsnede loodrecht op de lengterichting van het spoor of een weg, opgenomen op de detailkaart.

ETS (Elektrotechnische systemen)
Het geheel aan technische voorzieningen dat zorgdraagt voor de energievoorziening van de spoorlijn, de beheersing en beveiliging van het treinverkeer en de benodigde telecommunicatie.

Gebouw
Elk bouwwerk dat een voor mensen toegankelijke overdekte geheel of gedeeltelijk met wanden omsloten ruimte vormt.

Gebruiksfase
Tijdsperiode waarin de spoorlijn in gebruik is, veelal direct volgend op de aanlegfase.

Geluidproductieplafond
Toegestane geluidproductie op een referentiepunt.

Groutanker
Verankeringselement om de grond te stabiliseren ter verankering van constructies.

Kunstwerk
Constructie in weg, water of spoorlijn zoals viaducten, onderdoorgangen, bruggen (fly-overs) en tunnels ten behoeve van de kruising met infrastructuur.

Lengteprofiel
Op de detailkaart opgenomen weergave van de hoogteligging van de sporen en wegen.

Maatregelen
Werken en voorzieningen van infrastructurele, waterhuishoudkundige, landschappelijke, landbouwkundige, ecologische of andere aard die worden gerealiseerd in het kader van de spooruitbreiding dan wel ten einde nadelige gevolgen van de spooruitbreiding voor de omgeving te verminderen of te voorkomen.

Maatregelvlak
De op de detailkaart als zodanig aangeduide gronden waar maatregelen worden getroffen.

Project
Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) Meteren – Boxtel.

Spoorbrug
Kunstwerk gelegen in de spoorzone waardoor de trein ongelijkvloers over een waterweg kan rijden.

Station
Alle voorzieningen die het mogelijk maken dat reizigers gebruik kunnen maken van de trein. Deze voorzieningen bestaan uit de spoorwegwerken alsmede toegangen, perrons, sporen, stijgpunten toegangspoortjes, wachtruimten, fietsenstallingen, fietsparkeerplaatsen en fietskluizen voor zover deze niet worden gerealiseerd op perrons, voorzieningen voor service en verkoop en andere voor stationsdoeleinden gebruikte bouwwerken. Tevens kunnen bouwwerken voor het onderbrengen van ETS worden gebouwd.

Spooruitbreiding
Geheel van samenhangende werkzaamheden, dat gericht is op een uitbreiding van het aantal sporen in een spoorlijn.

Spoorviaduct
Kunstwerk gelegen in de spoorzone waardoor de trein ongelijkvloers over een weg of een andere spoorverbinding kan rijden.

Spoorwegwerken
De in de gebruiksfase ten behoeve van de spoorlijn noodzakelijke bouwwerken en voorzieningen, waaronder aardebanen, spoorstaven, dwarsliggers, ballastbed, bovenleidingen met draagconstructies, kunstwerken, geluidschermen, afwateringssloten, paden ten behoeve van onderhoud en bereikbaarheid voor hulpdiensten alsmede elektrotechnische systemen voor onder andere energievoorziening, beveiliging en telecommunicatie.

Spoorzone
De op de detailkaart aangeduide gronden waarop de spoorwegwerken en maatregelen uit de aanlegfase, voor zover niet afzonderlijk aangegeven in de maatregelvlakken, worden gerealiseerd en waarbinnen het gebruik zoals bepaald onder spoorwegwerken is toegestaan.

Tijdelijke maatregelen
Maatregelen die leiden tot alleen in de aanlegfase benodigde bouwwerken en voorzieningen waaronder bouwdokken, werk- en montageterreinen, opslagruimten, bouwketen, depots, bouwwegen, persleidingen en wegomleggingen.

Verkeersviaduct
Kunstwerk (aangeduid met 'Bebouwingsvlak kunstwerken met nummeraanduiding') waardoor wegverkeer ongelijkvloers over een andere weg, water of een spoorlijn kan rijden.

Bijlage B

Nieuwe en bestaande referentiepunten en vastgestelde, gewijzigde en vervallen geluid-productieplafonds vanwege het spoor en de rijksweg N65

In Tabel 22, Tabel 23, Tabel 24 en Tabel 25 zijn de referentiepunten aangegeven waarop geluid-productieplafonds voor het spoor en de N65 moeten worden vastgesteld of gewijzigd of zijn vervallen als gevolg van het project. Deze geluidproductieplafonds worden in het geluidregister spoor en weg opgenomen zodra het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel is gepubliceerd. De locaties van de geluidproductieplafonds zijn te vinden in de TB-rapporten Geluid die een bijlage vormen bij dit tracébesluit.

Tabel 22. Gewijzigde geluidproductieplafonds vanwege het spoor

Referentiepunt	x	y	GPP gewijzigd
16625	148394,59	410540,40	60,7
16626	148269,58	410502,83	60,8
16627	148383,81	410442,43	62,0
16628	148271,00	410402,93	64,6
16629	148392,67	410342,83	63,2
16630	148279,66	410303,30	63,9
16631	148401,80	410243,25	61,3
16632	148290,80	410203,93	64,0
16633	148410,73	410143,65	60,9
16634	148302,83	410104,66	63,9
16635	148419,65	410044,05	54,8
16636	148312,73	410005,15	62,7

Tabel 22. Gewijzigde geluidproductieplafonds vanwege het spoor *(vervolg)*

Referentiepunt	x	y	GPP gewijzigd
16637	148428,58	409944,45	56,0
16638	148321,76	409905,56	65,2
16639	148437,59	409844,86	62,3
16640	148330,78	409805,97	65,2
16641	148446,56	409745,26	56,3
16642	148339,50	409706,35	66,6
16643	148454,40	409645,57	61,3
16644	148344,19	409606,47	66,4
16645	148455,02	409545,62	65,3
16646	148340,84	409506,57	67,1
16647	148445,75	409446,10	59,2
16648	148327,61	409407,52	67,1
16649	148427,47	409347,86	62,8
16650	148306,51	409309,78	66,7
16651	148405,76	409250,24	64,6
16652	148284,62	409212,20	65,3
16653	148383,62	409152,72	53,9
16654	148262,77	409114,62	64,9
16655	148362,19	409055,05	55,4
16656	148241,83	409016,84	62,2
16657	148344,01	408956,74	54,7
16658	148227,25	408917,94	54,8
16659	148333,65	408857,30	53,1
16660	148220,63	408818,19	52,7
16661	148331,58	408757,35	51,4
16662	148221,96	408718,23	52,2
16663	148337,39	408657,54	51,2
16664	148230,70	408618,64	51,1
16665	148347,03	408558,01	50,8
16666	148240,83	408519,17	53,2
16667	148357,04	408458,51	55,4
16668	148250,64	408419,66	59,0
17431	148417,13	407861,76	52,8
17432	148427,22	407762,27	50,9
17433	148324,50	407748,36	54,1
17434	148437,20	407662,77	49,8
17435	148334,58	407648,87	51,2
17436	148447,22	407563,27	49,0
17437	148344,65	407549,38	48,8
17438	148457,31	407463,78	49,3
17439	148354,66	407449,88	48,3
17440	148467,39	407364,29	48,7

Tabel 22. Gewijzigde geluidproductieplafonds vanwege het spoor *(vervolg)*

Referentiepunt	x	y	GPP gewijzigd
17441	148364,67	407350,38	47,5
17442	148477,47	407264,80	48,1
17443	148374,68	407250,88	46,7
17444	148487,56	407165,31	46,7
17445	148384,74	407151,39	44,4
17446	148497,64	407065,82	45,6
17447	148394,83	407051,90	45,3
17448	148507,72	406966,33	45,7
17449	148404,93	406952,41	45,0
17450	148517,75	406866,83	45,7
17451	148414,97	406852,92	44,6
17452	148527,68	406767,33	45,6
17453	148425,01	406753,42	44,5
17454	148537,72	406667,83	45,9
17455	148435,05	406653,93	44,9
17456	148547,73	406568,34	47,3
17457	148445,07	406554,43	46,5
17458	148557,86	406468,85	50,5
17459	148455,05	406454,93	49,9
17460	148567,86	406369,35	59,9
17461	148465,03	406355,43	59,6
17462	148577,84	406269,85	66,3
17463	148475,02	406255,93	65,5
17464	148587,82	406170,35	66,1
17465	148485,13	406156,44	66,6
17466	148597,80	406070,85	65,9
17467	148495,17	406056,95	66,9
17468	148607,89	405971,36	66,7
17469	148505,19	405957,45	67,1
17470	148617,98	405871,87	67,0
17471	148515,25	405857,96	67,0
17472	148628,07	405772,38	67,4
17473	148525,31	405758,47	66,8
17474	148638,15	405672,89	67,1
17475	148535,38	405658,97	67,2
17477	148545,45	405559,48	68,8
33522	147197,27	407347,81	66,7
33523	147284,45	407277,78	64,2
33524	147284,38	407396,92	58,2
33525	147371,57	407326,87	51,2
33526	147371,50	407446,02	63,3
33527	147458,68	407375,98	58,3

Tabel 22. Gewijzigde geluidproductieplafonds vanwege het spoor *(vervolg)*

Referentiepunt	x	y	GPP gewijzigd
33528	147458,63	407495,08	63,2
33529	147545,75	407425,16	57,8
33530	147545,76	407544,16	63,4
33531	147632,88	407474,24	60,8
33532	147633,21	407592,64	57,4
33533	147721,83	407519,81	51,9
33534	147724,74	407632,75	52,2
33535	147815,80	407553,87	50,6
33536	147819,45	407664,83	52,5
33537	147910,65	407585,27	54,8
33538	147914,51	407695,65	59,7
33539	148005,53	407616,87	56,1
33540	148008,74	407729,03	56,6
33541	148097,07	407656,76	51,3
33542	148095,30	407778,68	62,2
33543	148179,73	407712,79	59,8
33544	148168,53	407846,45	62,6
33545	148251,28	407782,47	60,8
33546	148224,87	407928,84	61,9
50828	148260,62	408021,98	59,2
50829	148366,81	408358,99	60,9
50830	148260,68	408320,17	59,2
50831	148377,20	408259,63	60,8
50832	148270,64	408220,69	59,4
50833	148387,26	408160,14	61,5
50834	148274,64	408120,83	59,8
50835	148396,96	408060,73	59,3
50836	148407,21	407961,26	55,1
53575	148799,38	411965,99	58,6
53576	148622,55	411951,17	63,6
53577	148746,20	411881,72	60,6
53578	148597,94	411854,39	62,2
53579	148709,20	411789,66	61,5
53580	148568,64	411759,11	61,1
53581	148689,80	411691,57	60,7
53582	148537,45	411664,10	57,9
53583	148674,67	411592,95	59,3
53584	148508,68	411568,34	50,4
53585	148653,76	411495,33	58,8
53586	148484,05	411472,08	54,5
53587	148628,95	411398,46	58,8
53588	148458,99	411375,28	57,2

Tabel 22. Gewijzigde geluidproductieplafonds vanwege het spoor *(vervolg)*

Referentiepunt	x	y	GPP gewijzigd
53589	148604,14	411301,59	60,0
53590	148434,66	411278,31	57,2
53591	148579,35	411204,71	59,7
53592	148409,40	411181,60	58,2
53593	148576,87	411107,35	56,9
53594	148385,13	411084,59	58,5
53595	148555,20	411010,64	56,8
53596	148365,10	410986,63	60,4
53597	148510,75	410921,10	51,4
53598	148345,10	410888,85	61,5
53599	148468,66	410830,52	49,3
53600	148314,92	410793,76	60,6
53601	148438,82	410735,27	60,0
53602	148290,01	410696,91	60,3
53603	148414,90	410638,17	61,3
53604	148264,90	410600,12	59,3
38437	144143,64	430045,38	65,7
38440	144241,52	430065,84	68,8
38441	144319,31	430183,58	60,4
38442	144340,31	430081,28	71,9
38443	144418,70	430194,43	60,5
38444	144439,76	430091,62	72,4
38445	144518,52	430200,40	60,5
38446	144539,62	430096,82	72,6
38447	144618,50	430201,57	60,9
38448	144639,60	430096,96	71,4
38449	144718,42	430197,85	61,7
38450	144739,47	430091,95	71,9
38473	145910,85	430107,48	63,3
38475	146010,47	430116,18	61,4
38476	146031,52	430013,39	71,7
38477	146110,09	430124,88	61,1
38478	146131,14	430022,09	71,7
38479	146209,71	430133,57	62,8
38480	146230,76	430030,79	73,2
38482	146329,97	430033,55	73,9
54223	146823,37	430694,20	60,0
54240	146607,60	430794,18	62,4
54267	146299,38	429856,71	70,4
54269	146216,46	429674,71	67,5
54271	146268,98	429527,75	68,5
54273	146229,02	429436,08	66,0

Tabel 22. Gewijzigde geluidproductieplafonds vanwege het spoor *(vervolg)*

Referentiepunt	x	y	GPP gewijzigd
54276	146054,73	429308,94	66,2
54278	146022,02	429214,46	65,8
54280	145994,69	429118,29	65,9
54281	146095,16	429059,89	65,2
54282	145972,85	429020,72	65,7
54283	146075,42	428961,87	66,2
54284	145956,57	428922,06	65,8
54285	146061,75	428862,83	65,5
54286	145945,99	428822,64	66,3
54287	146053,99	428763,15	65,6
54288	145941,02	428722,78	65,7
54289	146052,42	428663,17	65,7
54290	145941,86	428622,79	65,7
54291	146056,96	428563,30	65,7
54292	145948,24	428523,01	65,5
54293	146066,61	428463,77	65,6
54294	145958,41	428423,53	65,5
54295	146077,54	428364,37	65,3
54296	145969,38	428324,13	65,5
54297	146087,00	428264,82	64,9
54298	145980,43	428224,92	65,6
54299	146094,99	428165,14	65,2
54300	145991,28	428125,51	65,9
54301	146103,48	428065,50	66,5
54302	146002,32	428026,13	66,1
54303	146113,61	427966,02	67,6
54304	146013,33	427926,73	68,4
54305	146124,56	427866,62	67,4
54306	146024,33	427827,35	68,8
54307	146313,51	429617,18	64,7

Tabel 23. Vastgestelde geluidproductieplafonds vanwege het spoor

Referentiepunt	x	y	GPP vastgesteld
60089	144918118	430203942	61,7
60090	144939031	430099872	71,2
60091	145017699	430208280	61,4
60092	145038456	430095628	69,8
60093	145117004	430211934	60,4
60094	145137034	430085213	68,1
60095	145216717	430211050	57,7
60096	145235650	430068972	66,6
60097	145316176	430205620	54,0
60098	145334318	430052647	64,2
60099	145415670	430195718	51,7
60100	145432986	430036322	63,0
60101	145515025	430184372	50,2
60102	145531654	430019996	62,3
60103	145613377	430168703	51,1
60104	145630306	430003582	61,5
60105	145709231	430141237	57,3
60106	145727634	429983066	59,1
60107	145804829	430118832	63,6
60108	145819371	429944484	53,6
60109	145941513	430011794	70,5
60110	145901089	429887607	59,0
60111	146014756	429945856	65,7
60112	145969006	429815142	61,7
60113	146081140	429871244	64,1
60114	146020970	429730453	61,6
60115	146138682	429789569	63,8
60116	146057586	429637870	61,8
60117	146183181	429700249	65,0
60118	146077428	429540101	62,8
60119	146208981	429337481	63,7
60120	146077657	429440259	64,7
60121	146177750	429243032	60,3
60122	146137647	429151568	61,0
60123	144818120	430203305	61,5
60124	144839033	430099236	71,6

Tabel 24 Gewijzigde geluidproductieplafonds vanwege N65

Referentiepunt	X	Y	GPP gewijzigd
9402	148277,60	407728,34	53,0
9403	148333,01	407811,77	53,5
9404	148388,31	407895,27	54,8
9405	148438,90	407970,80	55,6
9406	148489,13	408045,73	58,4
9407	148542,30	408119,31	61,9
9408	148605,62	408184,80	62,0
9409	148678,65	408243,32	58,0
10002	148913,27	408707,59	60,3
10003	148821,37	408668,17	55,9
10004	148763,40	408590,50	50,5
10005	148712,86	408415,90	51,8
10006	148630,99	408358,43	53,8
10007	148550,72	408298,81	53,7
10008	148477,89	408230,37	53,3
10009	148421,43	408155,40	55,0
10010	148365,36	408072,83	55,5
10011	148309,84	407989,65	53,6
10012	148254,62	407906,26	53,7
10013	148199,20	407822,98	53,1
26002	149653,60	408990,89	65,5
26003	149560,16	408955,40	65,8
26004	149468,37	408915,69	66,6
26010	148971,73	408690,43	61,6
26011	148767,16	408488,75	51,4
26012	148751,99	408297,21	59,1
26013	148830,47	408351,64	64,0
26014	148913,27	408407,75	63,3
26015	149002,22	408436,54	64,6
26016	149034,36	408346,80	63,7
26017	149056,16	408250,92	60,1
26018	149060,80	408151,02	55,4
26019	149066,37	408051,16	53,8
26020	149069,75	407951,21	53,6
26021	149072,97	407851,25	53,9
26022	149078,52	407751,40	54,1
26023	149084,45	407651,57	54,9
26024	149094,19	407552,03	55,0
26025	149108,74	407453,09	55,8
26026	149127,13	407354,83	56,7
26027	149149,67	407257,42	57,4
27303	149233,45	407519,55	65,7
27304	149222,72	407618,97	66,0
27309	149271,38	408101,62	63,7

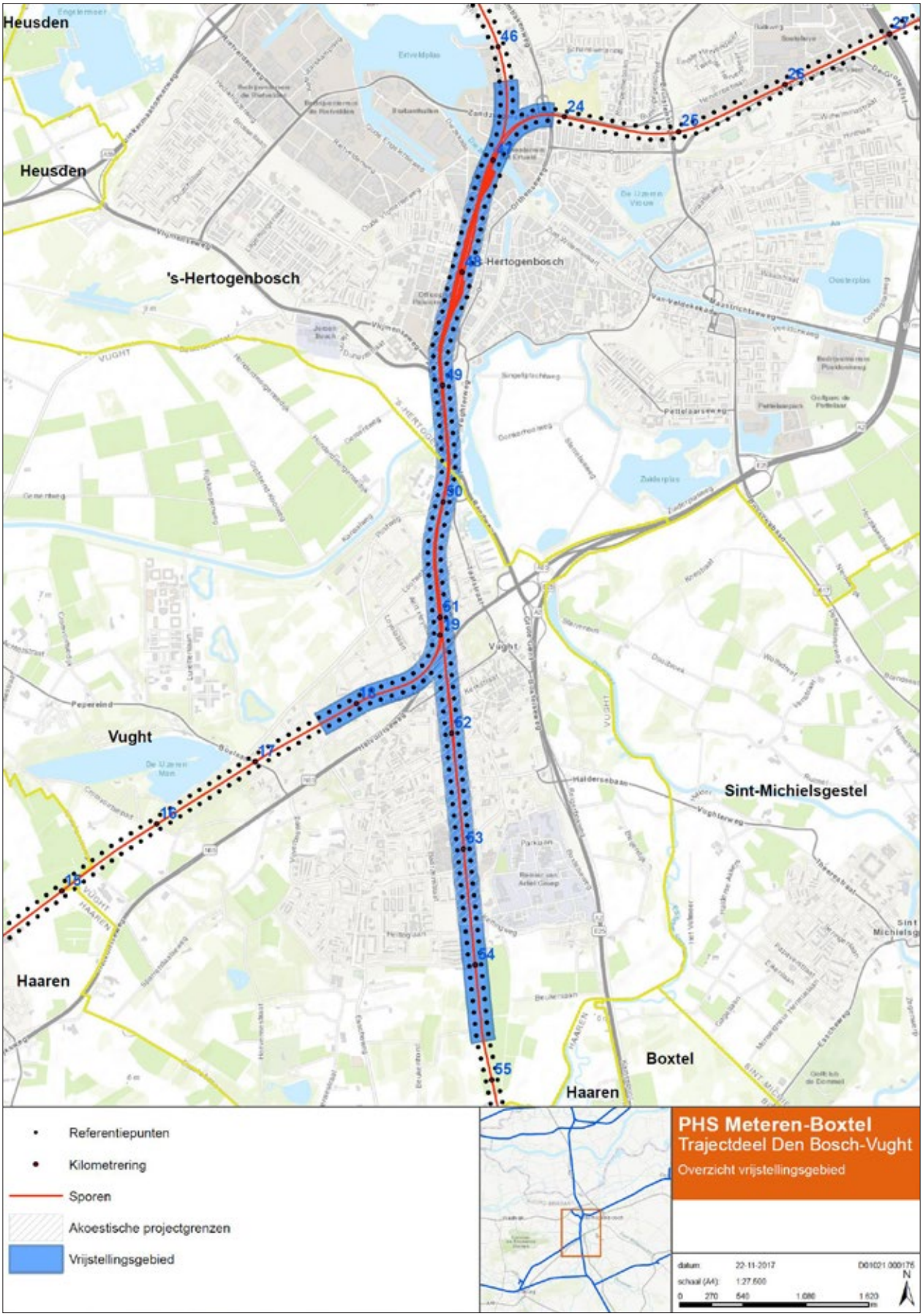
Tabel 24. Gewijzigde geluidproductieplafonds vanwege N65 *(vervolg)*

Referentiepunt	X	Y	GPP gewijzigd
27310	149279,83	408199,37	64,0
27314	149362,80	408558,55	68,7
27319	149769,57	408813,08	64,9

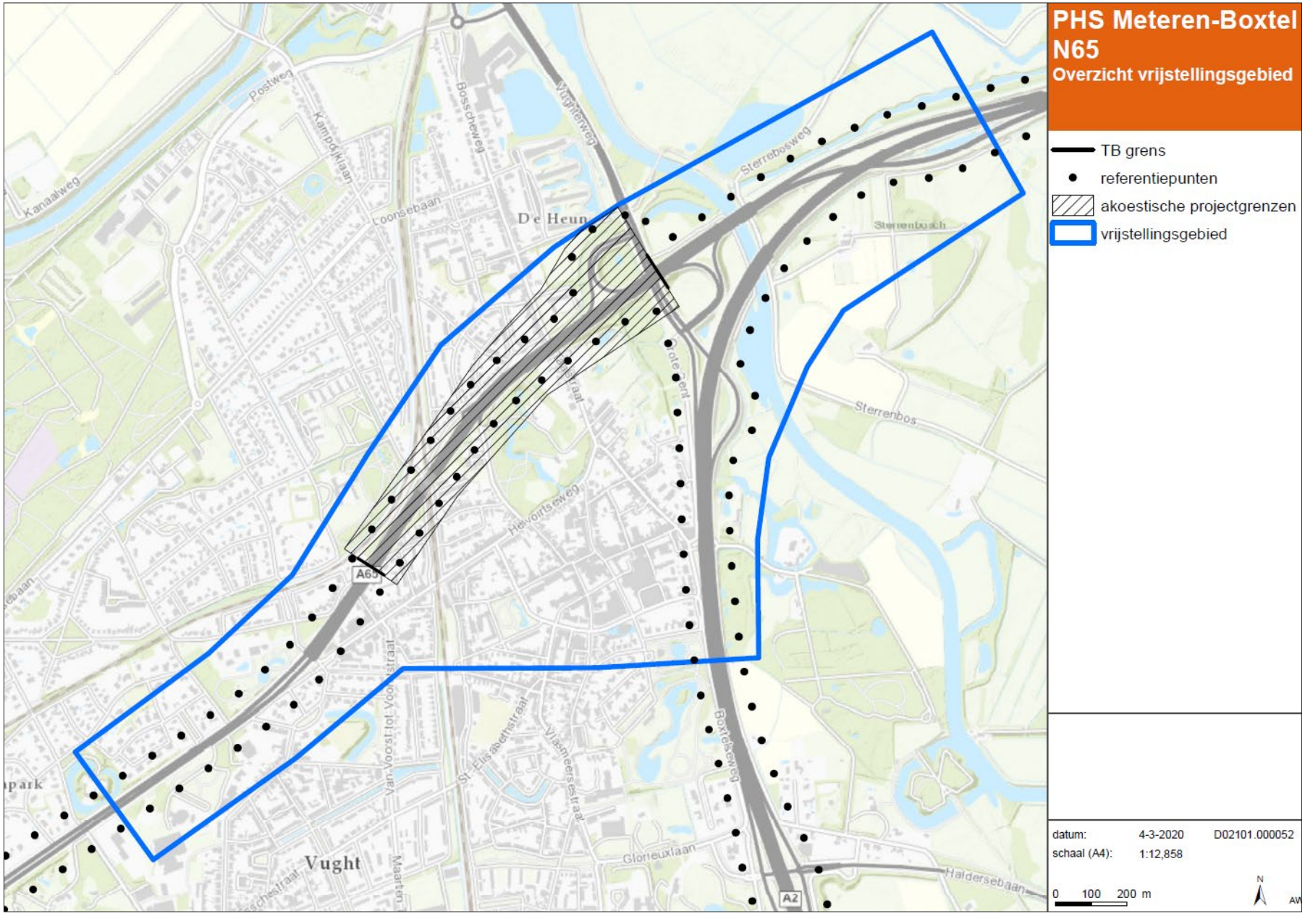
Tabel 25. Vervallen geluidproductieplafonds vanwege het spoor

Referentiepunt	x	y	GPP vervallen
38451	144818039	430189267	64,7
38452	144838942	430081838	75,6
38453	144917123	430175832	64,9
38454	144937788	430066752	75,2
38455	145015621	430158582	65,4
38456	145036159	430048780	74,8
38457	145113964	430140456	65,5
38458	145134602	430031210	74,4
38459	145212688	430124565	66,3
38460	145233514	430016530	74,9
38461	145311891	430112006	65,6
38462	145332878	430005392	74,9
38463	145411455	430102810	65,6
38464	145432493	429996895	74,8
38465	145511281	430097006	65,1
38466	145532366	429991946	74,8
38467	145611248	430094597	65,1
38468	145632348	429990291	74,7
38469	145711237	430095577	64,5
38470	145732329	429991977	74,7
38471	145811138	430099921	64,2
38472	145832205	429996838	74,5
38474	145931893	430004707	74,6
54270	146175054	429583686	69,6
54272	146133626	429492672	70,1
54274	146092681	429401447	70,1
54275	146189318	429344300	70,5
54277	146152354	429251397	70,3
54279	146120778	429156534	70,2

Bijlage C
Vrijstelling naleving geluidproductieplafonds gedurende realisatie


Heusden
Heusden
's-Hertogenbosch
Vught
Haaren
Sint-Michielsgestel
Boxtel
Haaren
Referentiepunten
Kilometrering
Sporen
Akoestische projectgrenzen
Vrijstellingsgebied
PHS Meteren-Boxtel
Trajectdeel Den Bosch-Vught
Overzicht vrijstellingsgebied
datum 22-11-2017
schaal (A4) 1:27.500
0 270 540 1.080 1.620 m
N

Geldermalsen
Neerijnen
27
248
28
247
347
29
30
31
32
44
45
46
Referentiepunten
Kilometrering
Sporen
Akoestische projectgrenzen
Vrijstellingsgebied
PHS Meteren-Boxtel
Trajectdeel Meteren
Overzicht vrijstellingsgebied
datum: 22-11-2017
schaal (A4): 1:15.000
0 150 300 600 900
N


PHS Meteren-Boxtel
N65
Overzicht vrijstellingsgebied
TB grens
referentiepunten
akoestische projectgrenzen
vrijstellingsgebied
datum: 4-3-2020 D02101.000052
schaal (A4): 1:12,858
0 100 200 m
N
AW
Kanaalweg
Postweg
Kampdijklaan
Bosscheweg
Vughterweg
Loonsebaan
De Heun
Sterrebosweg
Sterrenbosch
Sterrenbos
Helvoirtseweg
A65
A2
Boxtelseweg
Vlasmeerstraat
St. Elisabethstraat
Gloreuxlaan
Haldersebaan
Vught

Bijlage D
Geluidmaatregelen

In Tabel 26 zijn de bronmaatregelen die worden getroffen ten gevolge van de aanpassingen aan het spoor in 's-Hertogenbosch en Vught weergegeven. In Tabel 27 zijn de overdrachtsmaatregelen die worden getroffen ten gevolge van de aanpassingen aan het spoor in 's-Hertogenbosch en Vught weergegeven.

In Tabel 28 zijn de bron- en overdrachtsmaatregelen die worden getroffen ten gevolge van de aanpassingen aan de N65 in Vught weergegeven.

Tabel 26. Bronmaatregelen deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught.
(Oriëntatie: sporen zijn genummerd van oost naar west) (RD=raildemper, BB=betonnen bovenbouw)

Cluster	Locatie	Oriëntatie	Bronmaatregel	Aantal sporen	Km van	Km tot	Lengte [m]
1, 2 en 3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Alle sporen	BB	-	47,500	48,825	1.325
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 8	RD	1	47,540	47,740	200
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 7	RD	1	47,540	47,560	20
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 6	RD	1	47,540	47,560	20
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 5	RD	1	47,540	47,565	25
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 4	RD	1	47,540	47,585	45
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 3	RD	1	47,495	47,525	30
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 3	RD	1	47,565	47,865	300
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 3	RD	1	47,895	48,315	420
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 1	RD	1	47,545	47,580	35
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 1	RD	1	47,610	48,315	705
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 4 (van 4)	RD	1	48,465	48,530	65
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 4 (van 4)	RD	1	48,555	48,825	270
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 3 (van 4)	RD	1	48,465	48,485	20
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 3 (van 4)	RD	1	48,510	48,555	45
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 3 (van 4)	RD	1	48,580	48,825	245
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 2 (van 4)	RD	1	48,465	48,495	30
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 2 (van 4)	RD	1	48,520	48,545	25
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 2 (van 4)	RD	1	48,570	48,825	255
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 1 (van 4)	RD	1	48,465	48,505	40
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 1 (van 4)	RD	1	48,530	48,550	20
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 1 (van 4)	RD	1	48,570	48,825	255
4 en 5	Noordzijde, Vught	Spoor 1 (van 4)	RD	1	50,000	51,105	1.105
4 en 5	Noordzijde, Vught	Spoor 2 (van 4)	RD	1	50,000	50,775	775
4 en 5	Noordzijde, Vught	Spoor 3 (van 4)	RD	1	50,000	50,775	775
4 en 5	Noordzijde, Vught	Spoor 4 (van 4)	RD	1	50,000	51,105	1.105
S4 t/m S10	Westzijde, Vught	Spoor noord	BB	-	17,985	18,628	643

Tabel 26. Bronmaatregelen deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught.
(Oriëntatie: sporen zijn genummerd van oost naar west) (RD=raildemper, BB=betonnen bovenbouw)*(vervolg)*

Cluster	Locatie	Oriëntatie	Bronmaatregel	Aantal sporen	Km van	Km tot	Lengte [m]
S4 t/m S10	Westzijde, Vught	Spoor zuid*	BB	-	17,985	18,628	643
S4 en S5	Van Hanswijkstraat, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	18,388	18,628	240
S8 en S10	Lekkerbeetjenlaan, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	18,032	18,087	55
S9 en S10	Zonneweilaan, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	17,959	18,013	54
S11 en S12	Lijsterbeslaan, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	17,590	17,941	351
S11 en S13	Eikenlaan, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	17,548	17,570	22

Tabel 27. Overdrachtsmaatregelen deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught

Cluster	Locatie	Oriëntatie	Hoogte t.o.v. BS [m]	Km van	Km tot	Lengte [m]
1	Parallelweg, 's-Hertogenbosch	Westzijde	4,0*	47,613	47,708	95
4	Postweg, Vught	Oostzijde	3,0	50,000	50,095	95
4	Postweg-Isabellastraat, Vught	Oostzijde	2,0	50,095	50,120	25
4	Postweg-Isabellastraat, Vught	Oostzijde	1,0	50,120	50,225	105
4	Postweg-Isabellastraat, Vught	Oostzijde	1,5	50,225	50,270	45
4	Postweg-Isabellastraat, Vught	Oostzijde	2,0	50,270	50,395	125
4	Isabellastraat-Molenvenseweg, Vught	Oostzijde	3,0	50,395	50,805	410
4	Pieter Bruegellaan, Vught	Oostzijde	2,0	50,805	50,825	20
5	Willem III Laan, Vught	Westzijde	1,5	50,255	50,355	100
5	Te handhaven scherm Willem III Laan, Vught**	Westzijde	2,0	50,355	50,530	175
5	Loonsebaan - Verlengde Kampdijklaan, Vught	Westzijde	2,0	50,530	50,605	75
5	Verlengde Kampdijklaan, Vught	Westzijde	3,0	50,605	50,680	75
5	Johan Frisolaan, Vught	Westzijde	2,0	50,680	50,780	100
S4	Zuidoosterlaan, Vught	Noordzijde	1,0	18,396	18,534	138
S5	Van Hanswijkstraat, Vught	Zuidzijde	1,5	18,386	18,581	195
S6	Notenluststraat, Vught	Zuidzijde	2,0	18,231	18,358	127
S9	Zonneweilaan, Vught	Zuidzijde	2,0	17,962	18,004	42
S11	Berkenheuveldreef, Vught	Zuidzijde	1,5	17,873	17,936	63
S11	Lijsterbeslaan, Vught	Zuidzijde	3,0	17,605	17,815	210
S13	Middelstebaan, Vught	Noordzijde	3,0	17,608	17,688	80

* Het bestaande 2 m+BS hoge scherm ophogen met 2 m.
** Het bestaande 2,0 m+ BS hoge scherm kan worden gehandhaafd van km 50.355 t/m km 50.530 (175 m)

Tabel 28 Bron- en overdrachtsmaatregelen N65

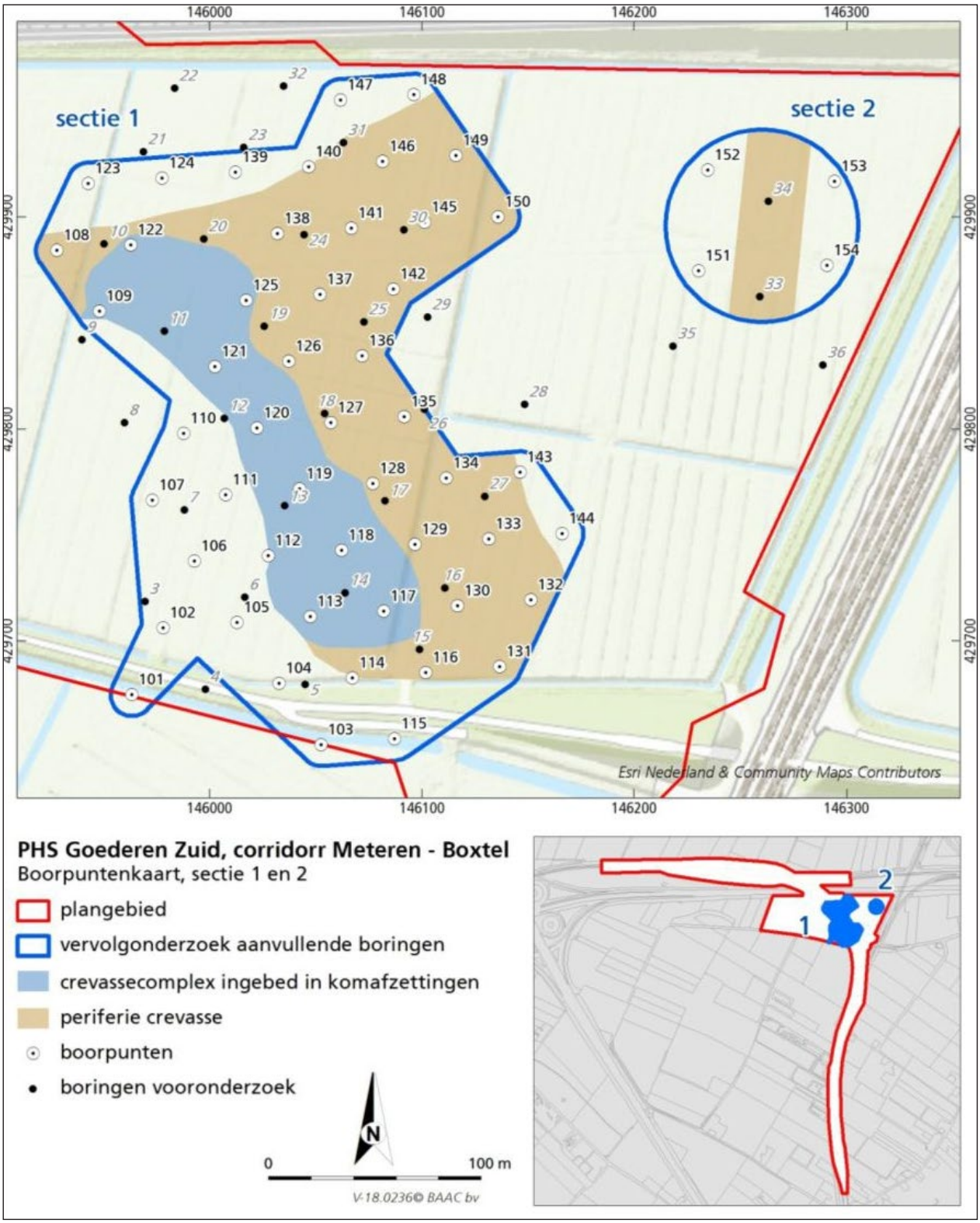
Maatregel	Km van – tot	Lengte	Zijde	Hoogte (m)
Tweelaags ZOAB	3.00–4.18	1180 m	Rijbaan Noord en Zuid	n.v.t.
Geluidscherm	3.28–3.52	235 m	Rijbaan Zuid	3
Geluidscherm	3.34–3.47	130 m	Rijbaan Noord	3
Geluidscherm	3.47–3.70	230 m	Rijbaan Noord	4
Geluidscherm	3.66–3.92	280 m	Rijbaan Zuid	2
Geluidscherm	3.67–3.95	260 m	Rijbaan Noord	4
Geluidscherm	3.92–4.13	210 m	Rijbaan Noord	2
Geluidscherm	3.95–4.18	230 m	Rijbaan Noord	3
Geluidscherm	4.13–4.18	50 m	Rijbaan Zuid	3

Bijlage E
Gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarde

Figuur 3. Vught, Sectie 2 (ter plaatse van Fort Isabella en Loonsebaan).

Figuur 4. Vught, Sectie 4 (ter plaatse van Stationsstraat/Johanna Aronsohnpad, Van Miertstraat en Michiel de Ruyterweg).

Figuur 5. Vught, Sectie 5 (ter plaatse van Michiel de Ruyterweg en Raamweg), Sectie Zonder Nummer (ter plaatse van Akkerstraat/Glorieuxlaan) en Sectie 6 (ter plaatse van Molenstraat/Repelweg).



Figuur 6. Locatie Zuidwestboog (blauwe en bruine zones en ter plaatse van de Markkade).

Bijlage F overzicht van panden met kans op schade door trillingen vanwege treinen

In Tabel 29 zijn de panden opgenomen die mogelijk schade kunnen ondervinden door trillingen als gevolg van het gebruik van het tijdelijk spoor in Vught.

In Tabel 30 en Tabel 31 zijn de panden opgenomen die mogelijk schade kunnen ondervinden door trillingen als gevolg van het gebruik van het spoor in de eindsituatie.

Tabel 29. Overzicht panden Vught tijdelijke situatie

Adres
Van Miertstraat 1
Oude Kerkstraat 7
Van Miertstraat 2
Van Miertstraat 2a
Van Miertstraat 3
Van Miertstraat 4
Van Miertstraat 5
Van Miertstraat 6
Van Miertstraat 25
Van Miertstraat 36
Aert Heymlaan 14
Aert Heymlaan 6
Aert Heymlaan 2
Helvoirtseweg 123
Helvoirtseweg 125
Esschestraat 1

Tabel 30. Overzicht panden Vught eindsituatie

Adres
Pieter Bruegellaan 33
Pieter Bruegellaan 32
Pieter Bruegellaan 27
Pieter Bruegellaan 22
Pieter Bruegellaan 21
Pieter Bruegellaan 17
Pieter Bruegellaan 7
Pieter Bruegellaan 6
Pieter Bruegellaan 5
Pieter Bruegellaan 1
Rembrandtlaan 66
Rembrandtlaan 68
Rembranderf 1,7,9,11
Heikantstraat 30
Rembrandtlaan 45
Rembrandtlaan 47
Rembrandtlaan 53
Rembrandtlaan 55
Spoorlaan 1
Spoorlaan 9
Spoorlaan 10
Spoorlaan 13
Spoorlaan 16
Spoorlaan 17
Spoorlaan 19

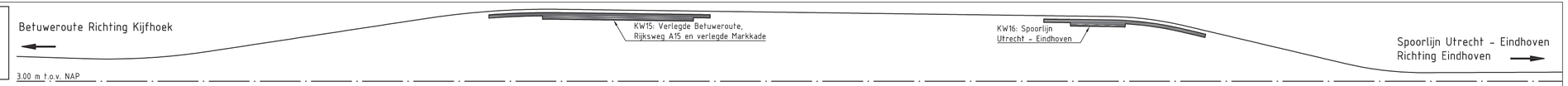
Tabel 31. Overzicht panden 's-Hertogenbosch eindsituatie

Adres	Kans op schade
Willem van Oranjelaan 45	1-3%
Willem van Oranjelaan 51	3-5%
Willem van Oranjelaan 55	1-3%
Willem van Oranjelaan 57	1-3%
Willem van Oranjelaan 81	1-3%
Willem van Oranjelaan 83	1-3%

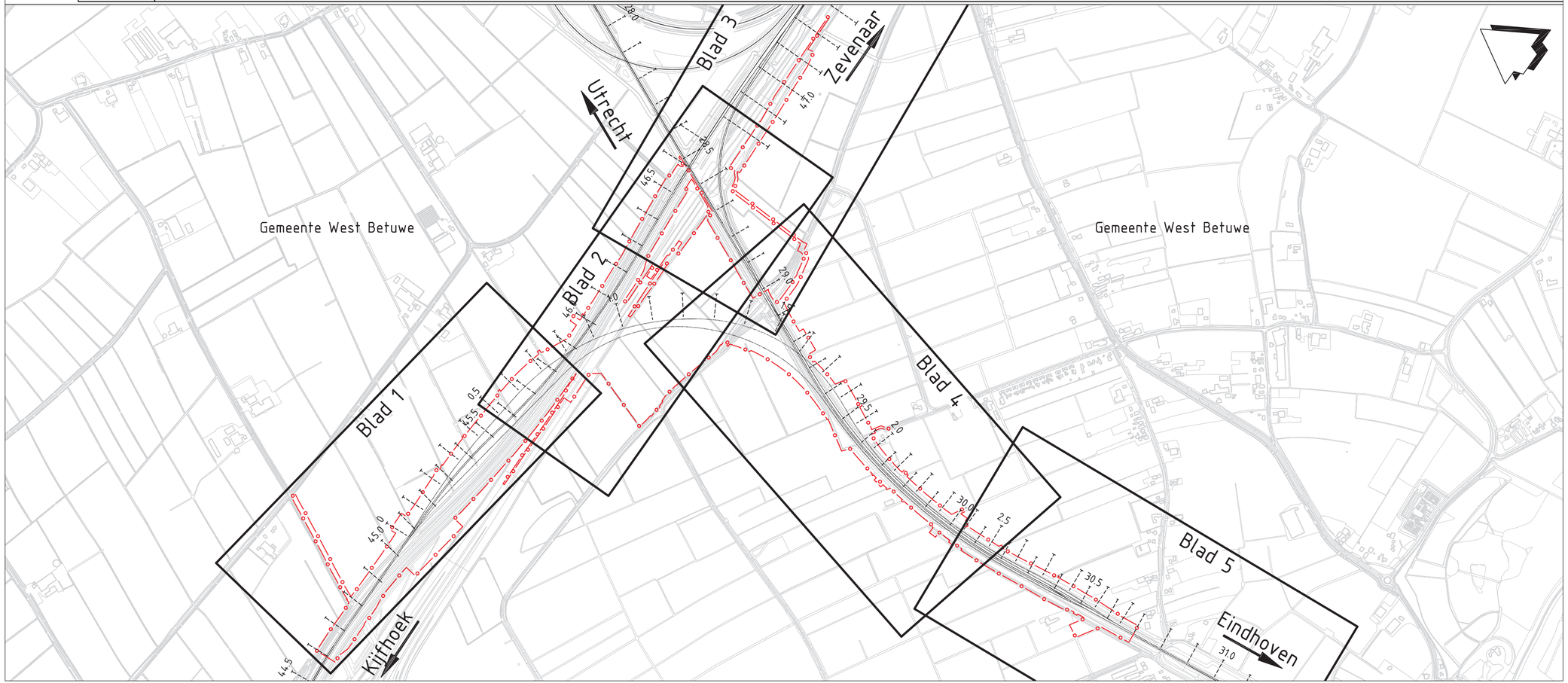
Deel II Overzichtskaarten en detailkaarten

Overzichtskaarten: schaal 1:10.000 met lengteprofielen 1:5.000
Detailkaarten: schaal 1:2.500 met dwarsprofielen 1:500 en 1:200

Lengteprofiel
Horizontale schaal 1:5000
Verticale schaal 1:500
Buitenboog Zuidwestboog
Meteren



Metrering	0.00	100.00	200.00	300.00	400.00	500.00	600.00	700.00	800.00	900.00	900.000	1100.00	1200.00	1300.00	1400.00	1500.00	1600.00	1700.00	1800.00	1900.00	2000.00	2100.00	2200.00	2300.00
Hoogte	6.69	6.37	6.52	7.65	9.17	10.68	12.19	13.37	13.73	13.60	13.47	13.34	13.21	13.07	12.94	12.81	12.68	12.06	9.88	7.53	5.22	4.28	4.32	4.35



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Overzichtskaart Zuidwestboog Meteren

Schaal
1:10.000

Bladnummer
1

TB grens

Tracé

46.0
Spoorkilometrering

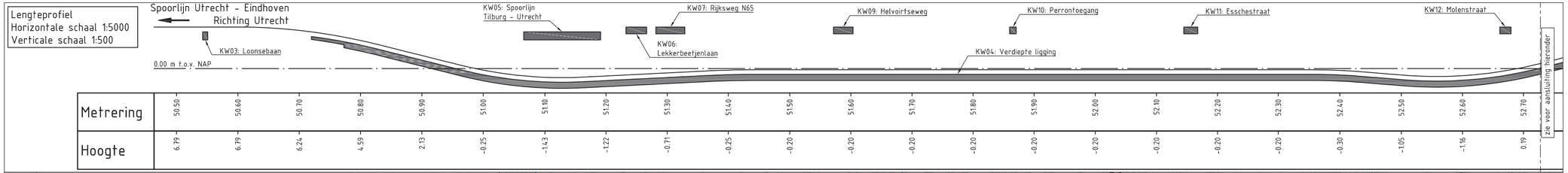
Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

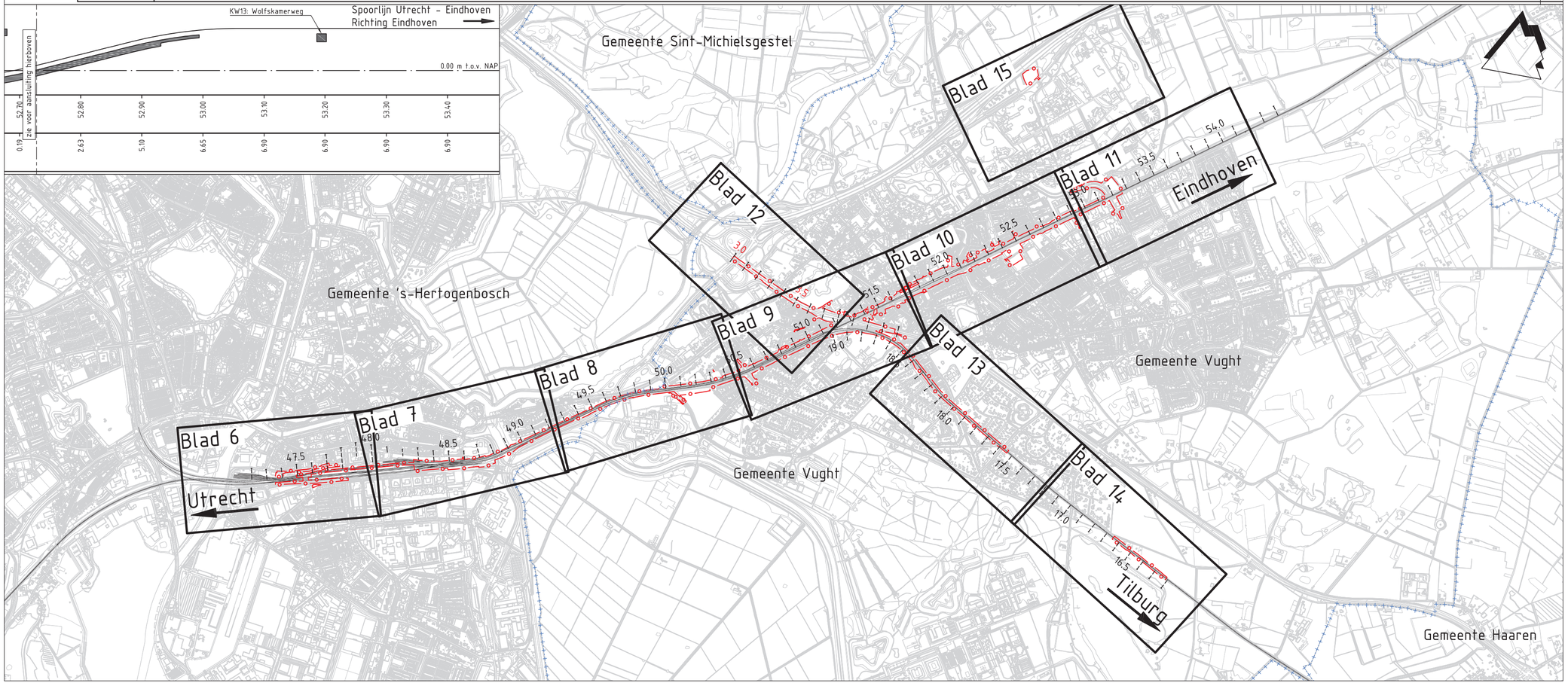
Overzichtskaart 's-Hertogenbosch – Vught

Schaal
1:20.000

Bladnummer
2

Lengteprofiel
Horizontale schaal 1:5000
Verticale schaal 1:500





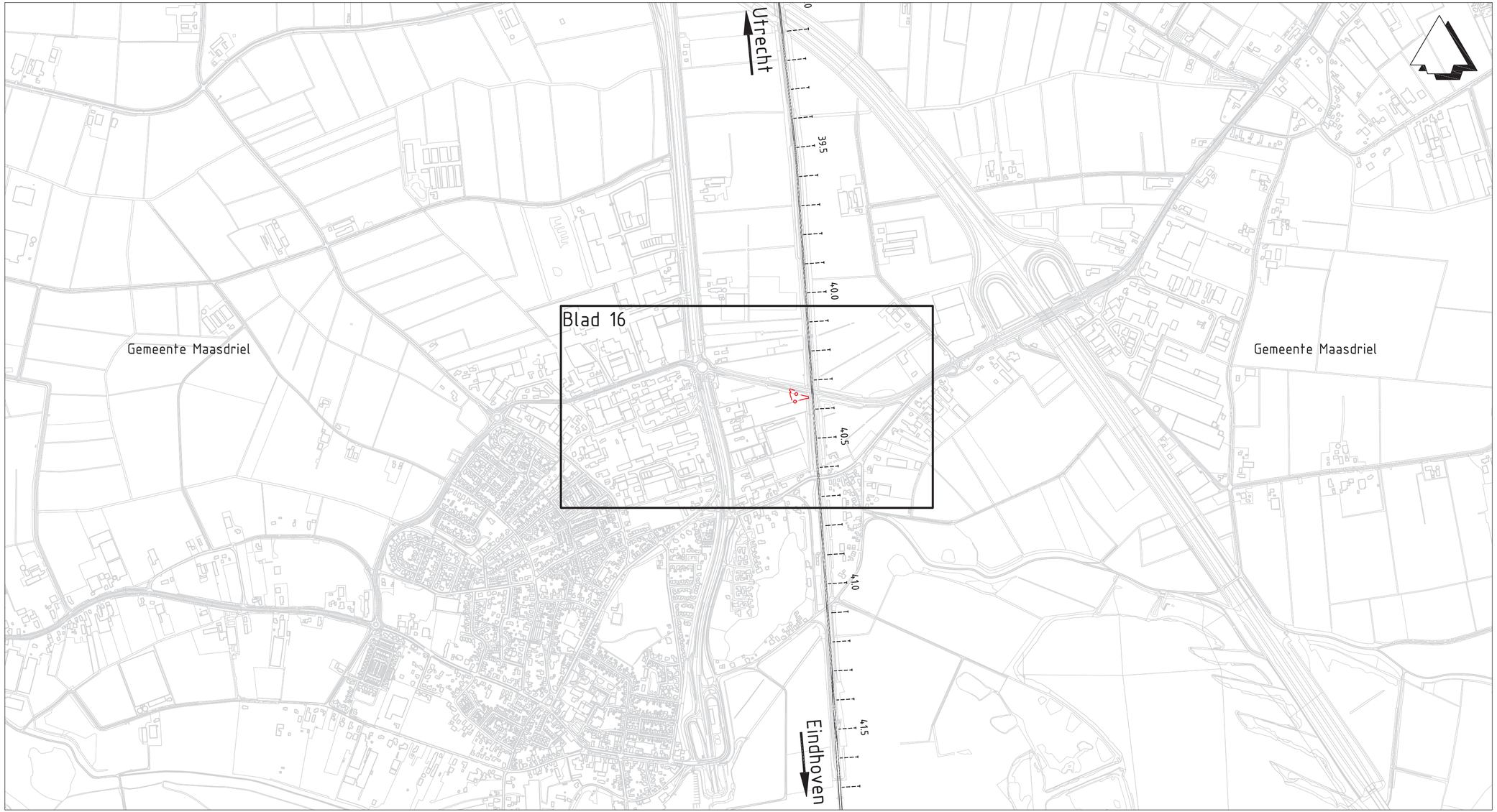
TB grens

Gemeentegrens

Tracé

51.0 3.0

Spoorkilometrering / Wegkilometrering



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Overzichtskaart Hedel

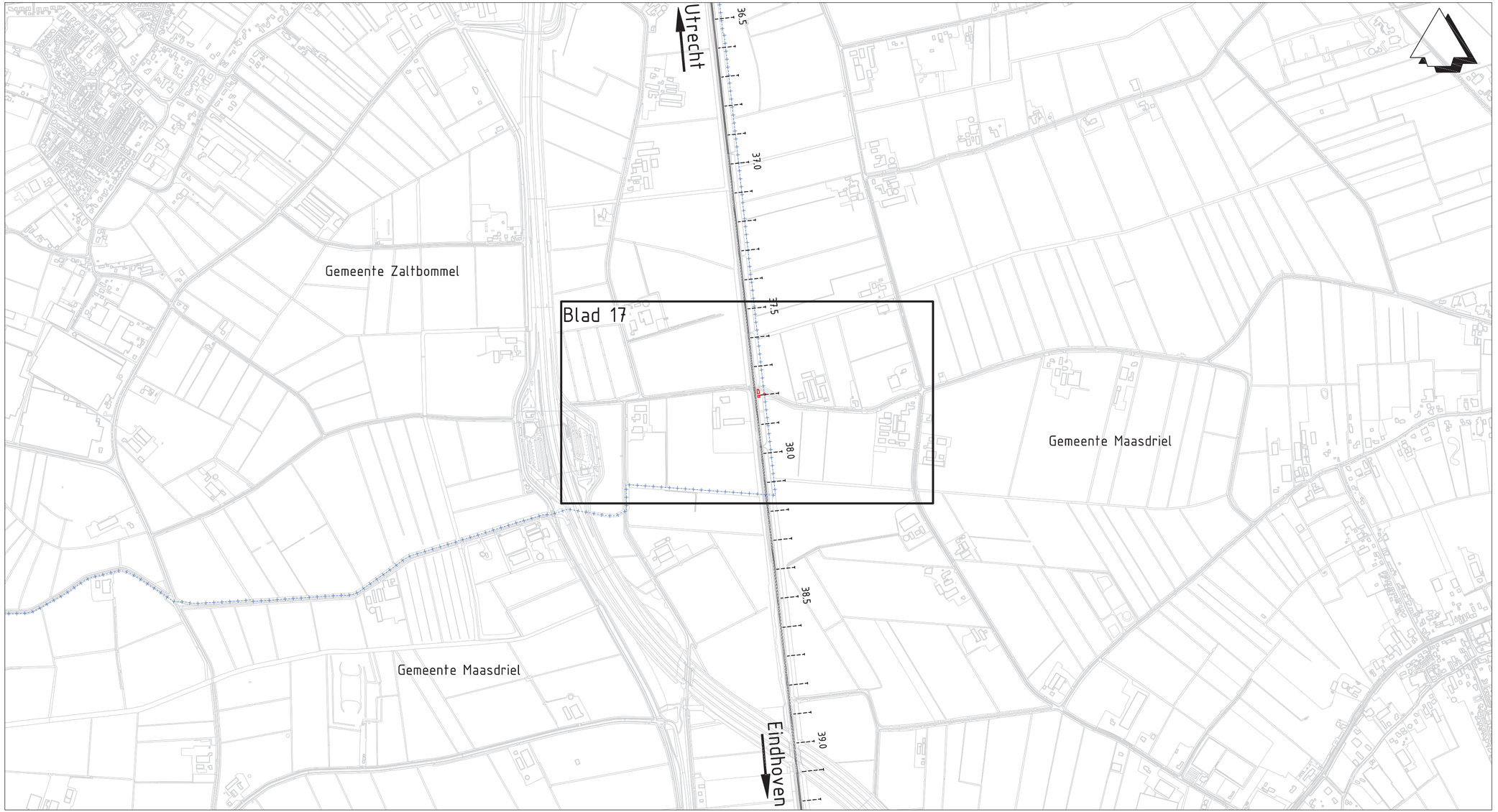
Schaal
1:10.000

Bladnummer
3

TB grens

Tracé

46.0
Spoorkilometrering



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Overzichtskaart Bruchem

Schaal
1:10.000

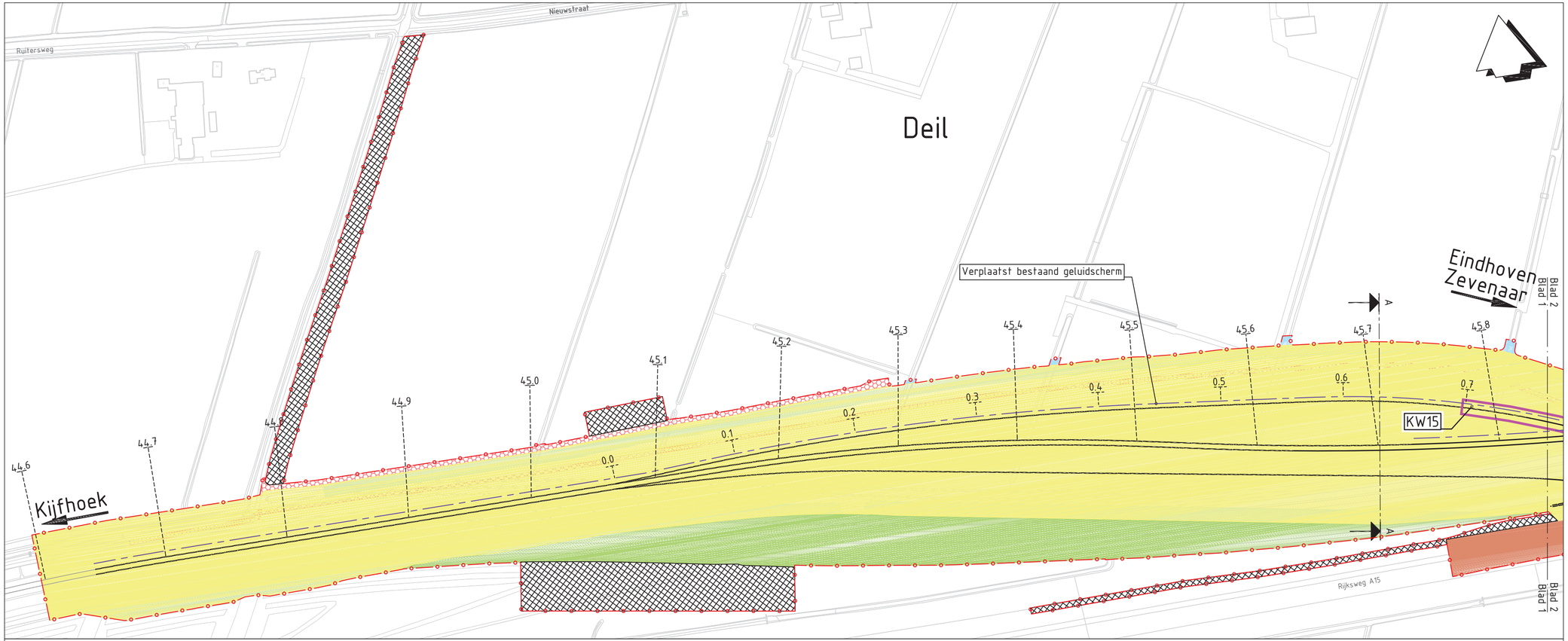
Bladnummer
4

TB grens

Tracé

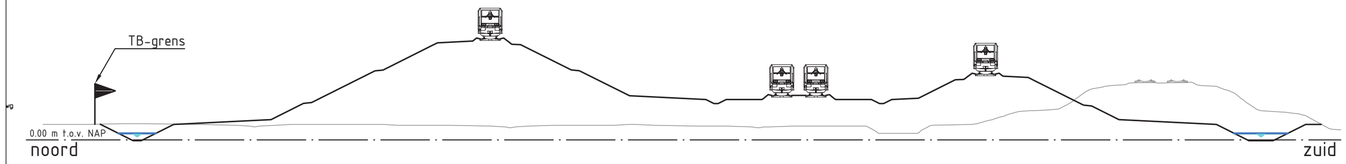
38.0

Spoorkilometrering



Dwarsprofiel A

SCHAAL 1 : 500



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart Zuidwestboog Meteren

Schaal
1:2.500

Bladnummer
1

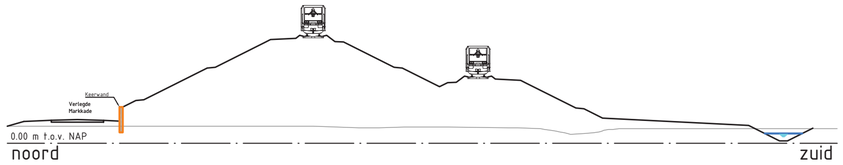
Kilometrering
44.6 - 45.8 en 0.0 - 0.7

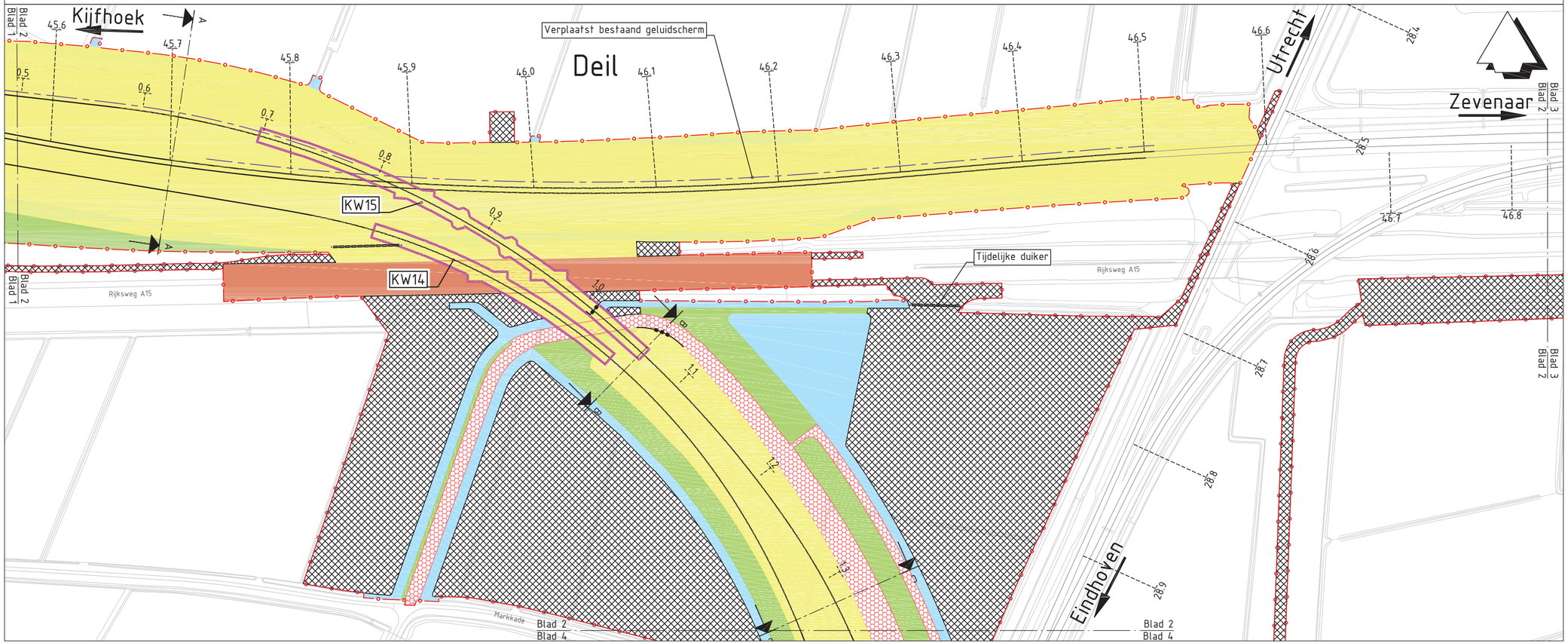
0 25 50 75 100m

- TB grens
- Geluidscherm
- Keerwand
- Duiker
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Spoorkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel

Dwarsprofiel B

SCHAAL 1 : 500





Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart
Zuidwestboog Meteren

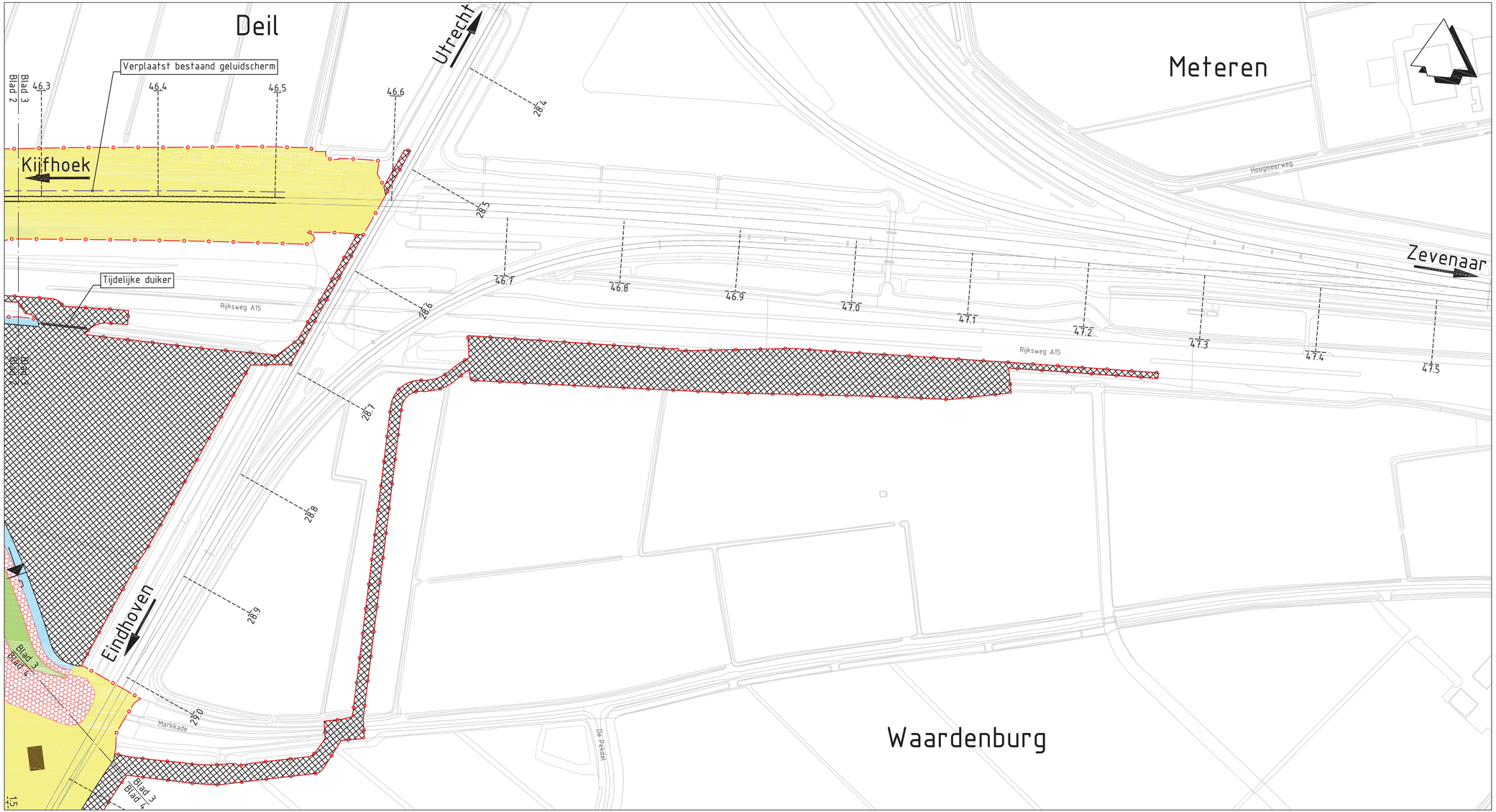
Schaal
1:2.500

Bladnummer
2

Kilometrering
45.6 - 46.6 en
0.7 - 1.3

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Geluidscherm
- Keerwand
- Duiker
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Spoorkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart Zuidwestboog Meteren

Schaal
1:2.500

Bladnummer
3

Kilometrering
46.3 - 46.6

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Geluidscherm
- Keerwand
- Duiker
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Spoorkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel

Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

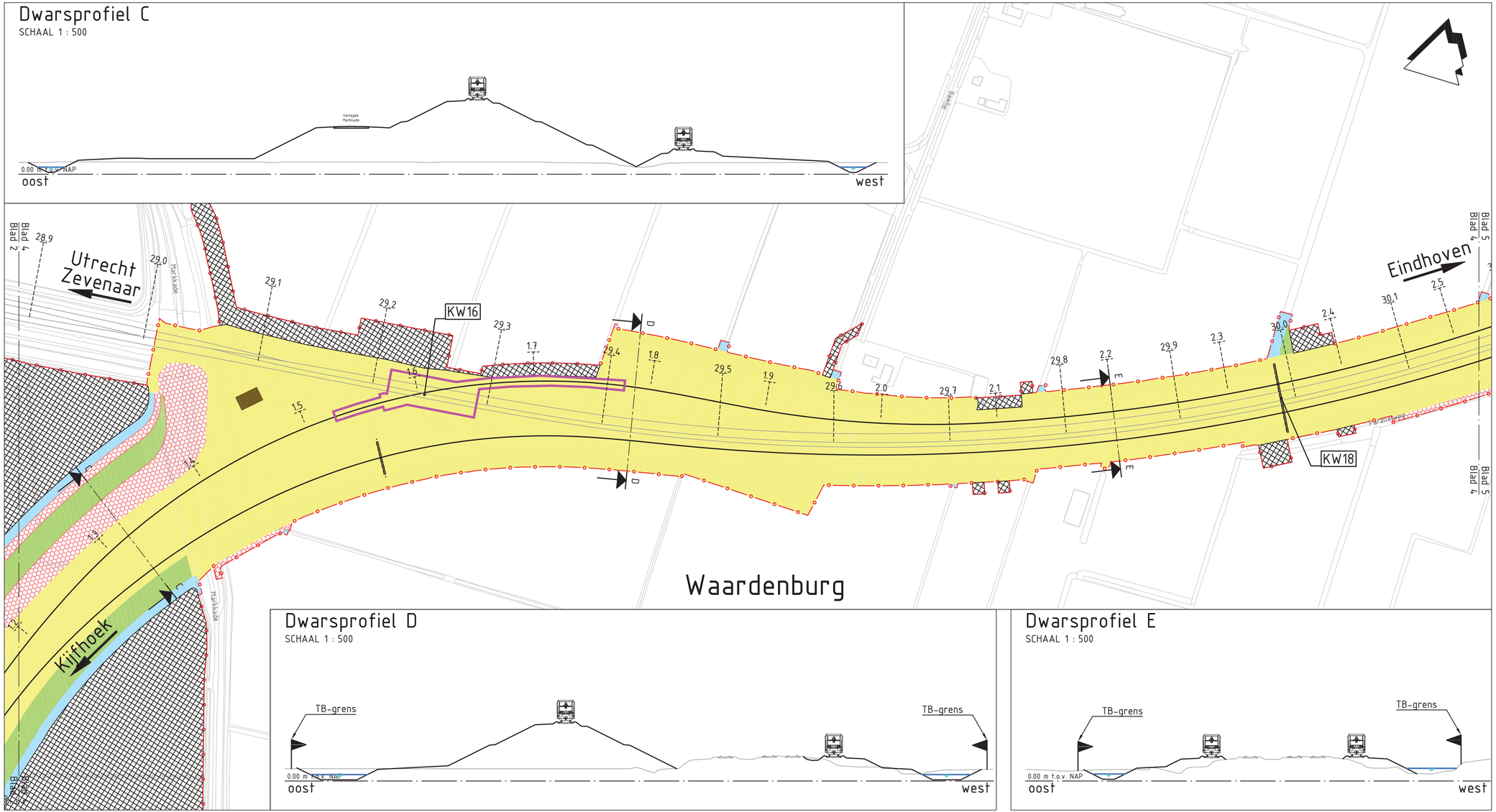
Detailkaart Zuidwestboog Meteren

Schaal
1:2.500

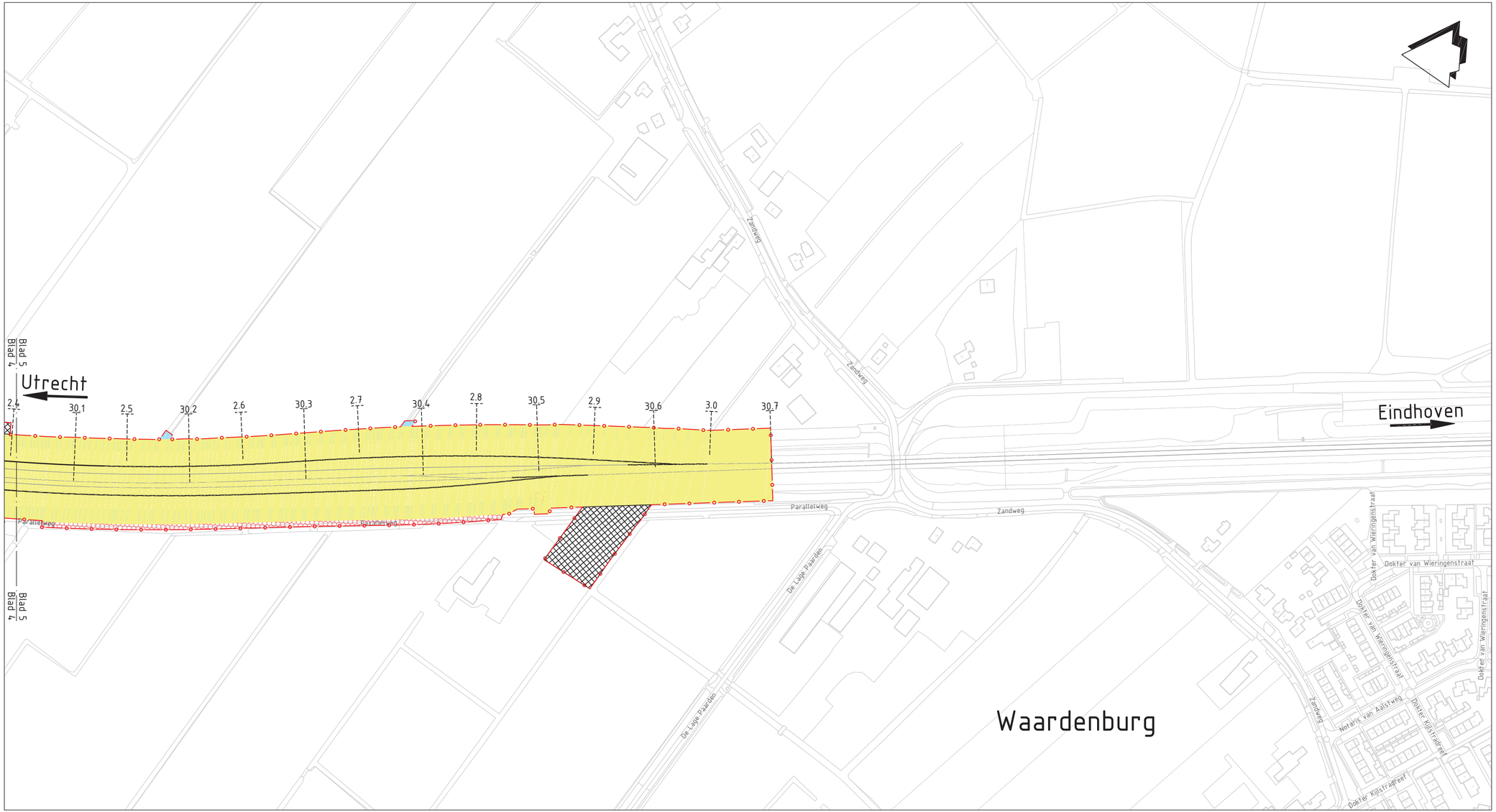
Bladnummer
4

Kilometrering
1.3 -2.5 en
29.0 - 30.1

0 25 50 75 100m



- TB grens
- Geluidscherm
- Keerwand
- Duiker
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Spoorkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart Zuidwestboog Meteren

Schaal
1:2.500

Bladnummer
5

Kilometrering
2.5 - 3.0 en 30.1 - 30.7

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Geluidscherm
- Keerwand
- Duiker
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Spoorkilometrering
- Kunstwerk

45.6
KW14
A A

- Locatie dwarsprofiel

Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

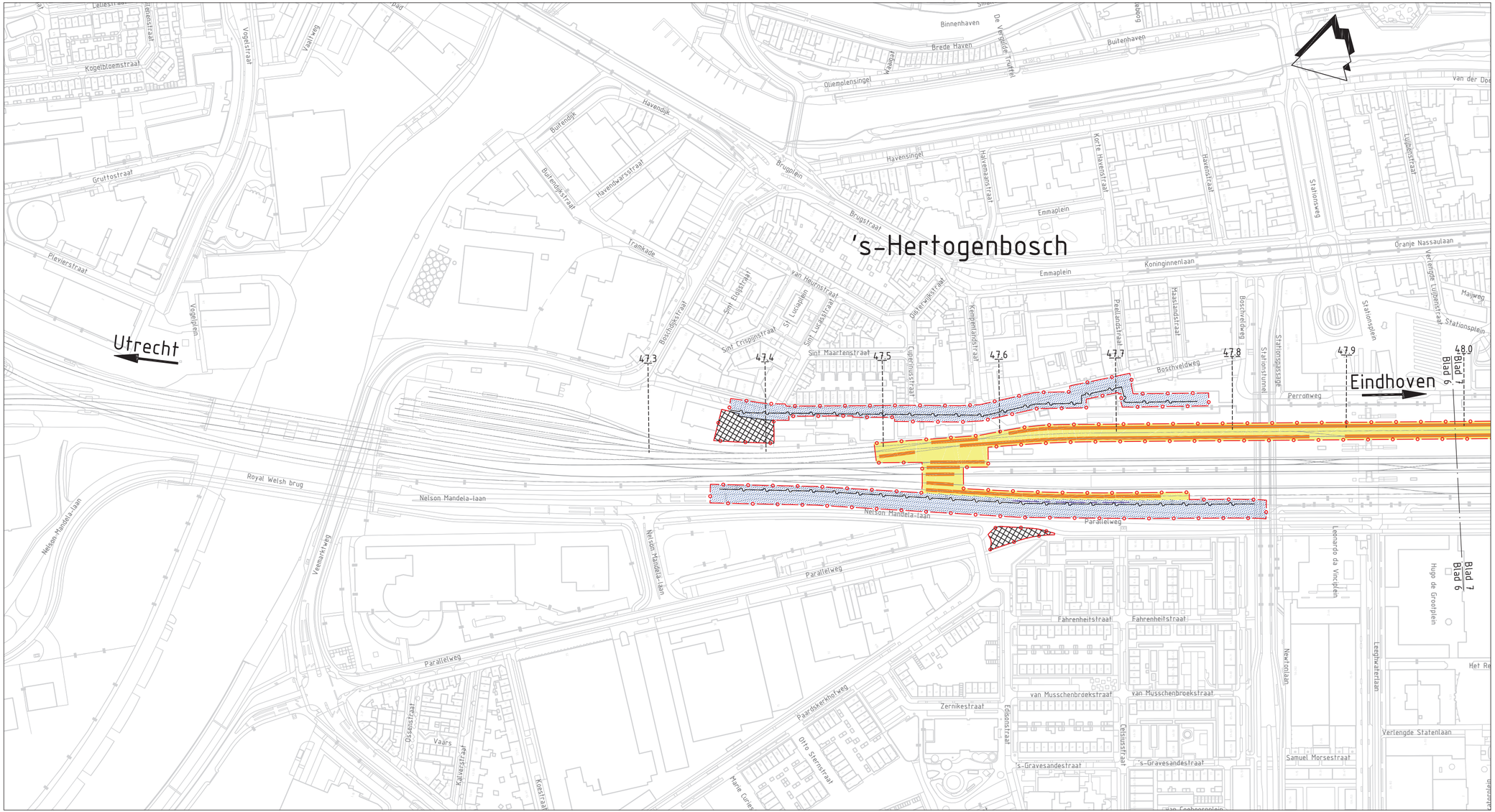
Detailkaart
's-Hertogenbosch – Vught

Schaal
1:2.500

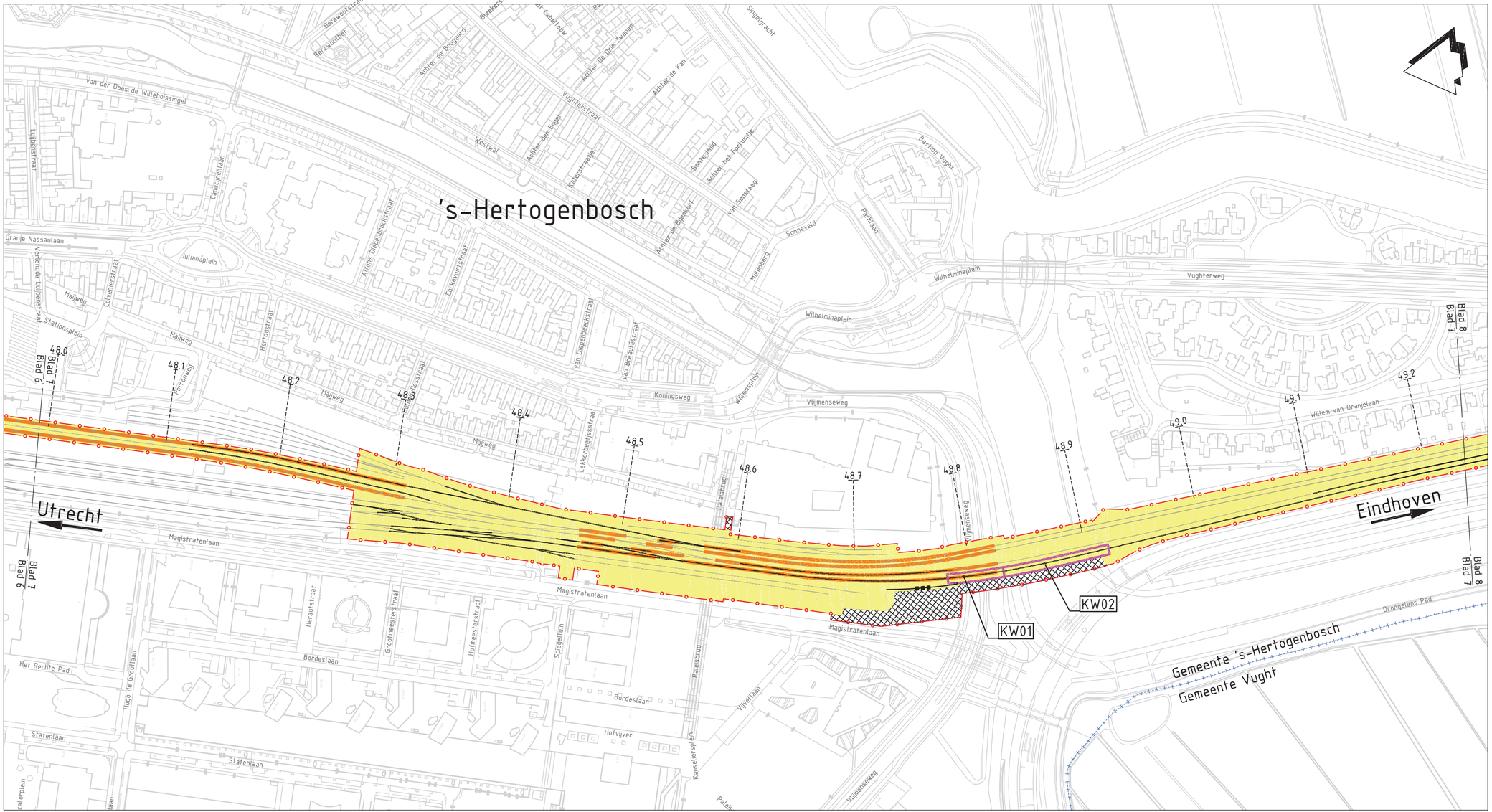
Bladnummer
6

Kilometrering
47.3 - 48.0

0 25 50 75 100m



- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

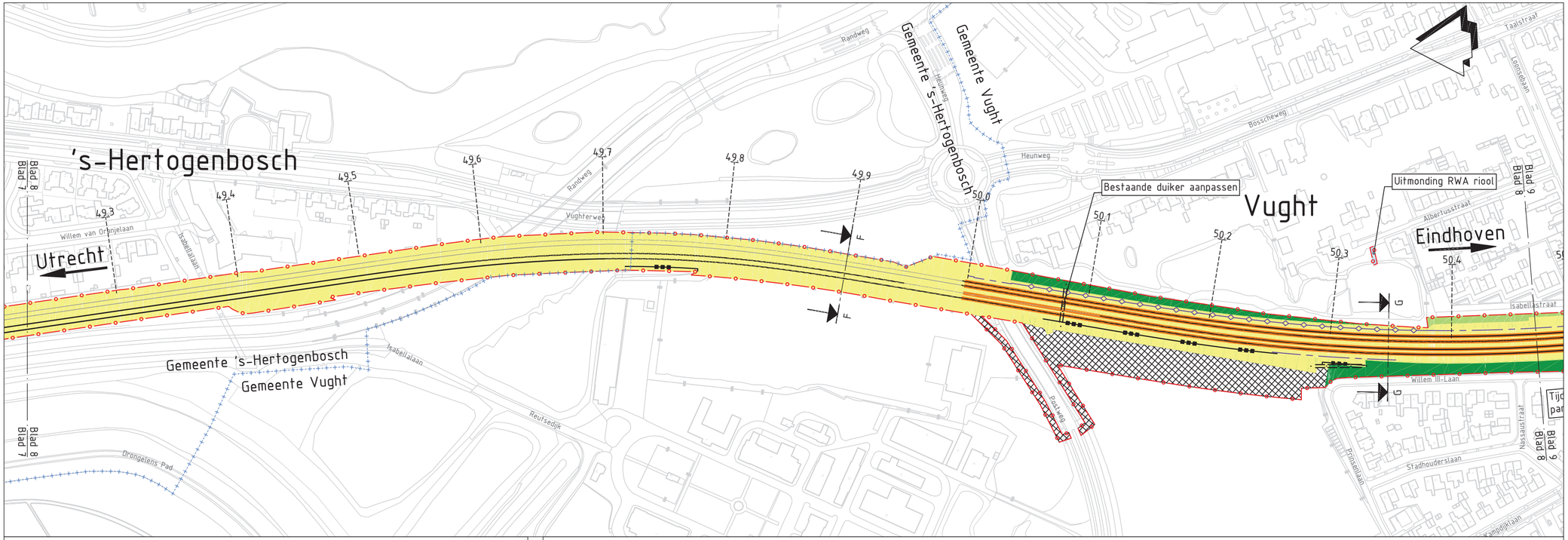
Schaal
1:2.500

Bladnummer
7

Kilometrering
48.0 - 49.2

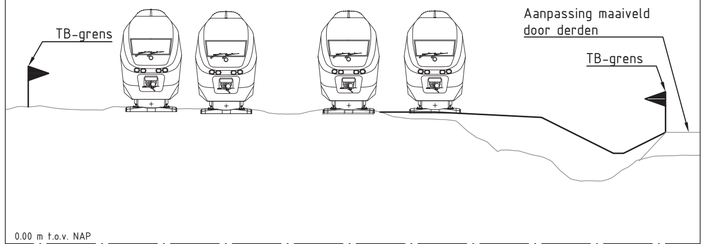
0 25 50 75 100m

- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel



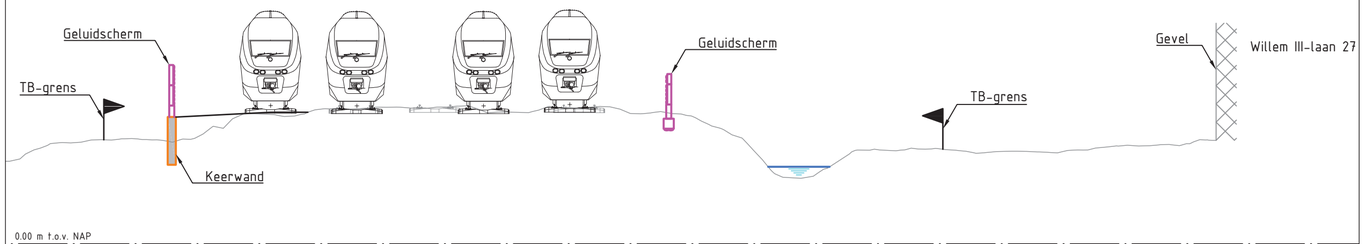
Dwarsprofiel F

SCHAAL 1 : 200



Dwarsprofiel G

SCHAAL 1 : 200



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

Schaal
1:2.500

Bladnummer
8

Kilometrering
49.3 - 50.4

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering

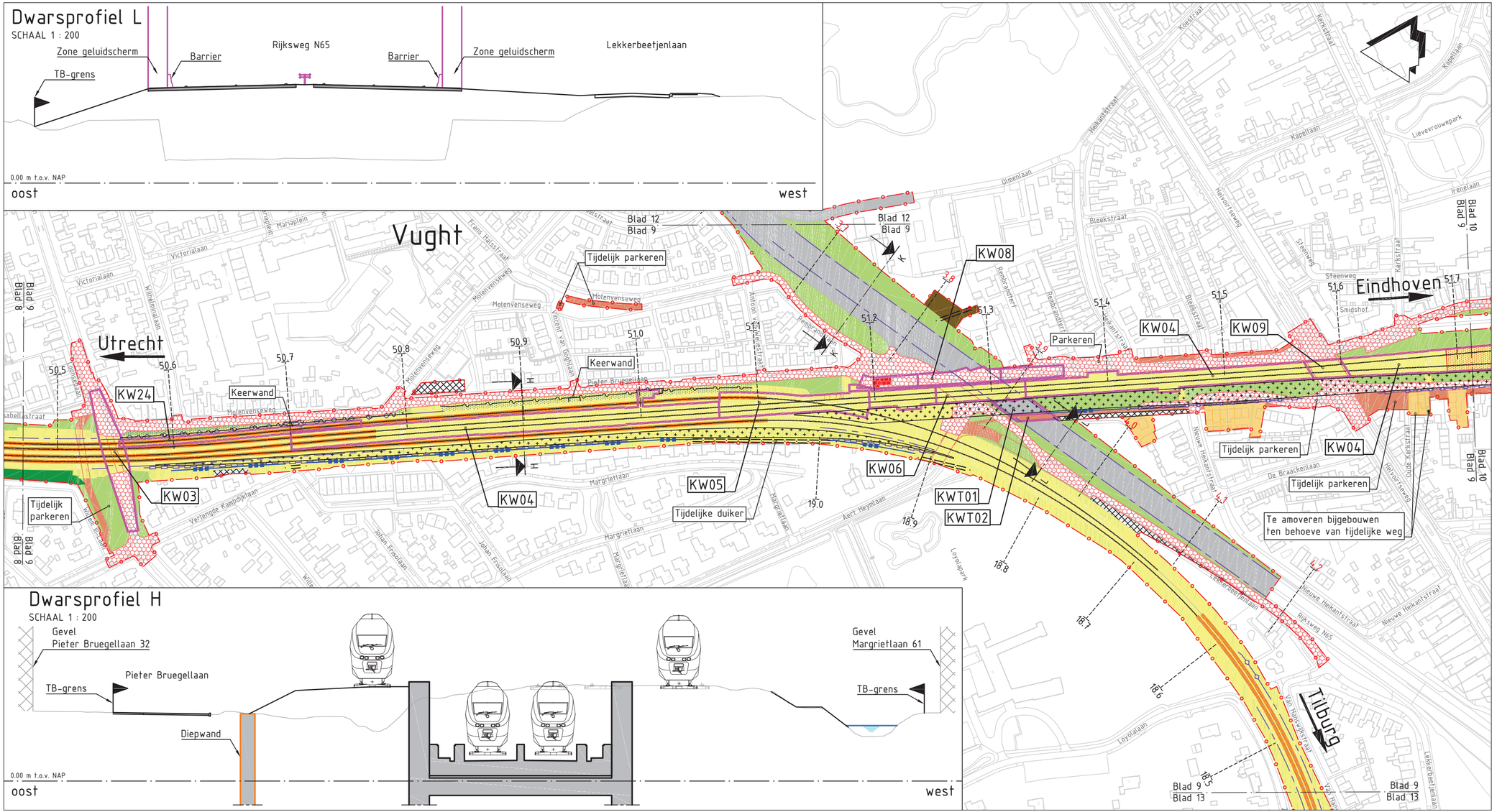
33.1 3.5

- Kunstwerk

KW01

- Locatie dwarsprofiel

F F



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

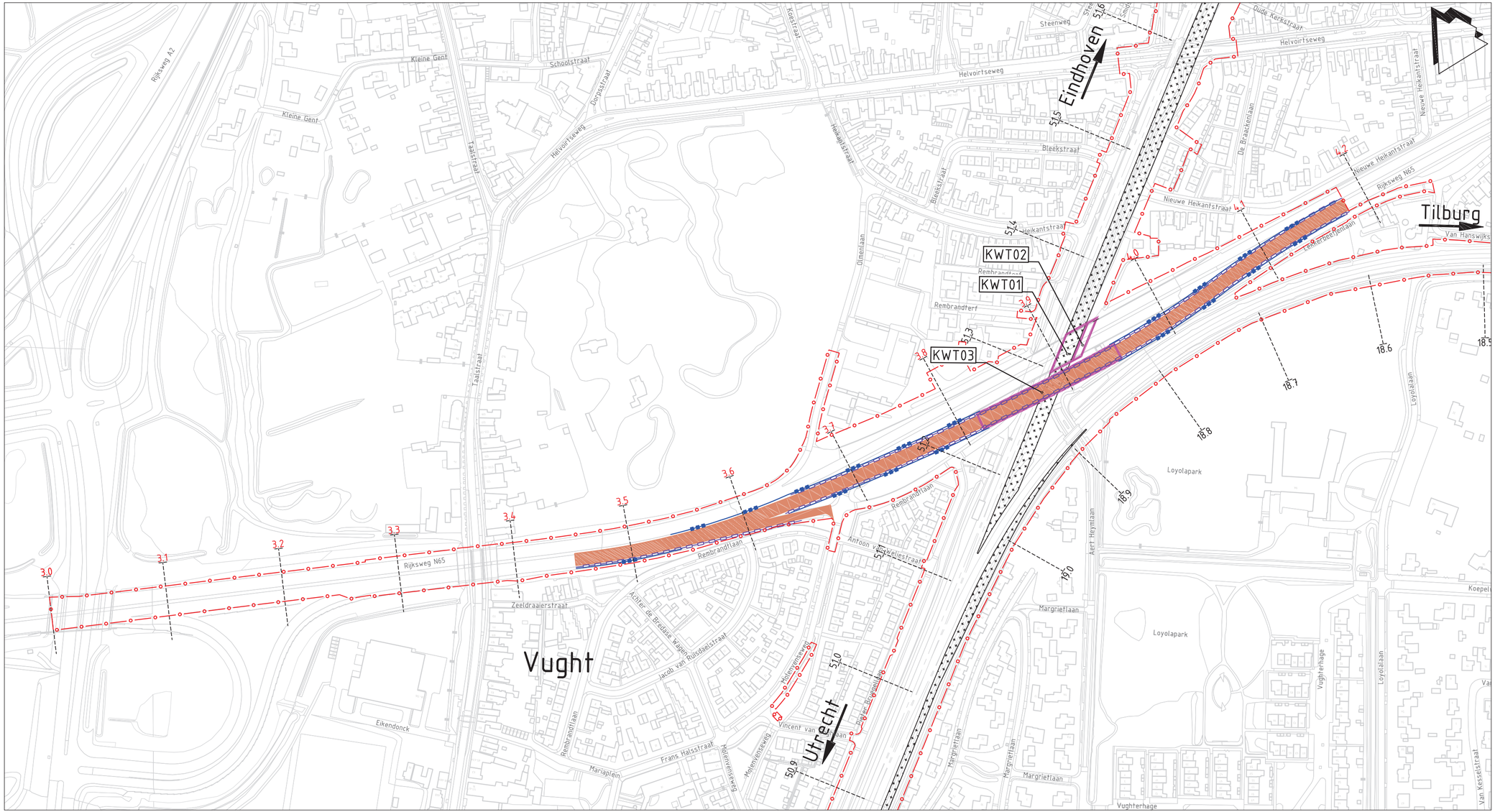
Schaal
1:2.500

Bladnummer
9

Kilometrering
50.5 - 51.7 en 19.0 - 18.5

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart 's-Hertogenbosch-Vught N65 Tijdelijk viaduct (2x1 rijstroken)

Schaal
1:2.500

Bladnummer
9a

Kilometrering
3.0-4.2 (N65) en 50.9-51.6 en 19.0-18.5

Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

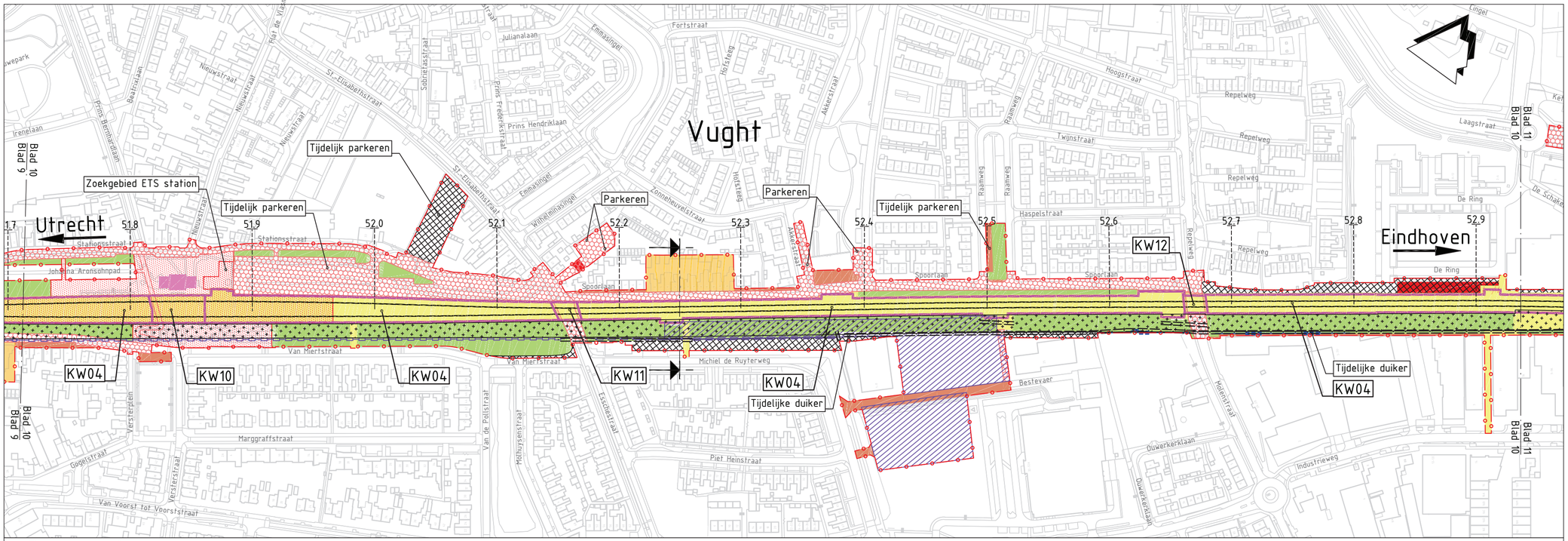
Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

Schaal
1:2.500

Bladnummer
10

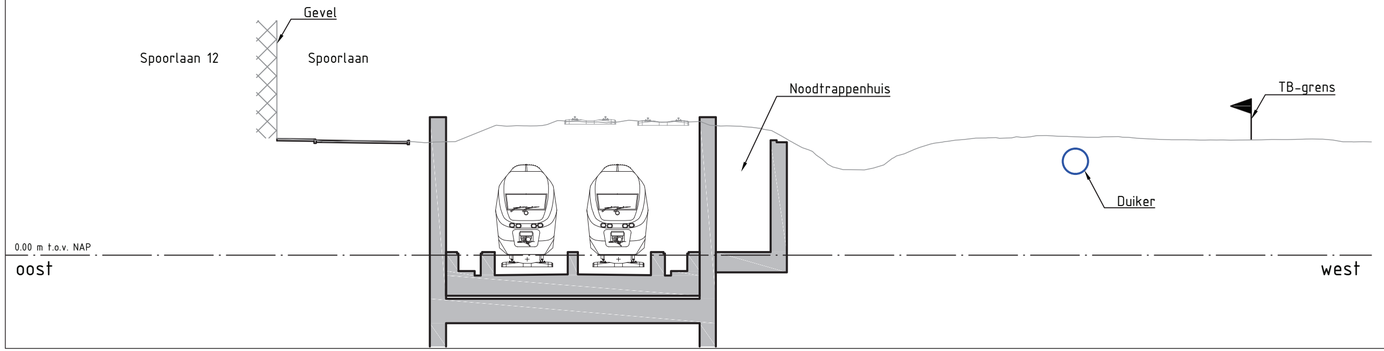
Kilometrering
51.8 - 52.9

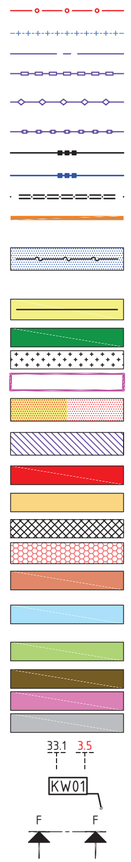
0 25 50 75 100m



Dwarsprofiel I

SCHAAL 1 : 200





- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel

Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

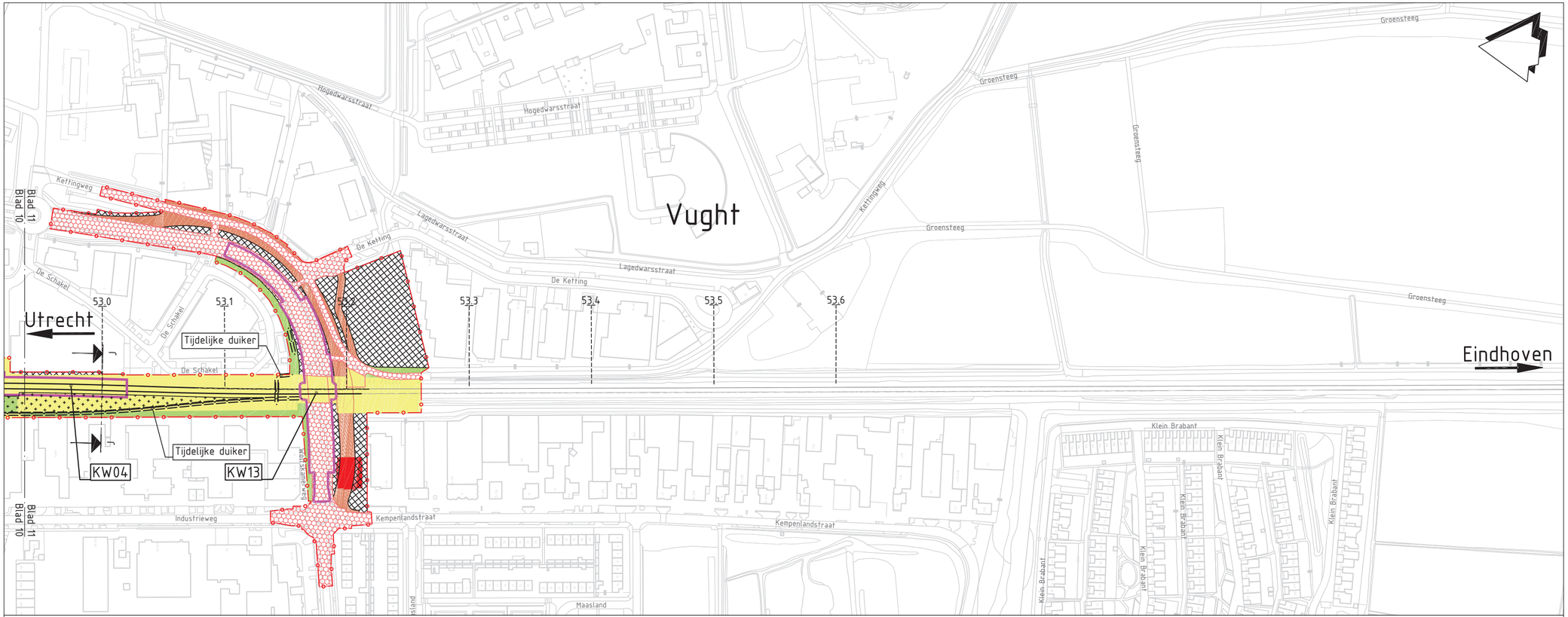
Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

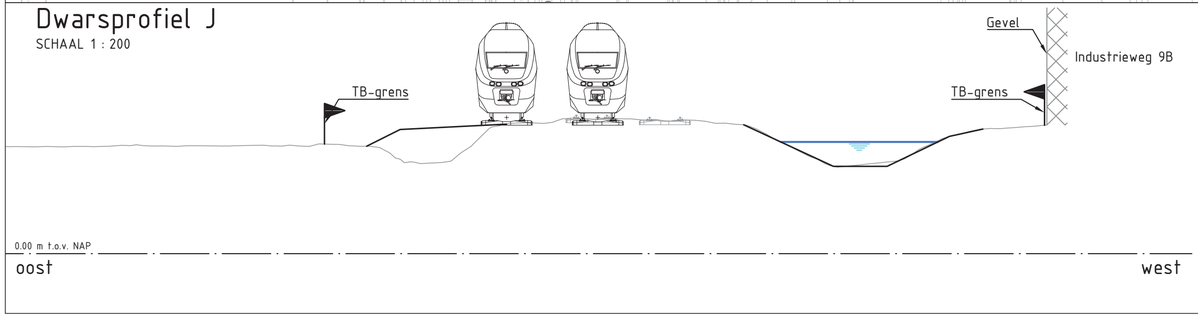
Schaal
1:2.500

Bladnummer
11

Kilometrering
53.0 - 53.6

0 25 50 75 100m





- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering

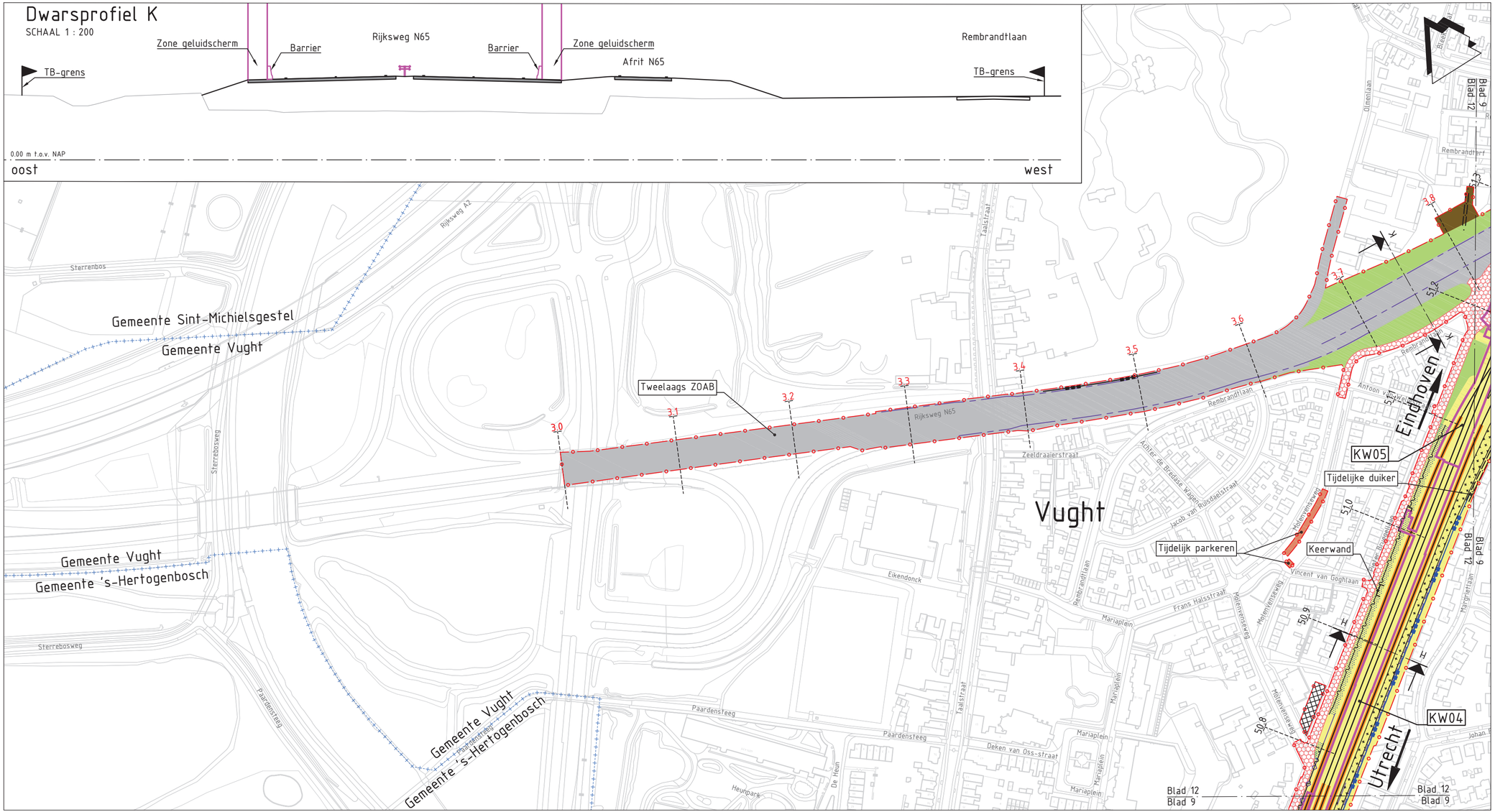
33.1 3.5

- Kunstwerk

KW01

- Locatie dwarsprofiel

F F



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

Schaal
1:2.500

Bladnummer
12

Kilometrering
3.0 - 3.8 (N65)

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering

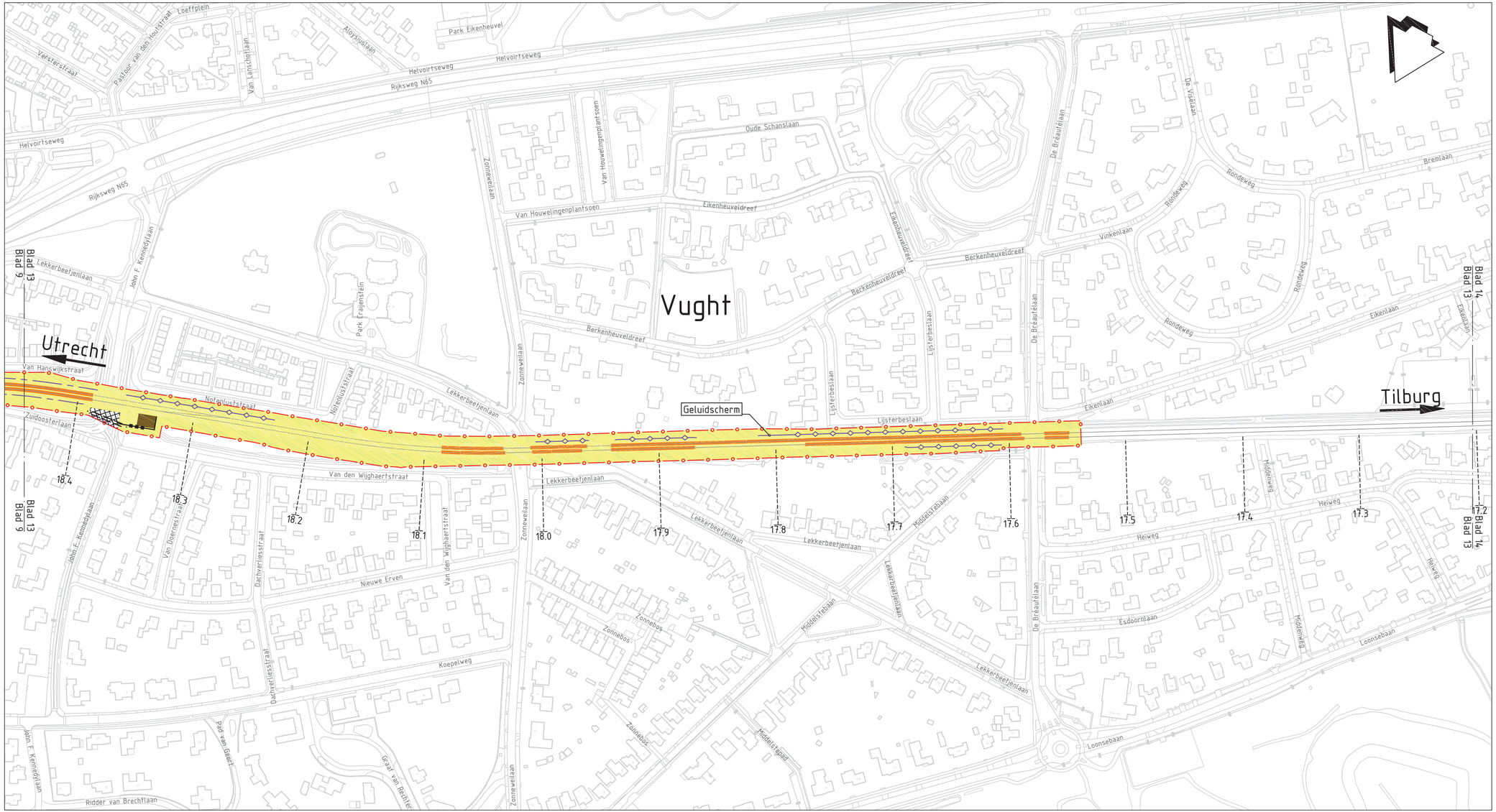
33.1 3.5

- Kunstwerk

KW01

- Locatie dwarsprofiel

F F



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

Schaal
1:2.500

Bladnummer
13

Kilometrering
18.4 - 17.3

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel

33.1 3.5
KW01
F F

Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

Schaal
1:2.500

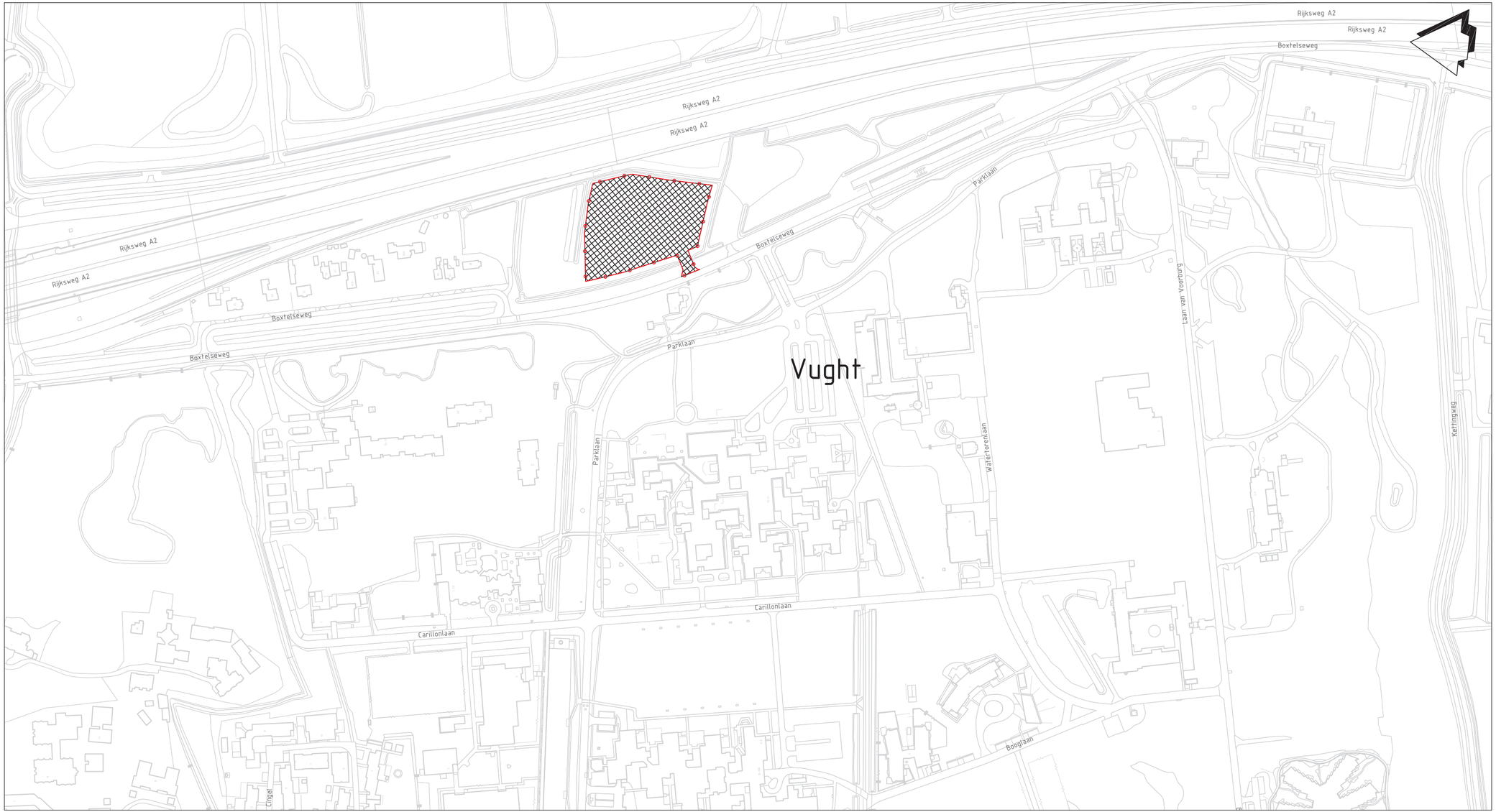
Bladnummer
14

Kilometrering
17.2 - 16.2

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel

33.1 3.5
KW01
F F



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart 's-Hertogenbosch – Vught

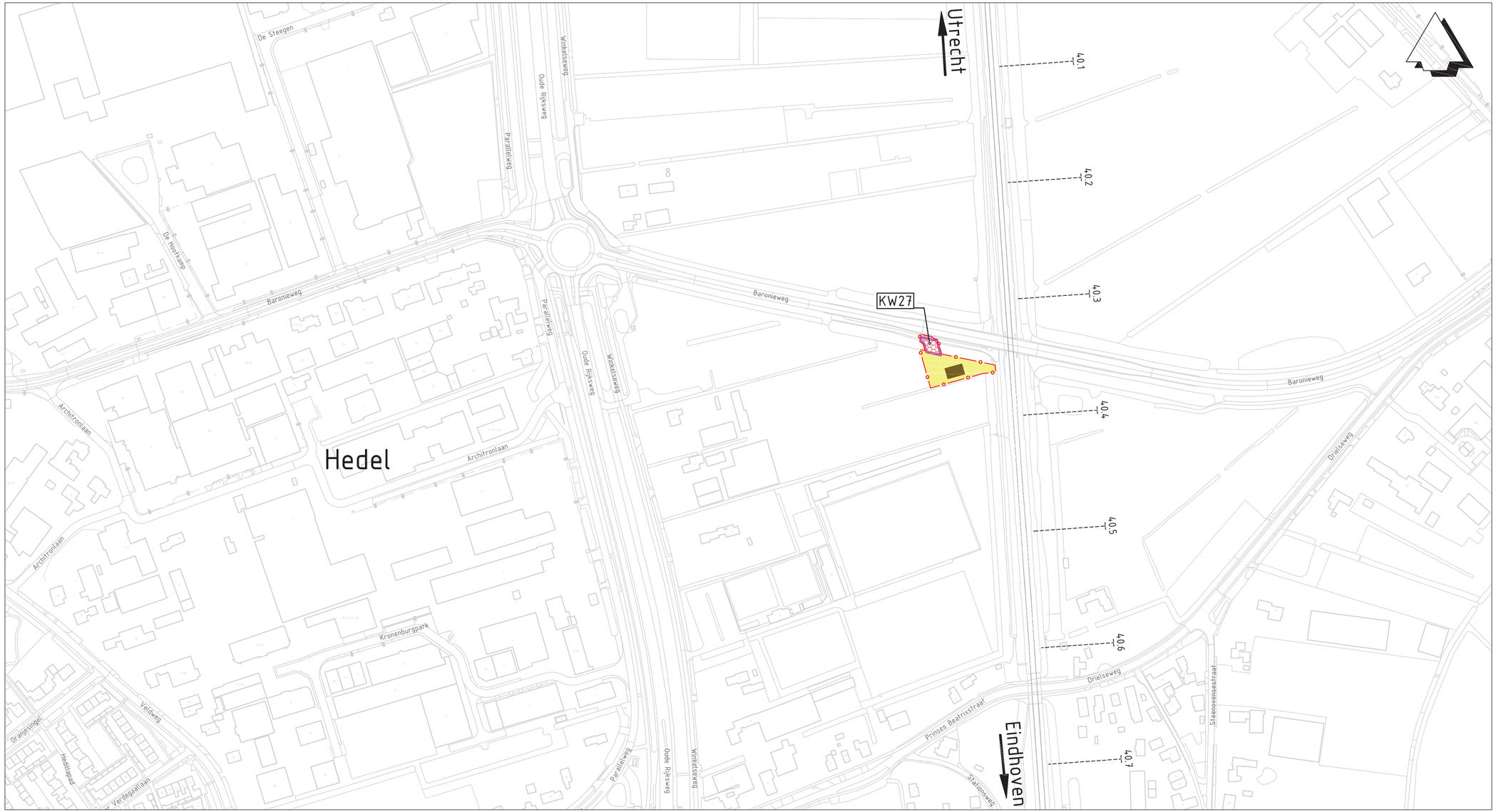
Schaal
1:2.500

Bladnummer
15

0 25 50 75 100m

- TB grens
- Gemeente grens
- Geluidscherm
- Tijdelijk geluidscherm
- Geluidscherm op keerwand
- Tijdelijk geluidscherm op tijdelijke keerwand
- Keerwand
- Tijdelijke keerwand
- Duiker
- Raildempers
- Maatregelvlak trillingen met indicatieve aanduiding TROC (Trillingsreducerende onder-grondse constructie)
- Spoorzone met indicatieve aanduiding sporen en wissels
- Spoorzone te handhaven groen
- Spoorzone tijdelijk
- Bebouwingsvlak kunstwerken
- Maatregelvlak station / voorplein
- Tijdelijk station / tijdelijk voorplein
- Te amoveren bouwwerken
- Tijdelijk te verwerven woningen
- Bouwzone
- Maatregelvlak wegen / parkeren
- Maatregelvlak tijdelijke wegen / parkeren
- Maatregelvlak waterhuishouding
- Maatregelvlak landschappelijke inrichting
- Bebouwingsvlak ETS
- Bebouwingsvlak stationsgebied
- Rijksweg
- Spoorkilometrering / wegkilometrering
- Kunstwerk
- Locatie dwarsprofiel

33.1 3.5
KW01
F F



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart Hedel

Schaal
1:2.500

Bladnummer
16

Kilometrering
40.1 - 40.7

0 25 50 75 100m

TB grens

Bebouwingsvlak kunstwerken

Maatregelvlak wegen / parkeren

Bebouwingsvlak ETS

Spoorzone

40.3

Spoorkilometrering

KW27

Kunstwerk

Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Detailkaart Zaltbommel (Bruchem)

Schaal
1:2.500

Bladnummer
17

Kilometrering
37.5 - 38.1

0 25 50 75 100m

TB grens

Gemeente grens

Te amoveren bouwwerken

Bebouwingsvrije zone in verband met zicht op overweg

37.8
Spoorkilometrering

Deel III
Toelichting

1 Inleiding

1.1 Functie van het spoorvervoer in Nederland

Het spoorvervoer in Nederland vervult een belangrijke functie in de bereikbaarheid en leefbaarheid van stedelijke gebieden, de verbinding met de landsdelen en de bereikbaarheid van havens, industriecomplexen en chemische clusters in Nederland.

Voor een duurzame economische ontwikkeling is het belangrijk om te investeren in het spoor. De trein is nodig om de groeiende reizigersstromen op te vangen. Het bieden van hoge frequenties, evenals het bieden van goede goederenroutes, zorgt ervoor dat de trein voor potentiële reizigers en verladers[3] een beter alternatief kan bieden. Daartoe is het van belang:

- Dat de beschikbare spoorinfrastructuur in Nederland beter wordt benut en robuuster wordt, gezien het al geïnvesteerde kapitaal in het spoorwegnet;
- Het intensiever benutten van de mogelijkheden die zijn ontstaan door de aanleg van de Betuweroute, de HSL-Zuid en de Hanzelijn;
- Om met gerichte en effectieve maatregelen te komen tot vergroting van de capaciteit van het spoorwegnet waar dat aan de orde is als de vervoerstromen dat nodig en wenselijk maken. Het Nederlandse spoorwegnet behoort immers al tot één van de meest intensief benutte spoorwegnetten van Europa.

De capaciteit van het spoor schiet op een aantal plaatsen tekort. Op een aantal trajecten wordt onvoldoende capaciteit geboden om in de toekomst verwachte reizigers- en goederenstromen te kunnen verwerken. Het groeiende spoorgoederenvervoer dat niet over de Betuweroute richting Duitsland gaat, zal gebruik blijven maken van het gemengde net.[4] Dit is de centrale conclusie uit de uitgevoerde Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor (LMCA 2012). De NMCA[5] die op 1 mei 2017 is gepubliceerd bevestigt het beeld: doorgaande groei van het reizigersvervoer en het goederenvervoer in zowel het lage als het hoge economische scenario. Voor het goederenvervoer ligt het hoogst verwachte niveau daarbij lager dan eerder is voorzien.
Een deel van de groei kan worden opgevangen in het lopende Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport (MIRT, waaronder het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (hierna PHS) valt) en de regionale investeringen tot en met 2030. Richting 2040 worden de opgaven groter. In het personenvervoer doen de grootste opgaven zich voor in, rond en tussen de grote steden, met name Amsterdam, Den Haag, Rotterdam, Utrecht en Eindhoven. Andere potentiële opgaven zijn gesignaleerd op de verbindingen richting Amersfoort, Zwolle, Breda, Tilburg, 's-Hertogenbosch, en Arnhem – Nijmegen.

[3] Een partij in de logistieke keten die goederen vervoerd wil hebben.

[4] Het spoorwegennetwerk dat zowel door reizigers- als goederentreinen wordt bereden. De hoofdspoorweginfrastructuur, niet zijnde de Betuweroute.

[5] IENM/BSK-2017/91922.04 d.d. 1 mei 2017: om een beeld te krijgen van de mobiliteitsontwikkeling op de lange termijn wordt door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat eens in de vier jaar een Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) uitgevoerd.

1.2
Verkenningsfase

Om in het kader van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer een beslissing te kunnen nemen over een samenhangend en consistent pakket van maatregelen zijn eind 2008, als onderdeel van de verkenningsfase, de volgende studies opgestart, de Verkenningsfase:
- Utrecht – 's-Hertogenbosch.
- Utrecht – Arnhem/Nijmegen.
- Den Haag – Rotterdam (onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven).
- Toekomstvaste routering spoorgoederenvervoer.

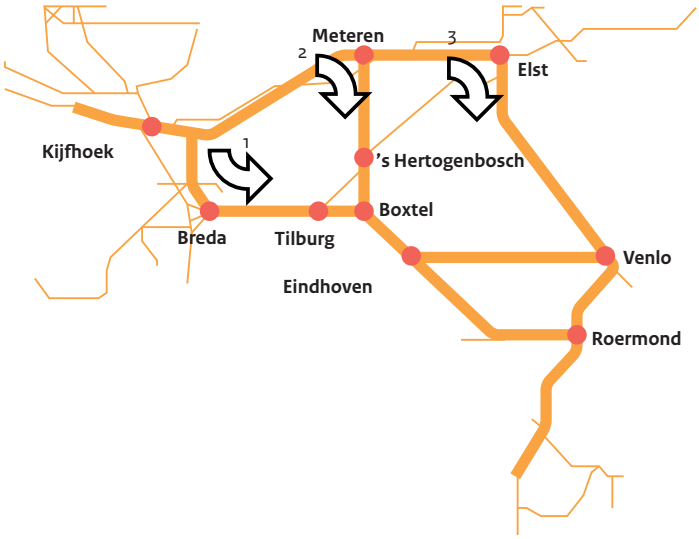
Eerder was al een afzonderlijke studie Schiphol – Amsterdam – Almere – Lelystad (OV SAAL) gestart. De resultaten van de studies (verkenningsfase) zijn gerapporteerd bij het kabinetsbesluit over PHS op 4 juni 2010 (VenW/DGMo-2010/5651).

Varianten reizigersvervoer
In de planstudies zijn voor de betreffende corridors (vaste routes) voor het reizigersvervoer drie hoofdvarianten onderzocht met een verschillend ambitieniveau (met daarnaast enkele subvarianten):
1. Variant 6/maatwerk: op de drukste trajecten in de Randstad rijden minimaal zes intercity's per uur in combinatie met maatwerk voor wat betreft het aantal sprinters (gemiddeld vier).
2. Variant 6/6: op de drukste trajecten in de brede Randstad rijden minimaal zes intercity's en zes sprinters per uur. Op basis van de gehanteerde uitgangspunten bleek deze variant niet haalbaar binnen het budget.
3. Variant maatwerk 6/6: in deze variant zijn door een creatief en succesvol optimalisatieproces met de spoorsector en de betrokken regionale overheden belangrijke onderdelen van variant 6/6 toch binnen bereik gekomen (hogere sprinterfrequenties op een aantal drukke trajecten ten opzichte van variant 6/maatwerk).

Varianten goederenvervoer
Herroutering van het goederenvervoer van de Brabantroute is alleen noodzakelijk in het geval dat er sprake is van een 3e en 4e intercity Breda – Eindhoven op de Brabantroute. Dit is het geval bij twee van de drie varianten voor reizigersvervoer: variant '6/6' en bij de geoptimaliseerde variant 'maatwerk 6/6'. Bij variant '6/maatwerk' is geen sprake van een 3e en 4e intercity op de Brabantroute.

Met een 3e en 4e intercity op de Brabantroute als uitgangspunt voor het reizigersvervoer, zijn drie routes afgewogen voor het goederenvervoer tussen Rotterdam en Zuid-Nederland/Duitsland (Figuur 1-1).
1. De bestaande route via de Brabantroute (beschouwd in combinatie met twee varianten voor het reizigersvervoer).
2. Herroutering via de Betuweroute tot Meteren en dan via 's-Hertogenbosch naar Boxtel en verder naar Eindhoven.
3. Herroutering via de Betuweroute tot Elst en dan via de Maaslijn naar Venlo / grens en zuidelijker.

Tevens is een zogenoemde 'rotondevariant' overwogen: een combinatie van routes 1 en 2 waarbij de goederentreinen 'heen' en 'terug' andere routes rijden (steeds in één richting).



Figuur 1-1. Voor de Voorkeursbeslissing PHS onderzochte routes voor goederenvervoer vanuit Amsterdam en Rotterdam door Zuid-Nederland.

Uitgaande van een 3e en 4e intercity op de Brabantroute vielen drie van de vijf mogelijkheden voor (her)routering op basis van een eerste capaciteitsanalyse af:

- Herroutering via de route via de Maaslijn viel af in verband met de hoge investeringskosten (meer dan € 900 miljoen) en de verwachte milieueffecten.
- De rotondevariant met een combinatie van de bestaande Brabantroute en de nieuwe route via Meteren bood ook geen oplossing, omdat dan met de investering op de nieuwe route Meteren – Boxtel (met dan een enkelsporige Zuidwestboog bij Meteren) nog steeds onvoldoende capaciteit beschikbaar is op de Brabantroute voor een 3e en 4e intercity waardoor ook op deze route maatregelen nodig blijven. Indien na aanleg van de enkelsporige Zuidwestboog bij Meteren later alsnog een dubbelsporige Zuidwestboog nodig is, moet er twee keer gebouwd worden. Bovendien levert een rotondevariant logistieke problemen op voor de vervoerders (gebrek aan flexibiliteit).
- De bestaande Brabantroute in combinatie met variant '6/6' voor het reizigersvervoer viel af in verband met de hoge investeringskosten op de Brabantroute (meer dan € 800 miljoen voor onder meer partiële viersporigheid op de trajecten Dordrecht – Zwaluwe inclusief Moerdijkbrug, Breda – Breda Prinsenbeek en Breda – Tilburg).

Daarmee blijven, uitgaande van een 3e en 4e intercity op de Brabantroute en uitgaande van de variant 'maatwerk 6/6' voor het reizigersvervoer, twee mogelijkheden voor (her-)routering voor de drie goederenpaden over:

- Via de bestaande route via de Brabantroute. In de variant 'maatwerk 6/6' voor het reizigersvervoer rijden drie intercity's per uur via de HSL in plaats van het spoortraject Dordrecht – Zwaluwe. In deze variant is uitbreiding van twee naar vier sporen nodig op het deeltraject Breda – Prinsenbeek en gedeeltelijk op het deeltraject Breda – Tilburg aansluiting.
- Via de nieuwe route via Meteren. Hiervoor is een nieuwe dubbelsporige Zuidwestboog tussen de Betuweroute en de lijn Geldermalsen – 's-Hertogenbosch nodig.

Op basis van een nadere capaciteitsanalyse voor beide routes zijn de benodigde investeringen voor de infra-aanpassingen en overige maatregelen in beeld gebracht. Dit inclusief de mitigerende maatregelen voor geluid en maatregelen in het kader van de veiligheid van overwegen. Voor trillingmaatregelen, maatregelen gericht op externe veiligheid en eventuele aanvullende maatregelen voor overwegveiligheid zijn algemene risicoreserveringen opgenomen. Het geraamde verschil in investeringen voor de infra-aanpassingen en de mitigerende milieumaatregelen bedroeg circa € 200 tot 300 miljoen ten gunste van de route via Meteren – 's-Hertogenbosch – Boxtel. Belangrijk element hierbij is dat in alle PHS-varianten de maatregel 's-Hertogenbosch – Vught: 4-sporig en vrije kruising' nodig wordt geacht, ongeacht de verkozen goederenroutering. Deze maatregel wordt daarmee financieel niet toegerekend aan de goederenroutering.

Na de analyse zijn de mogelijke oplossingen aan de regionale bestuurders in twee bestuurlijke conferenties regio – rijk voorgelegd. In de bestuursconferentie van april 2010 hebben de bestuurders een unaniem advies gegeven over de voorkeursvariant 'Maatwerk 6/6'. De Voorkeursbeslissing PHS van het Kabinet is conform dit advies.

In paragraaf 2.4.5 van het MER PHS Meteren – Boxtel is de gemaakte afweging tussen beide goederenroutes nader toegelicht.

1.3 Voorkeursbeslissing

Doel van PHS is om op de drukste trajecten van het landelijk spoornetwerk te komen tot hoogfrequent spoorvervoer en een toekomstvaste routering van het goederenvervoer, met zo intensief mogelijk gebruik van de Betuweroute. Uitgangspunt van PHS is dat op de drukste trajecten reizigers uiterlijk in 2028 elke 10 minuten kunnen opstappen op een intercity of een sprinter.

Op basis van de resultaten van de planstudies heeft het Kabinet op 4 juni 2010, als afsluiting van de verkenningsfase, een Voorkeursbeslissing over PHS genomen (TK 32404, nr. 1, VENW/DGMo-2010/5651):

- Uitgangspunt voor de ambitie van spoorboekloos reizen in de brede Randstad, is variant maatwerk 6/6 voor het reizigersvervoer. Waarbij op de Brabantroute een extra 3e en 4e intercity per uur per richting gaat rijden en het aantal sprinters tussen Breda en Tilburg toeneemt van twee naar vier per uur per richting. Tevens is voorzien in een frequentieverhoging op de corridor Amsterdam – Eindhoven: de frequentie wordt verhoogd naar zes intercity's en twee tot zes sprinters per uur per richting.
- Goederenvervoer rijdt zoveel mogelijk via de Betuweroute. Voor het gemengde spoorwegnet ten noorden van de Betuweroute is gekozen voor spreiden van het goederenvervoer over meerdere routes (volgens de variant 2/2/2).
- Ten zuiden van de Betuweroute is gekozen het goederenvervoer tussen Rotterdam en Eindhoven zo min mogelijk over de Brabantroute te laten rijden, maar over de Betuweroute en vervolgens over het tracé Meteren – Boxtel. Vanaf Boxtel blijft de routering naar Zuid-Nederland en Duitsland gelijk aan de huidige situatie. Hierdoor komt capaciteit vrij op de Brabantroute. Deze vrijgekomen capaciteit wordt gebruikt om meer reizigerstreinen te kunnen laten rijden.

Een noodzakelijk onderdeel van PHS op het traject tussen Meteren en Boxtel is het realiseren van viersporigheid tussen 's-Hertogenbosch en Vught en een vrije kruising bij Vught. Deze capaciteitsuitbreiding op dit knooppunt van spoorlijnen is nodig om het hoogfrequente reizigersverkeer te kunnen accommoderen. Hierdoor wordt het treinverkeer op de corridor (vaste route) Amsterdam – Eindhoven ontvlochten van de corridor Tilburg – Nijmegen. De treinen van beide corridors zitten elkaar niet meer in de weg. Zonder deze capaciteitsuitbreidingen is geen robuuste dienstregeling mogelijk voor het hoogfrequente treinverkeer op de corridor Amsterdam – Eindhoven en in Noord-Brabant.

Ander noodzakelijk onderdeel van PHS is een nieuwe tweesporige Zuidwestboog Meteren om zo een nieuwe verbinding te creëren tussen de Betuweroute en het gemengde spoortraject van Utrecht richting 's-Hertogenbosch en Eindhoven. Dit maakt routering van het goederenvervoer per spoor tussen Rotterdam (Kijfhoek) en Zuid-Nederland mogelijk. Het vervoer verloopt in de huidige situatie via de route Dordrecht, Breda, Tilburg en Boxtel naar Eindhoven en verder (de Brabantroute). De nieuwe, extra route gaat via de Betuweroute tot Meteren en vervolgens via een nieuwe verbindingsboog via de bestaande spoorlijn naar 's-Hertogenbosch tot Boxtel. Vanaf Boxtel wordt de bestaande route richting Eindhoven weer gebruikt. De nieuwe route voor het goederenvervoer is noodzakelijk omdat op de Brabantroute meer capaciteit nodig is voor het binnen PHS voorziene reizigersvervoer (extra intercity's en sprinters). De keuze voor meer reizigerstreinen op de Brabantroute betekent

minder capaciteit voor goederentreinen op deze route. De voorziene groei van het aantal goederentreinen op deze route is daardoor niet mogelijk. De nieuwe route via de Zuidwestboog vangt de groei op en voorkomt een toename van hinder van het vervoer van goederen over de Brabantroute. De Zuidwestboog biedt tevens een route-alternatief voor de situatie dat op termijn het maximale aantal goederentreinen op de grensovergang Betuweroute – Emmerich wordt bereikt. Met de nieuwe verbinding Zuidwestboog wordt een robuuster, flexibeler en betrouwbaarder spoornet voor het goederenvervoer gerealiseerd. Dit is van belang voor de Nederlandse economie en de internationale concurrentiepositie.

Aan de Voorkeursbeslissing PHS heeft het Kabinet vanuit diverse milieuaspecten een aantal voorwaarden en uitgangspunten verbonden: Basisnet Spoor voor externe veiligheid, de Tweede Kadernota Railveiligheid voor veiligheid rond overwegen, geluidproductieplafonds voor geluid en voor trillinghinder de richtlijnen van de Stichting Bouwresearch (SBR).

De regionale overheden, de maatschappelijke organisaties in de Overlegorganen Verkeer en Waterstaat (OVW, inmiddels geheten Overleg Infrastructuur en Milieu OIM) en het Landelijk Overleg Consumentenbelangen Openbaar Vervoer (LoCoV) hebben een belangrijke rol gespeeld in de onderzoeksfase en de besluitvorming door het Kabinet. De Voorkeursbeslissing PHS kan op draagvlak rekenen van deze betrokken partijen.

De Voorkeursbeslissing PHS is op 7 oktober en 4 november 2010 in de Tweede Kamer behandeld. Tijdens de behandeling is een aantal moties aangenomen.

Over de nieuwe, extra route voor het goederenvervoer naar Zuid-Nederland via de Betuweroute en 's-Hertogenbosch is het volgende opgenomen: "In de diverse Kamerdebatten en in gesprekken met de regio en het Havenbedrijf Rotterdam is van vele kanten bepleit te komen tot een zo spoedig mogelijke uitvoering van de maatregelen zodat het goederenvervoer via de Betuweroute kan gaan rijden. De boog bij Meteren betekent niet alleen dat intensiever gebruik wordt gemaakt van de Betuweroute, maar ook dat een hogere betrouwbaarheid aan goederenvervoerders geboden kan worden."

1.4
Verankering van PHS in beleid

In deze paragraaf wordt toegelicht op welke wijze PHS is vertaald in het landelijke beleid: de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimtelijke ordening en Transport (MIRT) en de Lange Termijn Spooragenda (LTSA).

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR, 2012)
In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR, vastgesteld in 2012) staan de plannen voor ruimte en mobiliteit. Zo beschrijft het kabinet in de Structuurvisie in welke infrastructuurprojecten het de komende jaren wil investeren. Provincies en gemeentes krijgen meer bevoegdheden bij ruimtelijke ordening. De Rijksoverheid richt zich op nationale belangen.

Het Rijk kiest drie doelen om Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig te houden voor de middellange termijn (2028):
- Het vergroten van de concurrentiekracht van Nederland door het versterken van de ruimtelijk-economische structuur van Nederland;
- Het verbeteren en ruimtelijk zeker stellen van de bereikbaarheid waarbij de gebruiker voorop staat;
- Het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden zijn.

Binnen de doelstelling van het verbeteren en ruimtelijk zekerstellen van de bereikbaarheid valt nationaal belang 5: een robuust hoofdnet van wegen, spoorwegen en vaarwegen rondom en tussen de belangrijkste stedelijke regio's inclusief de achterlandverbindingen. Onderdeel van dit nationale belang is PHS:

"Op het spoor kunnen reizigers vanaf 2028 spoorboekloos reizen tussen de belangrijkste bestemmingen. Op de drukste trajecten gaan zes intercity's en zes sprinters per uur rijden. De infrastructuur van het spoor wordt minder complex gemaakt. Daardoor neemt de betrouwbaarheid toe".

En specifiek voor Noord-Brabant en Limburg:

"Noord-Brabant en Limburg kennen een aantal achterlandverbindingen over weg, water en spoor die van groot belang zijn voor de haven van Rotterdam en de greenports in de Zuidvleugel (voornamelijk via A58 en de in het kader van PHS te realiseren Boog bij Meteren) alsook voor de Mainport Schiphol via de A2-as."

Ter ondersteuning van het opstellen en vaststellen van de SVIR is de m.e.r.-procedure doorlopen.

Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimtelijke Ordening en Transport (MIRT)
Het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimtelijke ordening en Transport (MIRT) is het Rijksprogramma met betrekking tot de financiële investeringen in programma's en projecten in het kader van de ruimtelijke, water- en mobiliteitsopgaven voor Nederland richting 2040. Het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer is hierin opgenomen waarbij de hiervoor benodigde gelden voor de realisatie zijn gereserveerd. De planning van het project is gericht op indienststelling van de spoorinfrastructuur in 2029.

Daarnaast is de planuitwerkingsfase N65 Vught – Haaren opgenomen. Het doel van het project is het verbeteren van de leefbaarheid. Daarbij is het volgende aangegeven: "De besluitvorming over de N65 gebeurt in afstemming met de lopende planuitwerking voor het spoor tussen 's-Hertogenbosch en Boxtel (Programma Hoogfrequent Spoor Meteren – Boxtel). De planning van de N65 is dat de realisatiewerkzaamheden in 2021 / 2022 kunnen starten en eind 2024 worden afgerond.

Lange Termijn Spooragenda (LTSA, 2014)
In maart 2014 heeft het kabinet de Lange Termijn Spooragenda vastgesteld (LTSA; 'Netwerk Nederland – OV op het goede spoor'). In de LTSA wordt de aanpak geschetst om de prestaties van het spoor en de aansluiting daarvan op het regionaal en lokaal OV te verbeteren. Vertrekpunt is een stevige ambitie om te zorgen dat het spoor voor reizigers en goederenvervoerders een aantrekkelijk alternatief is. Daarbij gaat het onder andere om het optimaliseren van de reizigers- en goederenketen, het versterken van de informatievoorziening en het verbeteren van de veiligheid, betrouwbaarheid en capaciteit. Belangrijk adagium daarbij is 'eerst beter, dan meer'. De komende jaren moeten de prestaties nog beter, vooral in de spits in de Randstad. Vervolgens kunnen de frequenties worden verhoogd. De ambitie uit PHS blijft het uitgangspunt voor toekomstige investeringen.
De hiervoor benodigde aanpassingen in de infrastructuur leveren een belangrijke bijdrage aan het verbeteren van betrouwbaarheid en veiligheid van het spoor.

Het project Meteren – Boxtel past binnen de ambitie om te zorgen dat het spoor voor reizigers en goederenvervoerders een aantrekkelijk alternatief is (zie het kader 'Verladers zien het spoor als een concurrerende verbinding van en naar het achterland'). Dit omdat met dit project een nieuwe goederenroute aan het netwerk wordt toegevoegd waarmee de kwaliteit en de flexibiliteit van het aanbod van treinpaden stijgt en ook de Betuweroute zo maximaal mogelijk wordt gebruikt. Bovendien ontstaat zo meer ruimte voor de gewenste ontwikkeling van het reizigersvervoer op de Brabantroute.

Verladers zien het spoor als een concurrerende verbinding van en naar het achterland
Het kabinet streeft naar een concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig Nederland. In 2040 moet Nederland beschikken over uitstekende logistieke verbindingen van de Nederlandse (zee- en binnen)havens, industriegebieden en logistieke centra. Het spoorgoederenvervoer is een cruciale schakel in de achterlandverbindingen en daarmee van groot belang voor de Nederlandse economie en de internationale concurrentiepositie. Om deze functie waar te blijven maken en toekomstige groei op te vangen is voldoende flexibele en betrouwbare ruimte op het spoor nodig.

Het Nederlandse spoor is één van de drukst bereden sporen ter wereld. De eisen vanuit reizigersvervoer en goederenvervoer zijn verschillend. Beide worden voor een deel op hetzelfde spoor afgewikkeld. Waar reizigersvervoer vaste dienstregelingen kent, is het goederenvervoer meer vraaggericht en heeft dus meer flexibiliteit voor wat betreft capaciteit nodig. Door steeds grotere zeeschepen is sprake van ook steeds grotere pieken en dalen in het aanbod. Er zijn momenteel 23 goederenvervoerders. Het Rijk kiest voor een focus op de belangrijkste internationale goederencorridors, een betere benutting van de treinpaden en maximaal gebruik van de Betuweroute. Omleidingsroutes zijn van groot belang. Aangezien de marges in de goederenmarkt gering zijn, is prijs een belangrijke factor bij de keuze voor vervoer over spoor, weg of water.

Als onderdeel van de LTSA is een vervoerwaarde-studie uitgevoerd waarbij de vraagontwikkelingen voor het personenvervoer per spoor zijn geactualiseerd. Conclusie van de vervoerwaarde-studie is dat de met PHS beoogde frequentieverhogingen noodzakelijk blijven om de vervoersvraag te kunnen faciliteren, alleen is de timing voor sommige corridors aangepast. Voor de corridor Amsterdam – Eindhoven via Meteren – Boxtel is frequentieverhoging van de intercity's naar zes per uur per richting ingegaan met de dienstregeling van 2018 (vanaf december 2017).

1.5
Nut en noodzaak spooraanpassing 's-Hertogenbosch – Vught

1.5.1 Robuustheid knooppunt 's-Hertogenbosch vergroten

Binnen PHS gaan zes intercity's per uur per richting rijden tussen Utrecht via Meteren en Boxtel naar Eindhoven en zes sprinters per uur per richting rijden tussen Utrecht en Geldermalsen, waarvan twee sprinters per uur per richting doorrijden naar 's-Hertogenbosch. Tussen 's-Hertogenbosch en Eindhoven rijden twee sprinters per uur per richting. Tussen 's-Hertogenbosch Diezebrug aansluiting en Vught aansluiting maken ook de twee intercity's en twee sprinters van/naar Nijmegen en van/naar Tilburg gebruik van deze route. Op de Brabantroute gaan in PHS een 3e en 4e intercity rijden en tussen Breda en Tilburg-Universiteit twee extra sprinters.

In de huidige situatie moeten in één richting alle treinen over één spoor, in de andere richting kunnen twee sporen worden gebruikt. Over het drukste spoor moeten dus vandaag de dag 12 treinen per uur rijden. Dit aantal neemt toe naar 14 treinen per uur als gevolg van PHS-reizigers en naar 17 treinen per uur inclusief de nieuwe, extra route van het goederenvervoer. Twee treinen kunnen elkaar normaliter op 3 minuten volgen. De treinen rijden in een vast patroon, regelmatig over het uur, dat betekent in de PHS-dienstregeling elke 10 minuten een intercity.

Tussen twee intercity's zullen tijdens de drukste uren nog twee andere treinen moeten rijden, bijvoorbeeld een goederentrein en een intercity naar Tilburg. Om tot een maakbare dienstregeling te komen moet echter rekening worden gehouden worden met een veelheid aan andere factoren:

- De snelheden en rijtijden van een intercity, sprinter en goederentrein op dit traject en de aansluitende trajecten zijn niet gelijk maar verschillen.
- De benodigde aansluitingen voor overstap in 's-Hertogenbosch (maar ook Nijmegen, Eindhoven, Tilburg, Utrecht, enzovoort).
- De kruisende treinbewegingen:
  - bij Vught-aansluiting, waar de treinstroom van Tilburg naar 's-Hertogenbosch de treinstroom van 's-Hertogenbosch naar Eindhoven kruist;
  - op station 's-Hertogenbosch, vanwege kerende sprinters en doorgaande intercity's en goederentreinen.
- De samenloop met andere corridors op aansluitende trajecten (Utrecht – Amsterdam, Breda – Tilburg, Boxtel – Eindhoven). Daarmee zijn treindienstkenmerken van ver buiten het projectgebied van invloed op de benutting van de capaciteit binnen het projectgebied. De tijdligging van treinen tussen Breda en Tilburg heeft invloed op de tijdligging van treinen tussen 's-Hertogenbosch en Vught en omgekeerd.

Gegeven de frequenties van de reizigerstreinen en goederentreinen in Noord-Brabant, uitgaande van de volledige invoering van PHS, kon er zonder maatregelen geen passende dienstregeling gemaakt worden. Vandaar dat de maatregel tussen 's-Hertogenbosch en Vught in de Voorkeursbeslissing noodzakelijk werd geacht voor alle reizigersvarianten, onafhankelijk van de keuze voor wat betreft de goederenroutering.

Belang van het knooppunt 's-Hertogenbosch
Het station 's-Hertogenbosch is zowel een herkomst-/bestemmingsstation als een belangrijk overstapstation tussen de corridors Amsterdam-Eindhoven en Tilburg – Nijmegen. Per dag (2016) maken circa 65.000 reizigers gebruik van het station. Veel reizigers stappen in en uit. Circa 25% à 30% stapt over van de ene op de andere trein. Het aantal reizigers dat iedere dag gebruik maakt van het station groeit gestaag en dat zal de komende jaren toenemen naar 70.000 tot 80.000 reizigers per dag in 2030. Daarmee loopt het station aan tegen de grenzen van haar transfercapaciteit.

In het project 's-Hertogenbosch Transfer wordt onderzocht waar en wanneer transferknelpunten ontstaan en wat hiervoor de optimale maatregelen zijn. De maatregelen kunnen op verschillende plekken in de transferketen nodig zijn, van perron tot voorplein. Mogelijkheden die onderzocht worden lopen van het structureel veranderen van het gebruik van de bestaande perrons, eventueel in combinatie met het verbreden van het huidige perron 6/7 tot een nieuw zijperron langs spoor 8.

Zes intercity's tussen Amsterdam en Eindhoven in 2018
Vooruitlopend op de uitvoering van de spooraanpassingen 's-Hertogenbosch – Vught zijn in de dienstregeling voor 2018 al zes intercity's gaan rijden tussen Amsterdam en Eindhoven. Zoals hiervoor is aangegeven is het voor een dienstregeling met de gewenste PHS-kwaliteit (elke 10 minuten een trein) noodzakelijk om een 4e spoor en een vrije kruising aan te leggen. De recent gereedgekomen grote spooraanpassingen in onder andere Utrecht en 's-Hertogenbosch maken het echter mogelijk toch al in 2018 te starten met de PHS-dienstregeling van zes in plaats van vier intercity's tussen Amsterdam en Eindhoven. Tot het gereedkomen van de spooraanpassingen 's-Hertogenbosch – Vught is het daarbij niet mogelijk om de gewenste 10-minuten frequentie volledig te realiseren en is de reistijd langer. De dienstregeling is in deze tussenperiode zolang de corridors niet ontkoppeld zijn kwetsbaar. Er is geen ruimte beschikbaar voor het opvangen van afwijkingen in de dienstregeling en de uitstraling van verstoringen is groter.

1.5.2 Mogelijk maken van de nieuwe route voor het goederenvervoer

De maatregel 's-Hertogenbosch – Vught uit de Voorkeursbeslissing PHS is ingegeven vanuit de PHS-reizigersdoelstellingen. Deze maatregel heeft echter vervolgens ook de keuze voor het creëren van een nieuwe route van een deel van het goederenvervoer van de Brabantroute naar de Betuweroute en Meteren – Boxtel mogelijk gemaakt. Beide maatregelen versterken elkaar daarmee en dragen bij aan het doel; 'betere benutting van de beschikbare infrastructuur'.

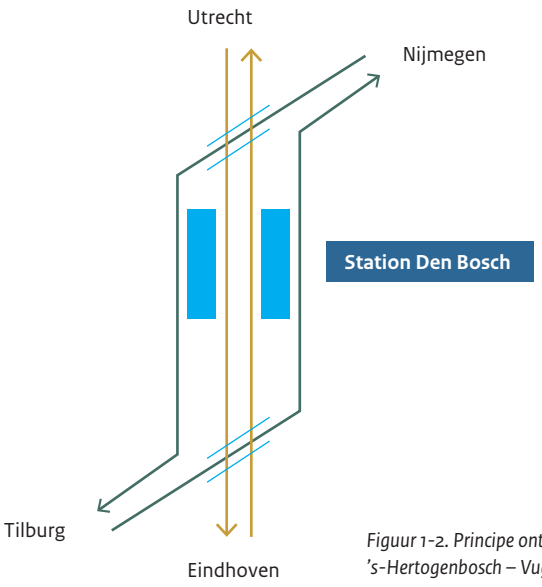
1.5.3 De gekozen oplossing

Op basis van het Tracébesluit Sporen in Den Bosch uit 2011 is aan de noordzijde van het station 's-Hertogenbosch een vrije kruising gerealiseerd, zodat de treinen vanuit Utrecht en Nijmegen richting 's-Hertogenbosch elkaar ongelijkvloers kunnen kruisen. Verder is ten noorden van het station het aantal sporen tot aan de vrije kruising uitgebreid van twee naar vier. Daarmee is de ontvlechting aan de noordzijde van het station 's-Hertogenbosch een feit.

Ten zuiden van station 's-Hertogenbosch is echter nog sprake van samenloop van twee reizigerscorridors: Amsterdam – Utrecht – 's-Hertogenbosch – Eindhoven (Amsterdam – Eindhoven) en Arnhem – Nijmegen – 's-Hertogenbosch – Tilburg – Breda (Nijmegen – Tilburg). Omdat er op dit traject maar drie sporen beschikbaar zijn en er sprake is van een gelijkvloerse kruising van beide corridors leidt dit in relatie tot de toekomstig gewenste PHS-situatie tot knelpunten. De robuustheid van het knooppunt 's-Hertogenbosch wordt nu verder vergroot zodat er voldoende capaciteit ontstaat om de landelijk samenhangende dienstregeling, betrouwbaar te faciliteren. Tevens wordt de nieuwe route voor het goederenvervoer door de maatregel mede mogelijk gemaakt.

Door beide corridors op het traject 's-Hertogenbosch – Vught ook een eigen spoor te geven (2 x 2 sporen) en ongelijkvloers te laten kruisen, worden beide corridors geheel ontvlochten. Figuur 1-2 geeft dit principe schematisch weer. Hierdoor:

- Wordt het capaciteitsknelpunt opgelost waarmee dit traject geen belemmering meer vormt voor het realiseren van de beoogde PHS-dienstregeling.
- Wordt de treindienst van beide corridors ontvlochten (ontkoppeld), waardoor:
  - het aantal dwangpunten om tot een dienstregeling te komen afneemt;
  - vertragingen beperkt blijven tot één corridor;
  - de kans op vertragingen (verstoringsgevoeligheid) kleiner wordt.
- Wordt door het opheffen van de gelijkvloerse aansluiting met bijbehorende wissels bij Vught aansluiting en het vervallen van de overweg Loonsebaan het veiligheidsniveau verhoogd.
- Neemt de robuustheid van het spoorsysteem bij Vught aansluiting toe, door het vervallen van storingsgevoelige systemen zoals hogesnelheidswissels.



Figuur 1-2. Principe ontvlechting door maatregel viersporigheid 's-Hertogenbosch – Vught en vrije kruising.

1.6
Nut en noodzaak Zuidwestboog Meteren

1.6.1 Noodzaak van goederenvervoer per spoor

Conform de Lange Termijn Spooragenda (LTSA) streeft het Kabinet naar een concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig Nederland. In 2040 moet Nederland beschikken over uitstekende logistieke verbindingen van de Nederlandse (zee- en binnen) havens, industriegebieden en logistieke centra. Het spoorgoederenvervoer is een cruciale schakel in de achterlandverbindingen en daarmee van groot belang voor de Nederlandse economie en de internationale concurrentiepositie. Om deze functie waar te blijven maken en toekomstige groei op te vangen is voldoende flexibele en betrouwbare ruimte op het spoor nodig.

PHS is mede bedoeld om het spoor voor goederenvervoerders een aantrekkelijk alternatief te laten zijn met het oog op de concurrentiepositie van Nederland. Vanwege deze concurrentiepositie is het van belang dat goederenvervoer via meerdere modaliteiten mogelijk is (via de weg, via het water en via het spoor). Zo investeert de haven van Rotterdam ook gericht in vervoer per spoor richting Duitsland.

De verwachting is dat het goederenvervoer per spoor in Nederland zal groeien. De ontwikkeling hangt sterk af van de economische ontwikkeling in Nederland en Europa. Volgens de actuele prognose (2017) is de verwachting dat het goederenvervoer in Nederland groeit van circa 40 miljoen ton in 2014 naar 62 (laag economisch scenario) tot 78 miljoen ton (hoog economisch scenario) in 2040. De groei vindt vooral plaats op de oost-west as tussen de Rotterdamse haven en Duitsland.

Het spoorvervoer heeft in Nederland een beperkt marktaandeel in het totaal vervoerde gewicht (gemeten over alle modaliteiten samen). In bepaalde deelmarkten is wel sprake van een significant aandeel in het vervoer, met name in het containervervoer en in het vervoer van kolen en erts. Met name in het Rotterdamse havengebied heeft de containeroverslag zich sterk ontwikkeld. Meer dan 10% van de containers die naar het achterland vervoerd worden uit de haven van Rotterdam gaat per spoor.

De concurrentie tussen de verschillende modaliteiten weg, water en spoor en tussen de verschillende spoorgoederenvervoerders is groot. Kleine wijzigingen in markt en omstandigheden (bijvoorbeeld in prijs) kunnen leiden tot grote verschuivingen in het goederenvervoer per spoor.

Het goederenvervoer per spoor heeft zich vooral geconcentreerd in de havengebieden (Rotterdam, Amsterdam, Sloe, Terneuzen, Moerdijk en de noordelijke havengebieden). De Rotterdamse haven is verreweg het grootste herkomst- en bestemmingsgebied.

De Betuweroute is de belangrijkste corridor in Nederland waarover het goederenvervoer wordt afgewikkeld. De Rotterdamse haven heeft via de Betuweroute een speciale goederenspoorverbinding met Duitsland. Ook de Amsterdamse haven is via een verbindingsboog bij Meteren aangesloten op de Betuweroute. Het overige goederenvervoer rijdt via het gemengde spoornet.

Bij brief van 6 juli 2017[6] is door de minister van Infrastructuur en Milieu een aantal studies naar de ontwikkeling van het goederenvervoer sinds de besluitvorming van de Betuweroute aangeboden. Ook is gekeken of het geprognosticeerde aantal tonnen goederenvervoer over de Betuweroute van 30 miljoen in 2015 is gehaald (Commissie-Hermans, 1995, TK,1995). Gebleken is dat deze verwachting voor ongeveer 70 procent is gerealiseerd. Een van de deelstudies betreft een onderzoek van TNO voor welk aandeel van de goederenstromen in Nederland het realistisch is om een verschuiving van weg naar spoor te veronderstellen en tot welke CO_2-besparing dit zou kunnen leiden.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat in het jaar 2014 voor totaal 354 miljoen ton aan goederen via de weg in containers of als stukgoed is vervoerd. Ruim 12% (43 miljoen ton) van dit

[6] Kamerstukken 2016-2017, 29984 nr 272.

wegvervoer kan in theorie ook over het spoor worden vervoerd, omdat de betreffende routes een overlap met het spoornetwerk hebben. Belangrijke regio's waar overlap in de netwerken aanwezig is, zijn binnenlands vervoer en vervoer over de North Sea-, Rhine-Alpine en Atlantic TEN-T-corridors.

In de Trans Europees Transport Netwerk (TEN-T)-verordening Nr.1315/2013 van 11 december 2013 zijn kerncorridors voor internationaal spoorvervoer aangewezen voor zowel personenvervoer als goederenvervoer. Deze kerncorridors moeten in 2030 voldoen aan de diverse vereisten zoals opgenomen in richtlijn (EU) 2008-57 met betrekking tot interoperabiliteit. Drie goederenroutes (RFC: Rail Freight Corrdors), RFC Rhine– Alpine, RFC North Sea – Mediterranean en RFC North Sea – Baltic, zijn verbonden met het Nederlandse spoornet. De route Meteren – Boxtel – Venlo is één van de routes die in het kader van TEN-T van belang is om de kwaliteit van de verbinding tussen de Rotterdamse haven en de grensovergang Venlo en daarmee het Ruhrgebied op niveau te houden. In het Duitse Bundesverkehrswegeplan 2030 is daarom ook in uitbreiding van de capaciteit op het traject Venlo – Keulen voorzien.

De NMCA[7] die op 1 mei 2017 is gepubliceerd geeft aan dat er sprake is van doorgaande groei van het reizigersvervoer en het goederenvervoer, in zowel het lage als het hoge economische scenario. Het goederenvervoer blijft toenemen, maar het hoogst verwachte niveau ligt minder hoog dan eerder is voorzien. De toekomstige aantallen goederentreinen voor de effectberekeningen zijn om deze reden verlaagd. Voor de berekeningen wordt het hoge scenario voor 2040 gehanteerd (zie Tabel 1-3).

De tabellen 1-1, 1-2 en 1-3 geven de ontwikkeling in de verwachting van het aantal goederentreinen zoals hierboven omschreven over het traject Meteren – Boxtel weer.

Tabel 1-1. De verwachte aantallen goederentreinen per etmaal in beide richtingen samen met PHS Meteren – Boxtel, in het lage en in het hoge economische scenario, zoals opgenomen in de Ontwerp Notitie Reikwijdte en Detailniveau september 2012*

MET PHS	2020		2030	
Traject	laag	hoog	laag	hoog
Meteren – Diezebrug aansluiting	42	114	38	124
Diezebrug aansluiting – 's-Hertogenbosch	64	150	56	166
's-Hertogenbosch – Vught aansluiting	64	150	56	166
Vught aansluiting – Boxtel	40	112	36	120

* Cijfers goederen PHS-prognose 2008 en toebedeeld volgens PHS Voorkeursbeslissing 2010.

Tabel 1-2. De verwachte aantallen goederentreinen per etmaal in beide richtingen samen met PHS Meteren – Boxtel, in het lage en in het hoge economische scenario, zoals opgenomen in de Definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau mei 2013*

MET PHS	2020		2030	
Traject	laag	hoog	laag	hoog
Meteren – Diezebrug aansluiting	22	82	20	78
Diezebrug aansluiting – 's-Hertogenbosch	30	86	29	78
's-Hertogenbosch – Vught aansluiting	30	86	29	78
Vught aansluiting – Boxtel	20	81	19	76

* Verlaagde goederentreinprognoses, TNO NEA, langetermijnperspectief goederenvervoer, mei 2012. Toedeling door ProRail, "Verwerking herijkte goederenprognoses PHS", maart 2013.

[7] IENM/BSK-2017/91922.04 d.d. 1 mei 2017.

Tabel 1-3. De verwachte aantallen goederentreinen per etmaal op een gemiddelde werkdag in beide richtingen samen met PHS Meteren – Boxtel (projectsituatie) in het lage en in het hoge economische scenario, op basis van de NMCA 2017 inclusief Zuidoostboog Betuweroute

MET PHS Meteren Boxtel	2040	
Traject	**laag**	**hoog**
Zuidwestboog	14	43
Meteren – Diezebrug aansluiting	30	61
Diezebrug aansluiting – 's-Hertogenbosch	33	69
's-Hertogenbosch – Vught aansluiting	33	69
Vught aansluiting – Boxtel	18	51

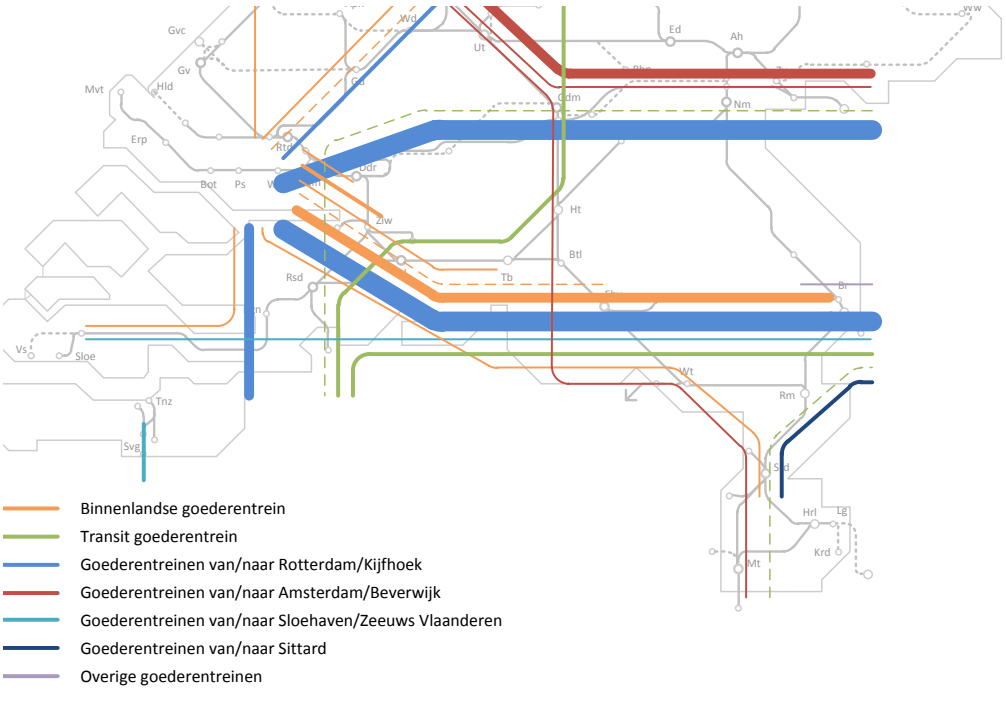
1.6.2 Welke goederentreinen komen voor de nieuwe route in aanmerking?

Zoals eerder beschreven is de aanleiding voor de verbindingsboog bij Meteren dat meer capaciteit voor reizigerstreinen op de Brabantroute (Breda – Tilburg – Boxtel) nodig is. Maar welke goederenstromen die momenteel via de Brabantroute worden afgewikkeld gaan via de nieuwe route rijden? In Zuid-Nederland (ten zuiden van de Betuweroute) zijn de belangrijkste herkomst- en bestemmingsgebieden:

- Vlissingen Sloehaven.
- Roosendaal – grens (België).
- Venlo (o.a. Venlo Tradeport).
- Venlo – grens (Duitsland).
- Sittard (Chemelot), Eijsden – grens (België).
- Rotterdam Kijfhoek.

Figuur 1-3 geeft de goederenvervoerstromen in Zuid-Nederland weer zonder PHS, waarbij de belangrijkste zijn:

- Amsterdam – Geldermalsen – 's-Hertogenbosch – Eindhoven – Maastricht: één goederenpad/uur.
- Sloehaven – Roosendaal – Breda – Tilburg – Eindhoven – Venlo: één goederenpad/uur.
- Rotterdam – Zuid-Nederland: drie goederenpaden/uur.



Figuur 1-3. Goederenvervoerstromen in Zuid-Nederland zonder PHS.

De huidige vijf goederenpaden op de Brabantroute bieden voldoende capaciteit om de verwachte goederentreinen in 2040, ook in het hoge scenario, te kunnen verwerken.

Na uitbreiding van het aantal intercity's van twee naar vier per uur per richting op de verbinding (Rotterdam –) Breda – Eindhoven conform de Voorkeursbeslissing PHS blijven op de Brabantroute twee goederenpaden per uur per richting beschikbaar. De totale goederenstroom (5 paden per uur) kan niet via de Brabantroute worden afgewikkeld, waardoor een andere route nodig is. De nieuwe route via de Zuidwestboog Meteren is geschikt voor de goederenpaden van Rotterdam richting Zuid-Nederland.

Goederenpaden
In tegenstelling tot reizigersvervoer dat volgens een vaste dienstregeling rijdt, is goederenvervoer vraag gestuurd. Om te kunnen garanderen dat een goederentrein kan rijden op het door vervoerders gewenste moment wordt in de dienstregeling een tijdpad (slot) gereserveerd waarin een goederentrein kan rijden. Een dergelijk tijdpad/slot wordt een goederenpad genoemd. Een goederentrein rijdt echter alleen op die momenten dat er een concrete marktvraag is. Dit betekent in de praktijk dat niet alle goederenpaden worden gebruikt. Op basis van prognoses voor het toekomstig goederenvervoer wordt een inschatting gemaakt van het aantal treinen dat gebruik maakt van de beschikbare goederenpaden.

1.6.3 Waarom goederentreinen via de Betuweroute en de Zuidwestboog Meteren?

Met de nieuwe tweesporige Zuidwestboog Meteren wordt een nieuwe route van het goederenvervoer tussen Rotterdam en Eindhoven/Venlo mogelijk gemaakt. Dit goederenvervoer rijdt in de huidige situatie via de Brabantroute. Na realisatie van de nieuwe route rijdt dit goederenvervoer deels via de Betuweroute, de Zuidwestboog Meteren en vervolgens via 's-Hertogenbosch naar Boxtel.

De drie hoofdargumenten waarom in de Voorkeursbeslissing PHS 2010 is gekozen voor een extra route voor het goederenvervoer tussen Rotterdam (Kijfhoek) en Eindhoven via de Betuweroute, de Zuidwestboog Meteren en vervolgens via 's-Hertogenbosch naar Boxtel zijn:
1. Het vrijmaken van capaciteit op de Brabantroute voor meer reizigerstreinen.
2. Spreiding & afname van hinder: minder hinder in de woonkernen langs de Brabantroute en beter benutten van de Betuweroute.
3. De noodzaak van een robuust spoornet.

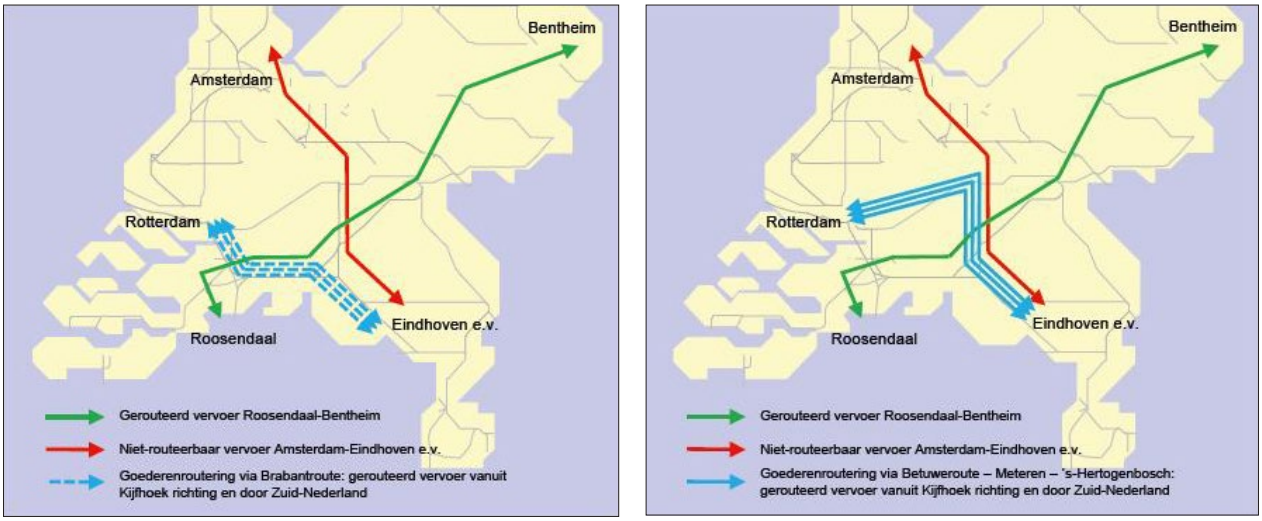
Navolgend worden deze drie hoofdargumenten nader toegelicht.

1. Vrijmaken capaciteit Brabantroute voor meer reizigerstreinen
In de Voorkeursbeslissing PHS is opgenomen dat op de Brabantroute een extra 3e en 4e intercity per uur per richting gaat rijden en het aantal sprinters tussen Breda en Tilburg Universiteit toeneemt van twee naar vier per uur per richting. Vanwege deze extra reizigerstreinen is op de Brabantroute geen ruimte meer voor de huidige vijf goederenpaden, maar nog slechts ruimte voor twee goederenpaden per uur per richting. De totale verwachte goederenstroom richting Zuid-Nederland kan niet op deze twee paden van de Brabantroute worden afgewikkeld. Voor de vervoersrelaties Zuid-Nederland van en naar Sloe-Vlissingen, Moerdijk en België, blijft geografisch gezien de Brabantroute de kortste route. Dat geldt ook voor het vervoer van Rotterdam naar Tilburg Industrieterrein. Voor het overige vervoer Rotterdam – Zuid-Nederland is het creëren van een nieuwe route noodzakelijk. Een belangrijk punt daarbij is dat op termijn het met Duitsland afgesproken maximale aantal treinen (192 beide richtingen samen) op de grensovergang Betuweroute – Emmerich wordt bereikt. De Zuidwestboog biedt hiervoor dan een alternatieve route richting grensovergang Venlo. Dit wordt nader toegelicht in de volgende paragraaf (paragraaf 1.6.4).

Tabel 1-4 en Figuur 1-4 geven een overzicht van de aantallen goederenpaden op diverse trajecten in de huidige situatie zonder extra reizigerstreinen op de Brabantroute en met extra reizigerstreinen op de Brabantroute waarbij goederentreinen deels via de Betuweroute en de verbindingsboog rijden.

Tabel 1-4. Goederenpaden per uur per richting Voorkeursbeslissing

Traject	Huidige situatie	Met nieuwe route
Meteren – 's-Hertogenbosch	1	4
's-Hertogenbosch – Vught	2	5
Vught – Boxtel	1	4
Vught – Tilburg	1	1
's-Hertogenbosch – Nijmegen	1	1
Brabantroute: Breda – Boxtel	5	2
Boxtel – Eindhoven	5	5



Figuur 1-4. Schematische weergave routering via Brabantroute en routering via Meteren.

2. Spreiding & afname hinder: minder hinder woonkernen Brabantroute en Beter benutten Betuweroute

Door de nieuwe, extra route worden de lusten en de lasten van goederenvervoer evenwichtiger verspreid. Daarmee wordt onder meer gedoeld op spreiding van de hinder van de goederentreinen in de woonkernen. Voor de Brabantroute gaat het daarbij onder meer om vermindering van de hinder in de Drechtsteden, Breda en Tilburg. Specifiek wordt de externe veiligheid te Dordrecht en de overwegproblematiek op de Brabantroute als overweging genoemd, ook ten aanzien van milieueffecten als geluid en trillingen. Door de nieuwe route wordt minder stedelijk gebied doorsneden en hebben daardoor ook minder mensen hinder van de goederentreinen. Door de Brabantroute worden drie grote stedelijke gebieden doorsneden (Dordrecht, Breda en Tilburg) en door de nieuwe route één ('s-Hertogenbosch).

De verlaging van het aantal goederenpaden van vijf naar twee en de daarmee noodzakelijk geworden herroutering betekent dat de 61 goederentreinen die in 2015 door Breda reden niet toenemen naar 94 treinen in het hoge scenario in 2040. Met herroutering via de Zuidwestboog wordt in 2040 hoog een kleine afname in Breda tot circa 51 treinen verwacht (zie ook paragraaf 1.6.4).

De nieuwe, extra route naar Boxtel loopt deels over de Betuweroute. De Betuweroute is speciaal ingericht voor het vervoer met goederentreinen. De her te routeren goederentreinen passen in het beoogde gebruiksniveau en de daarbij behorende milieumaatregelen zoals vastgelegd in het Tracébesluit Betuweroute. Het verschuiven van goederenstromen van het gemengde spoorwegennet naar de Betuweroute is daarmee een goede maatregel om hindereffecten van goederentreinen te verminderen. Zo wordt in de aangenomen motie van 'Van Tongeren/Van Veldhoven' van 30 januari 2014 (Kamerstuk 29 984 nr.-449) bij de behandeling van het Vervoerplan van NS en het

Beheerplan van ProRail in de Tweede Kamer de regering verzocht om gevaarlijke stoffen bij voorkeur te vervoeren over de Betuweroute en te monitoren wanneer van dit principe wordt afgeweken.

De her te routeren goederentreinen passen in het beoogde gebruiksniveau en de daarbij behorende milieumaatregelen zoals vastgelegd in het Tracébesluit Betuweroute.

Naar aanleiding van het advies van de Commissie M.e.r. is nader onderzoek naar de spreiding en afname van hinder als gevolg van de nieuwe goederenroute gedaan. Daarbij zijn de effecten op de aspecten geluid, trillingen en externe veiligheid tussen Kijfhoek – Boxtel voor de 2 routemogelijkheden; vervoer via Brabantroute of vervoer via Betuweroute + Meteren – Boxtel bepaald. In paragraaf 2.4.2 en in het achtergronddocument "Aanvullende informatie MER" wordt hier op ingegaan. Het aanvullende onderzoek resulteert in een licht positieve totaalbeoordeling van het criterium 'spreiding en afname van hinder binnen het spoornet' (score +). Gezien de toename van het aantal reizigerstreinen op de Brabantroute in PHS en de effecten langs het tracé Meteren – Boxtel neemt de hinder in het totale gebied minder sterk af dan eerder werd verondersteld. De oorspronkelijke zeer positieve score (+++) voor het criterium 'Spreiding en afname van hinder binnen het spoornet' wordt op basis van het nu uitgevoerde onderzoek aangepast naar een licht positieve beoordeling (score +). Daarmee draagt de herroutering via de Zuidwestboog bij aan de doelstelling "Spreiding & afname hinder: minder hinder woonkernen Brabantroute en beter benutten Betuweroute".

3. Noodzaak van een robuust spoornet
Conform de Lange Termijn Spooragenda (LTSA) uit maart 2014 blijft de ambitie uit PHS het uitgangspunt voor toekomstige investeringen. De hiervoor benodigde aanpassingen in de infrastructuur leveren een belangrijke bijdrage aan het verbeteren van betrouwbaarheid en veiligheid van het spoor. Het project Meteren – Boxtel past binnen deze ambitie.

Waar reizigersvervoer vaste dienstregelingen kent, is het goederenvervoer meer vraaggericht, kan variëren in intensiteit en heeft dus meer flexibiliteit nodig. Door steeds grotere zeeschepen is sprake van ook steeds grotere pieken en dalen in het aanbod. De twee goederenpaden over de Brabantroute die over blijven na de PHS-uitbreiding van de reizigerstreinen bieden daartoe onvoldoende flexibiliteit en onvoldoende ruimte voor groei.

Met het project wordt een nieuwe goederenroute aan het netwerk toegevoegd om de kwaliteit van de verbinding Rotterdam – Zuid-Nederland/Ruhrgebied op niveau te houden, waardoor het ook makkelijker is verstoringen te voorkomen of op te vangen. Dit vergroot de kwaliteit en de flexibiliteit in het aanbod van treinpaden en vergroot ook het gebruik van de Betuweroute. Een robuust en Europees geharmoniseerd spoornet draagt eraan bij dat het spoor voor goederenvervoerders een aantrekkelijk alternatief is. Het spoorgoederenvervoer is een cruciale schakel in de Europese achterlandverbindingen (TEN-T) en daarmee van groot belang voor de Nederlandse economie en de internationale concurrentiepositie. De route Meteren – Boxtel – Venlo is één van de routes die in het kader van TEN-T van belang is om de kwaliteit van de verbinding tussen de Rotterdamse haven en de grensovergang Venlo en daarmee het Ruhrgebied op niveau te houden.

De verbinding via de Zuidwestboog is noodzakelijk om ervoor te zorgen dat het spoornet voldoende robuust is. Er is meer flexibiliteit en capaciteit voor het goederenvervoer en er zijn meer mogelijkheden voor bijsturing waardoor de betrouwbaarheid toeneemt. De nieuwe route via de zuidwestboog biedt ook een omleidingsroute bij stremmingen op de Betuweroute richting Duitsland en op de Brabantroute richting Duitsland. Dat geldt ook voor onderhoud dat veelal nachts plaats vindt, waardoor juist het goederenvervoer wordt geraakt. Toekomstvastheid is ook één van de belangrijke overwegingen die ten grondslag ligt aan de keuze voor de verbindingsboog in de Voorkeursbeslissing PHS.

Zoals blijkt uit de brief van 17 juni 2014 van de staatssecretaris van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu over enkele aanvullende besluiten ten aanzien van PHS, wordt de noodzaak van een robuust spoornet voor goederenvervoer ook breed onderkend. In de diverse Kamerdebatten en in

gesprekken met de regio en het Havenbedrijf Rotterdam is van vele kanten bepleit te komen tot een zo spoedig mogelijke uitvoering van de maatregelen zodat het goederenvervoer via de nieuwe route kan gaan rijden. Dit betekent niet alleen dat intensiever gebruik wordt gemaakt van de Betuweroute, maar ook dat een hogere betrouwbaarheid aan goederenvervoerders geboden kan worden.

Met de keuze voor de nieuwe, extra route van het goederenvervoer tussen Rotterdam en Boxtel via de Betuweroute en het traject Meteren – Boxtel wordt ook de investering in de maatregel ''s-Hertogenbosch – Vught: 4-sporig en vrije kruising' uit de Voorkeursbeslissing beter benut. Deze maatregel is bij alle PHS-reizigersvarianten nodig. Beide maatregelen versterken elkaar daarmee en dragen bij aan de doelstelling van 'beter benutten' van het spoorwegnet.

1.6.4 Vervoersomvang en goederenprognoses PHS Meteren Boxtel

Sinds de Voorkeursbeslissing PHS in 2010 zijn de landelijke goederenprognoses voor PHS op 28 maart 2013 naar beneden bijgesteld. Er is nog steeds sprake van een aanzienlijke groei, maar de omvang van het spoorgoederenvervoer ligt na de herijking tussen de 17% in 2020 en de 21% in 2040 lager dan de oorspronkelijke prognose uit 2008. De herijking van de goederenprognoses is gebaseerd op het rapport 'Lange termijnperspectief goederenvervoer per spoor' van TNO uit 2012 (kamerstuk 32-404, nr. 57, 12 juli 2012). De goederenvervoerprognoses in deze rapporten zijn uitgedrukt in tonnen per vervoersrelatie op Europees niveau en zijn gebaseerd op verschillende economische scenario's (zie onderstaand tekstkader). Deze prognoses zijn vervolgens door ProRail verwerkt en toegedeeld aan het spoornetwerk. In het rapport 'Verwerking herijkte goederenprognoses PHS' versie 4.0, van 19 augustus 2015 zijn verdere nieuwe inzichten met betrekking tot het spoornetwerk sinds maart 2013 verwerkt (vooral besluiten over de planning en uitvoering van projecten).

De NMCA 2017 geeft nieuwe prognoses voor de omvang van het goederenvervoer in 2030 en 2040. Het beeld is een doorgaande groei van het reizigersvervoer en het goederenvervoer, in zowel het lage als het hoge scenario. Voor het goederenvervoer ligt het hoogst verwachte niveau daarbij lager dan eerder is voorzien. In het goederenvervoer ontstaat met name op de corridor naar Duitsland een stapeling van potentiële knelpunten op het gebied van weg, vaarweg en spoorvervoer. Op weg en spoor is hier sprake van een potentieel vervoerknelpunt.

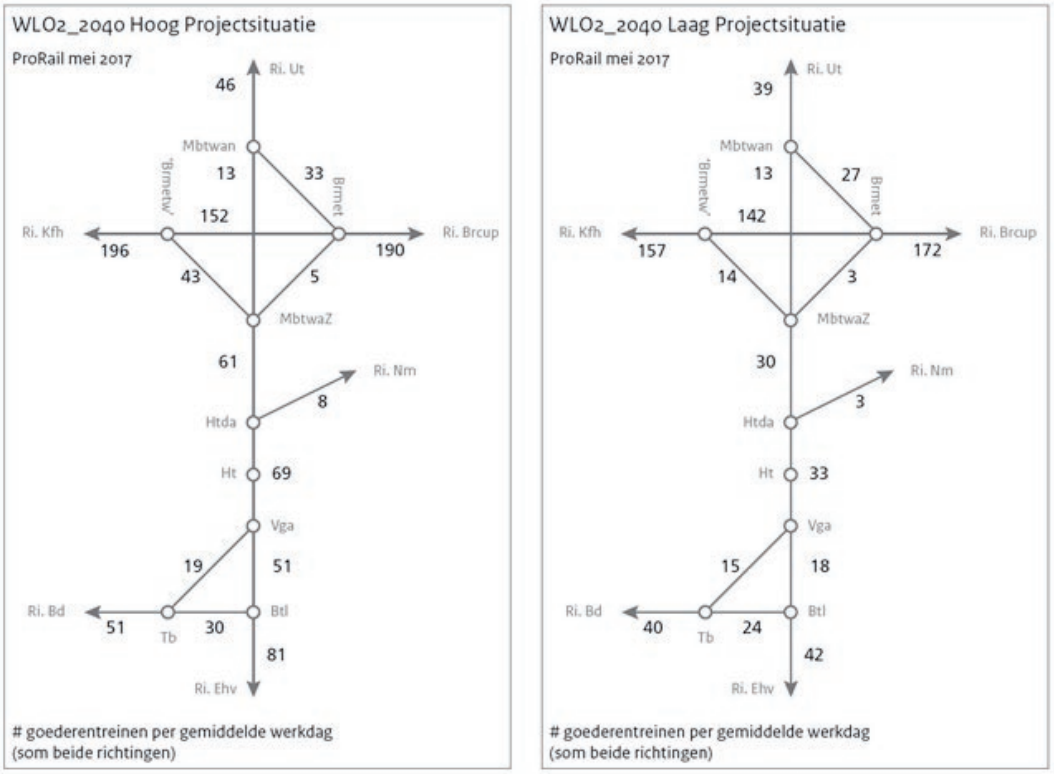
Goederenprognoses
In de NMCA worden de belangrijkste uitgangspunten gevormd door het Lage en Hoge groeiscenario van de nieuwe Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's van PBL en CPB. Deze scenario's zijn eind 2015 door de planbureaus opgesteld en ontworpen als gematigde groeipaden. In de scenario's zijn geen beleidsbijsturingen, of grote transities vanuit bijvoorbeeld duurzaamheid, energie, digitalisering of zelfrijdende auto's meegenomen. Hier zijn in de NMCA wel gevoeligheidsanalyses naar uitgevoerd. In het scenario Hoog is wel een substantieel internationaal klimaatbeleid verondersteld. De scenario's gaan uit van een economische groei van 1% tot 2% per jaar bij respectievelijk Lage en Hoge groei.
Alle MIRT-projecten waarover tot 2030 financiële afspraken zijn gemaakt en waarvoor een eenduidige variant beschikbaar is, worden in de analyses als gerealiseerd verondersteld.

De goederenprognoses
In de NMCA Spoor 2030-2040, achtergrondrapport, ProRail 19 april 2017, zijn de groeicijfers van de NMCA vertaald naar treinaantallen. Deze zijn gebaseerd op de snelste routes. In de verdere uitwerking (mei 2017) door ProRail zijn ook de capaciteitsbeperkingen op de routes naar Bad Bentheim en Emmerich betrokken.

Figuur 1-5 geeft de verwachte aantallen goederentreinen per uur voor beide richtingen samen in 2040 weer op werkdagen voor het hoge economische groeiscenario, zonder aanleg van de verbindingsboog bij Meteren. Eén goederenpad biedt, rekening houdend met de benodigde flexibiliteit

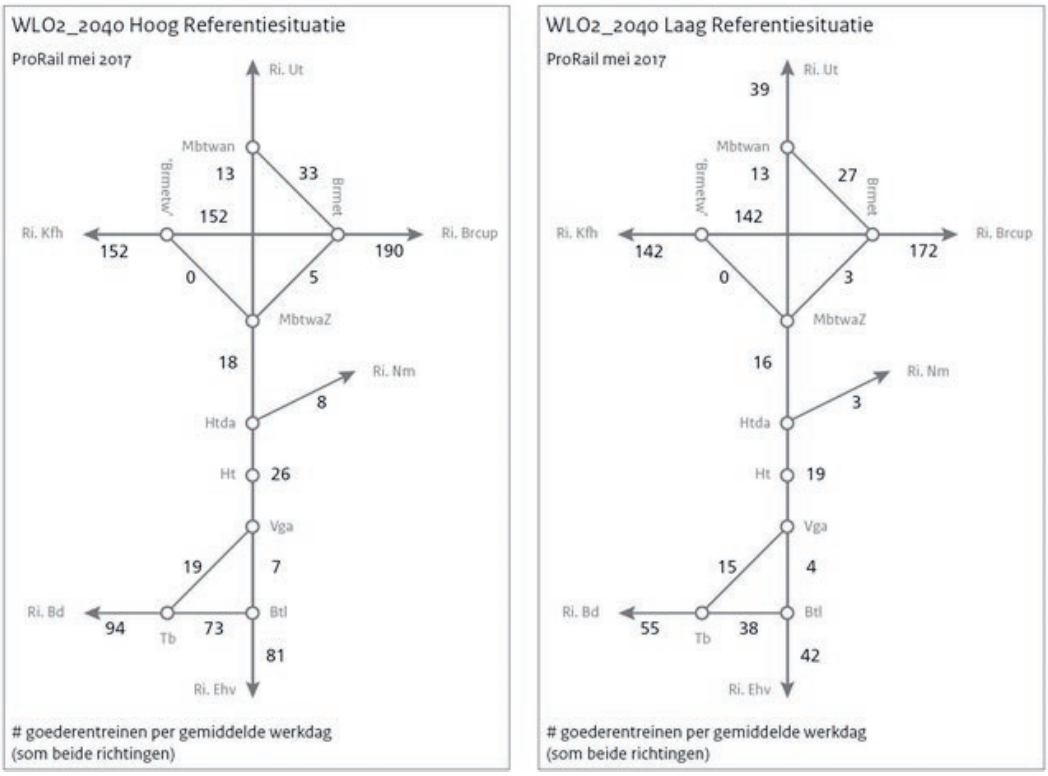
en het samengebruik van meerdere routes, capaciteit voor 18 goederentreinen per richting, voor twee richtingen samen is dat 36 treinen. De huidige vijf goederenpaden op de Brabantroute bieden daarmee, zonder uitbreiding van de PHS-reizigersdienstregeling voldoende capaciteit om de verwachte goederentreinen in 2040, ook in het hoge scenario, te kunnen verwerken.

Na uitbreiding van het aantal intercity's van twee naar vier per uur per richting op de verbinding (Rotterdam –) Breda – Eindhoven conform de Voorkeursbeslissing PHS blijven op de Brabantroute twee goederenpaden per uur per richting beschikbaar.



Figuur 1-5. Verwachte aantallen goederentreinen per uur voor beide richtingen samen in 2040, weergeven op werkdagen, voor het lage en het hoge economische groeiscenario, zonder aanleg verbindingsboog bij Meteren.

Zoals eerder gesteld heeft een goederenpad capaciteit voor 18 goederentreinen per dag per richting (zie ook het tekstkader 'capaciteit van een goederenpad' voor verdere toelichting). Voor twee richtingen samen is dat 36 treinen. Voor de overblijvende twee paden betekent dit een maximaal aantal van 72 goederentreinen per dag. Daarmee kan de Brabantroute niet voldoen aan de gevraagde vervoersomvang die in het hoogste scenario voor 2040 is berekend op 94 treinen ter hoogte van Breda. Ook bij lagere aantallen dan het hoogste scenario 2040 ontstaan knelpunten op bepaalde momenten door de aard van het goederenvervoer. Goederenvervoer is immers afhankelijk van de vervoersvraag van o.a. de haven en is niet gelijkmatig over de dag verdeeld. Uit het voorbeeld van de Betuweroute zoals opgenomen in het tekstkader 'Capaciteit van een goederenpad' blijkt dat gemeten over een hele maand, op het drukste uur van de dag 50% meer goederentreinen reden dan op een gemiddeld uur. De verwachting is dat deze spreiding in het vervoeraanbod in de toekomst vergelijkbaar is aan vandaag en ook van toepassing is op het goederenvervoer op de Brabantroute.



Figuur 1-6. Goederenstromen uitgaande van twee paden over de Brabantroute en aanleg van de verbindingsboog bij Meteren (2040 hoog scenario en 2040 laag scenario).

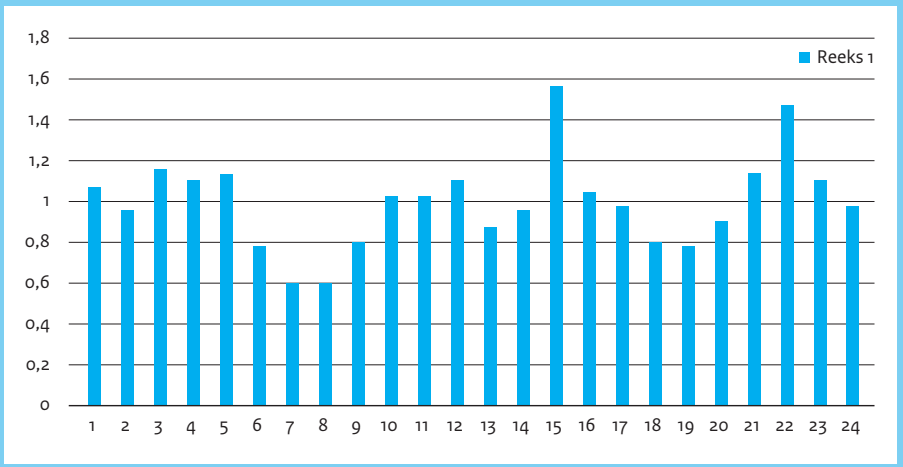
De resterende twee paden zullen met name gebruikt worden door goederentreinen die geen geografisch logisch route-alternatief hebben voor de Brabantroute. Daarbij gaat het om herkomst/bestemming in het westen: Sloe – Vlissingen, België of verder en Moerdijk. In het oosten zijn de herkomst/bestemming: Venlo grens – Duitsland of verder en Venlo/Blerick (containers). Daarnaast is de Brabantroute ook voor de vervoersrelatie Maasvlakte – Tilburg-industrieterrein geografisch gezien de meest logische route.

Het goederenvervoer van Rotterdam richting Zuid-Nederland kan geografisch gezien via de nieuwe route via de verbindingsboog bij Meteren naar Zuid-Nederland rijden.

Het voorgaande leidt tot de situatie in Figuur 1-6, uitgaande van twee paden over de Brabantroute en aanleg van de verbindingsboog bij Meteren (2040 hoog scenario en 2040 laag scenario).

Capaciteit van een goederenpad
De theoretische capaciteit van een goederenpad is één trein per uur per richting dus 24 treinen per dag per richting. In de praktijk is de capaciteit echter minder omdat de vervoersvraag nooit gelijkmatig is verdeeld over de dag en hoe meer vervoersrelaties gebruik maken van het goederenpad hoe groter de variatie. Tussen het Ministerie van IenW en ProRail zijn de volgende capaciteitsgrenzen afgesproken voor een goederenpad (zoals deze door ProRail worden gebruikt bij de verwerking en toedeling van de goederenprognoses van TNO):
- Bij één vervoersrelatie maximaal 18 goederenentreinen per dag.
- Bij twee vervoersrelaties maximaal 16 goederenentreinen per dag.
- Bij drie vervoersrelaties of meer maximaal 15 goederenentreinen per dag.

Variatie in de vraag aan goederenvervoer
Het aantal goederentreinen varieert per dag en per uur van de dag, vanwege variatie in de vraag naar goederenvervoer. In het weekend rijden er bijvoorbeeld minder goederentreinen dan op werkdagen. Ook per periode van de dag zijn er drukkere en minder drukke perioden. In de grafiek is een overzicht van de gemiddelde verdeling per dag van het aantal goederentreinen over de Betuweroute in juni 2015 gegeven (op de horizontale as zijn de uren per dag opgenomen). De waarde 1 op de verticale as staat voor het gemiddelde van de hele dag, waarbij de procentuele afwijking van dit gemiddelde per uur van de dag is weergegeven. In de drukste uren reden er tot 50% meer goederentreinen dan in een gemiddeld uur. De verwachting is dat deze spreiding in het vervoeraanbod in de toekomst vergelijkbaar is aan vandaag en ook van toepassing is op het goederenvervoer op de Brabantroute, en op de nieuwe route Meteren – Boxtel.



1.7 Relatie met andere projecten

Er is een belangrijke relatie tussen de spooruitbreiding Meteren – Boxtel en andere projecten binnen PHS. Tevens is er een relatie met de aanpassingen aan de N65 door Rijkswaterstaat op de delen van de N65 grenzend aan de ingreep in dit Tracébesluit. Daarnaast is in het kader van het MER geïnventariseerd welke autonome ruimtelijke plannen en andere ontwikkelingen rondom het spoor relevant zijn voor het project PHS Meteren – Boxtel. Autonoom wil zeggen dat de besluitvorming rond deze thema's los van dit Tracébesluit plaatsvindt en dat vast staat dat de ontwikkelingen zullen plaatsvinden.

PHS Breda – Eindhoven
Op de traject Breda – Eindhoven wordt in PHS een 3e en 4e IC per uur per richting toegevoegd. Tevens neemt het aantal sprinters tussen Breda en Tilburg Universiteit toe van twee naar vier per uur per richting.
Om de extra 2 IC's te kunnen rijden wordt het aantal goederenpaden op de Brabantroute verminderd. De route via Betuweroute - ZW-boog en Meteren – Boxtel biedt vervangende capaciteit voor de goederentreinen. Naar huidige inzichten wordt eind 2023 of eind 2024 de 3e en 4e IC tussen Breda en Eindhoven ingevoerd.

OV Toekomstbeeld
Op 6 februari 2019 is de Tweede kamer (kenmerk IENW/BSK-2019/17938) geïnformeerd over de visie die samen met betrokken partijen in de OV-sector is ontwikkeld om het OV ook richting 2040 vorm te geven. Met de betrokken partijen uit de OV-sector is sinds 2015 gewerkt aan het Toekomstbeeld OV. Eind 2016 is de ambitie hiervoor gepresenteerd (www.overstappennaar2040.nl) , waarna deze is uitgewerkt tot richtinggevende uitspraken in de zogenoemde 'Contouren Toekomstbeeld OV 2040 (www.contourenov2040.nl).
Het Toekomstbeeld OV wordt gezien als een blijvend programma waarin steeds concretere stappen worden gezet richting de toekomst.
De contouren bieden voor alle partijen richting om in huidige en toekomstige gesprekken over de ontwikkeling van het OV tot afwegingen en keuze te komen. Doel is daarbij ook dat de sector bijdraagt aan de bredere urgente opgaven rondom verstedelijking, verduurzaming en bereikbaarheid zoals ook terugkomen in de NOVI (nationale omgevingsvisie) en de mobiliteitsagenda. Aangekondigd is dat gestart wordt met de voorbereiding van de besluitvorming voor de periode na 2030 om de groei van het personen- en goederenvervoer in goede banen te leiden.
PHS met oa de Zuidwestboog met goederenroute Meteren – Boxtel is uitgangspunt voor OV Toekomstbeeld. Mogelijk leidt OV Toekomstbeeld op termijn tot een aanvulling op het PHS-dienstregelingsmodel op het traject Meteren – Boxtel. Zoals aangegeven is dit nog in ontwikkeling en moet besluitvorming in de toekomst nog plaatsvinden. Het Tracébesluit kan om deze redenen nog geen rekening houden met het OV-toekomstbeeld. Indien de in de toekomst te nemen besluiten afwijken van de in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel gehanteerde uitgangspunten zullen bij die besluitvorming de gevolgen daarvan voor het traject Meteren – Boxtel in beeld worden gebracht.

Autonome ruimtelijke plannen
Per gemeente zijn de relevante autonome ruimtelijke plannen geïnventariseerd, zie de bijlage 'Overzicht Autonome ruimtelijke plannen' bij het MER PHS Meteren - Boxtel. Dit zijn de ruimtelijke plannen welke zijn vastgesteld voorafgaand aan de vaststelling van het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel en concreet genoeg zijn om bij dit project rekening mee te houden.

N65 Haaren – Vught
Tegelijkertijd met het project PHS Meteren – Boxtel is sprake van een N65 project tussen Haaren en Vught. Het project is gericht op het verbeteren van de leefbaarheid waarbij een vijftal kruispunten en aansluitpunten wordt aangepast. Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar de paragrafen 3.1.3 (beschrijving uitgangspunten), 5.2 (beschrijving eindsituatie) en 6.2 (beschrijving tijdelijke situatie).

Autonome geluidsanering
Bij geluidsgevoelige objecten kan sprake zijn van een 'saneringssituatie'. Dit is een historisch gegroeide geluidssituatie die de wetgever niet wenselijk heeft geacht bij de invoering van de geluidproductieplafonds. Voor deze saneringsobjecten gelden lagere streefwaarden, met als doel de geluidsbelasting te reduceren en de saneringssituatie op te heffen. Deze geluidsaneringsopgaven worden uitgevoerd als onderdeel van het Meerjaren Programma Geluid (MJPG) dat ProRail in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat uitvoert. Het saneringsplan moet voor 31 december 2020 ter vaststelling zijn aangeboden aan de minister. Uiterlijk in 2030 dienen de maatregelen getroffen te zijn.

Bij wijziging van een geluidproductieplafond moet volgens de Wet milieubeheer (artikel 11.42) ook de geluidsanering worden aangepakt. Dit wordt gekoppelde sanering genoemd. Bij het project PHS Meteren – Boxtel is wijziging van geluidproductieplafonds aan de orde. Daarom is de saneringsopgave daar waar sprake is van wijziging van geluidproductieplafonds meegenomen als onderdeel van het project PHS Meteren – Boxtel en zijn integraal maatregelen afgewogen (conform Memorie van toelichting bij de Invoeringswet geluidproductieplafond, kamerstuk 32625 nr. 3).

Autonome instroom van stiller en moderner materieel
Voor de periode tot aan 2020 wordt uitgegaan van de autonome instroom van stiller materieel. In het definitieve 'Actieplan omgevingslawaai voor druk bereden hoofdspoorwegen periode 2013 – 2018' van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu van 14 januari 2014 is als doelstelling opgenomen om in 2020 al het reizigersvervoer te realiseren met stiller materieel en het goederenvervoer te realiseren met tenminste 80% stiller goederenmaterieel en maximaal 20% lawaaiig materieel. Om dit te bereiken worden diverse landelijke ontwikkelingen en maatregelen voorzien. In lijn met dit beleid is in het akoestisch onderzoek uitgegaan van 80% stiller goederenmaterieel in 2020. Voor reizigerstreinen wordt in 2020 vrijwel volledig uitgegaan van stiller materieel (materieel is of vervangen of omgebouwd, met uitzondering van één materieeltype).

Het treinmaterieel van de binnenlandse personentreinen heeft een levensduur van enkele decennia en zal geleidelijk worden vervangen door moderner materieel. Het modernere materieel is veelal lichter dan het huidige materieel. Hierdoor mag verwacht worden dat dit modernere materieel ook minder trillingen veroorzaakt. Omdat ProRail noch het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat spoorwegondernemingen bindend eisen dienaangaande kunnen opleggen, is als uitgangspunt gehanteerd dat het materieel in de toekomst dezelfde trillingkarakteristieken heeft als het huidige materieel. Dit uitgangspunt is zowel voor de goederentreinen als voor de passagierstreinen gehanteerd.

Autonome toename van transport van gevaarlijke stoffen 's-Hertogenbosch – Meteren als gevolg van de indienststelling Zuidoostboog Betuweroute
Het project PHS Meteren – Boxtel voorziet in de mogelijkheid om goederenvervoer via de Betuweroute en de nieuwe Zuidwestboog naar het zuiden te laten plaatsvinden over het tracé Meteren – Boxtel. Hierdoor loopt de route gevaarlijke stoffen van Rotterdam naar Zuid-Nederland niet langer via Dordrecht – Breda – Tilburg naar Boxtel, maar via Betuweroute en Meteren – Boxtel. Omdat de externe veiligheidsrisico's op het traject Meteren – Boxtel daardoor toenemen is een zogenoemde verantwoording van het groepsrisico nodig.

Onafhankelijk (autonoom) van het project Meteren – Boxtel is eind 2016 de Zuidoostboog bij de Betuweroute in Meteren aangepast en in dienst genomen. Goederentreinen vanaf Tilburg richting Duitsland kunnen hierdoor ook gebruik maken van de Betuweroute waardoor de oostelijke Betuweroute ook voor het vervoer van gevaarlijke stoffen beter wordt benut. Dit houdt wel een toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen op het deel 's-Hertogenbosch – Meteren in. In de verantwoording groepsrisico voor het project Meteren – Boxtel is rekening gehouden met deze autonome toename van het transport van gevaarlijke stoffen als gevolg van de indienststelling van de Zuidoostboog.

Autonome maatregelen overwegveiligheid
Autonoom worden al maatregelen voorzien aan bestaande overwegen op het traject tussen Meteren en Boxtel. Over de volgende projecten zijn al bestuurlijke afspraken gemaakt:
- Gemeente Haaren (Esch): situatie bij de overweg Runsdijk/Gestelseweg verbeteren door het verleggen van de zijweg ten zuidwesten van de overweg zodat deze op grotere afstand van de overweg aansluit.
- Gemeente Boxtel: opheffen van de overweg Tongersestraat.

Teneinde de bestaande situatie te verbeteren zijn verdere aanpassingen buiten het Tracébesluit voorzien in:
- Gemeente Zaltbommel (Bruchem): toevoegen van een doorgangsregeling (waarschuwingsbebording) aan de overwegbeveiliging bij de overweg Vlierdseweg.
- Gemeente 's-Hertogenbosch: huidige schuine overweg Orthenseweg vervangen door een haakse overweg, bij voorkeur uitsluitend voor langzaam verkeer.

Autonome maatregel trillinghinder 's-Hertogenbosch
Recent is in 's-Hertogenbosch het project 'Sporen in Den Bosch' uitgevoerd. Op basis van het Tracébesluit Sporen in Den Bosch (SiDB) is voor trillingen een zogenoemde 'Opleveringstoets' uitgevoerd. Uit deze toets volgt een tweetal maatregelen. Om te borgen dat de afweging die heeft geleid tot deze maatregelen en de uitvoering van deze maatregelen in samenhang met de overige maatregelen plaatsvindt, zijn de maatregelen opgenomen in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel.

2
Het Tracébesluit

2.1
Betekenis Tracébesluit

2.1.1 Juridische basis
In het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel wordt de uitbreiding van de sporen en de ligging van het tracé van een juridisch-planologische basis voorzien. Dit wil zeggen dat het verloop en de geografische omvang van de spooruitbreiding wordt vastgelegd, inclusief de benodigde kunstwerken en bijkomende infrastructurele voorzieningen. Daarnaast omvat het vastgelegde tracé het geheel aan maatregelen om de spoorlijn in te passen in zijn omgeving, zoals ecologische en landschappelijke maatregelen. Op het verloop van de tracéwetprocedure wordt in paragraaf 2.3 nader ingegaan.

Het Tracébesluit bestaat uit de besluittekst (Deel I) en kaarten (Deel II), waarop het tracé en de bijbehorende inpassingsmaatregelen staan weergegeven. Het Tracébesluit omvat de volgende kaarten:
- Een overzichtskaart, bestaande uit vier kaartbladen, waarop de ligging van de spooruitbreiding is weergegeven met de indeling van de detailkaart (kaartbladindeling). De overzichtskaart heeft een schaal van 1:10.000 en 1:20.000.
- Een detailkaart, bestaande uit 18 kaartbladen, waarop de benodigde ruimte voor spooruitbreiding inclusief de inpassingmaatregelen is vastgelegd. De detailkaartbladen hebben een schaal van 1:2.500. De hoogteligging van het tracé is door middel van een lengteprofiel met schaal 1:5.000 (horizontaal) en 1:500 (verticaal) en dwarsprofielen weergegeven.

In het besluit (de bepalingen) is vastgelegd welke gebieden (maatregelvlakken) op de kaarten zijn onderscheiden, welke functies deze gebieden hebben en welke maatregelen worden gerealiseerd en zijn toegestaan. Daarnaast is in het besluit aangegeven in hoeverre de spooruitbreiding mag afwijken van de op de kaarten aangegeven horizontale en verticale ligging (flexibiliteitsbepaling) en welke kaders zijn gehanteerd voor het formuleren van inpassingmaatregelen. Het besluit en de kaarten zijn juridisch bindend. Het besluit gaat vergezeld van een toelichting. In deze toelichting wordt de spooruitbreiding gedetailleerd beschreven en wordt een verantwoording gegeven van de wijze van inpassing van het tracé. De toelichting is juridisch niet bindend.

2.1.2 Crisis- en herstelwet
Op dit Tracébesluit zijn de bepalingen uit de Crisis- en herstelwet van toepassing. De wet heeft gevolgen voor de beroepsmogelijkheden tegen het Tracébesluit.

2.1.3 Tracébesluit en bestemmingsplannen
Voor zover het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel en vigerende bestemmingsplannen niet met elkaar in overeenstemming zijn, geldt het Tracébesluit als omgevingsvergunning waarbij ten behoeve van het tracéwetplichtige project van nationaal belang met toepassing van artikel 2.12, eerste lid, onder a, onder 3° van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht van het bestemmingsplan of de beheersverordening wordt afgeweken. De raden van de betreffende gemeenten

zijn verplicht om binnen een jaar nadat het Tracébesluit onherroepelijk is geworden, het bestemmingsplan overeenkomstig het Tracébesluit vast te stellen of te herzien. Zolang het bestemmingsplan niet is aangepast aan het Tracébesluit, is het gemeentebestuur verplicht aan degenen die inzage verlangen in het bestemmingsplan, tevens inzage te verlenen in het vastgestelde Tracébesluit. Het Tracébesluit geldt verder als voorbereidingsbesluit, zoals bedoeld in artikel 3.7 van de Wet ruimtelijke ordening. Hierdoor wordt voorbereidingsbescherming vastgelegd voor het gebied dat is begrepen in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel.

2.1.4 Vergunningen

Ten aanzien van de benodigde vergunningen, ontheffingen, vrijstellingen en dergelijke, is in de Tracéwet een coördinatieregeling opgenomen. Dit houdt in dat de staatsecretaris van Infrastructuur en Waterstaat met het oog op de uitvoering van het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel een gecoördineerde voorbereiding van de besluiten op aanvragen van vergunningen en dergelijke bevordert. De staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat zal voor de spooruitbreiding PHS Meteren – Boxtel een coördinator aanwijzen. Bevoegd gezag en vergunningaanvrager stellen samen termijnen vast waarbinnen bevoegde bestuursorganen op de aanvraag voor een vergunning moeten beslissen. Zij informeren de coördinator die deze termijnen schriftelijk vastlegt. De coördinator zorgt verder voor toezending en voor kennisgeving van de (ontwerp-)besluiten.

De besluiten worden voorbereid met toepassing van afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht. De tot vergunningverlening bevoegde bestuursorganen zorgen voor de terinzagelegging van de ontwerpbesluiten. Namens de minister maakt de coördinator de terinzagelegging bekend. Ten aanzien van de ontwerpbesluiten kunnen zienswijzen naar voren worden gebracht. Na de dag van de bekendmaking van besluiten tot vergunningverlening door het bevoegd gezag vangt de beroepstermijn aan. Bij de beroepen kunnen geen gronden worden aangevoerd die betrekking hebben op het Tracébesluit. Beroepen moeten worden ingediend bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Indien een betrokken bevoegd bestuursorgaan niet of te laat beslist op een vergunningaanvraag kunnen de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat en de minister wie het mede aangaat, gezamenlijk een besluit op de aanvraag nemen. In dat laatste geval treedt hun besluit in de plaats van het besluit van het in eerste aanleg bevoegde bestuursorgaan.

2.1.5 Grondverwerving

Voor de spooruitbreiding in het kader van project PHS Meteren – Boxtel en/of de tijdelijke bouwzones en/of tijdelijke infrastructurele maatregelen en voorzieningen moeten gronden worden aangekocht. Grondverwerving ten behoeve van de spooruitbreiding met bijkomende werken geschiedt allereerst door minnelijke verwerving (aankoop). Wanneer gronden niet minnelijk kunnen worden verworven, zal een onteigeningsprocedure krachtens de Onteigeningswet worden gevolgd. In die procedure spreekt de onteigeningsrechter zich uit over de onteigening en de hoogte van de schadeloosstelling. Dit geschiedt op basis van Titel II a, artikel 72a van de Onteigeningswet, welk artikel toeziet op de onteigening van gronden ten behoeve van de aanleg en verbetering van onder meer wegen, bruggen en spoorwegwerken. Onder de werking van dit artikel valt ook de aanleg van werken ter uitvoering van het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel. Zowel bij minnelijke verwerving als bij gerechtelijke onteigening gelden voor de vaststelling van de schadeloosstelling de uitgangspunten van de Onteigeningswet en daarmee samenhangende jurisprudentie. De schadeloosstelling is volledig. De rechthebbende dient vóór en na de aankoop of onteigening in een gelijkwaardige vermogens- en inkomenspositie te verkeren. De schadeloosstelling geschiedt in geld. Afhankelijk van de omstandigheden en mogelijkheden kan echter in voorkomende gevallen ook in de schade worden voorzien door middel van vervangende grond of andere feitelijke voorzieningen.

2.2
Schadevergoeding

2.2.1 Bestuursrechtelijke schadevergoeding

Op basis van het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel kan een tegemoetkoming van schadevergoeding worden aangevraagd door diegenen die schade lijden door de aanleg van de spooruitbreiding. Het betreft in dat geval de zogenoemde bestuursrechtelijke schadevergoeding. Bestuursrechtelijke schadevergoeding betreft schadevergoeding op grond van rechtmatig genomen besluiten door bestuursorganen en rechtmatige uitvoeringshandelingen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

1. Schade in relatie tot aankoop of onteigening.
2. Schade als gevolg van het Tracébesluit (nadeelcompensatie).
3. Schade bij verlegging van kabels en leidingen.

Schade in relatie tot aankoop of onteigening

In het geval van verwerving van objecten of percelen wordt de schadeloosstelling volledig meegenomen. Het uitgangspunt hierbij is dat de rechthebbende voor en na de aankoop of onteigening in een gelijkwaardige vermogens- of inkomenspositie dient te verkeren, zie paragraaf 2.1.5.

Schadevergoeding als gevolg van het Tracébesluit (nadeelcompensatie)

Belanghebbende burgers, bedrijven en rechtspersonen die niet (geheel) betrokken zijn bij de verwerving van objecten en percelen kunnen nadeel ondervinden van de maatregelen aan de sporen en de maatregelen in verband met de aanleg, de aanwezigheid en het gebruik van de spoorweg. De Tracéwet ziet toe op de schade die het gevolg is van het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel en rechtmatig genomen maatregelen of besluiten die voortvloeien uit het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel voor zover deze schade althans niet anderszins is verzekerd en voor zover deze schade redelijkerwijs niet voor rekening van verzoeker hoort te blijven. Verzoeken om schadevergoeding in dergelijke gevallen worden op grond van artikel 22 van de Tracéwet en artikel 19 van dit Tracébesluit behandeld volgens de procedure van de Beleidsregel nadeelcompensatie Infrastructuur en Waterstaat 2019.

Een verzoek om nadeelcompensatie kan worden gedaan door diegenen die schade lijden door de spooruitbreiding. Verzoeken om dergelijke schadevergoeding kunnen na bekendmaking van het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel worden ingediend. Het recht op schadevergoeding ontstaat niet eerder dan na het onherroepelijk worden van het schadeveroorzakende besluit. De minister van Infrastructuur en Waterstaat beslist in beginsel derhalve niet eerder. De beslissing van de minister van Infrastructuur en Waterstaat is een besluit als bedoeld in artikel 1:3 van de Algemene wet bestuursrecht en is vatbaar voor bezwaar en beroep bij de bestuursrechter. ProRail is door de minister gemandateerd om namens de minister een besluit te nemen op deze verzoeken. Een verzoek om schadevergoeding kan worden gericht aan:

ProRail
t.a.v. Manager Leefomgeving, Juridische zaken en Vastgoed
Postbus 2038
3500 GA Utrecht

Schade bij verlegging van kabels en leidingen

Kabel- en leidingbeheerders die als gevolg van de uitvoering van dit project kabels en leidingen moeten verleggen en/of aanpassen kunnen een verzoek tot schadevergoeding indienen. Afhankelijk van de rechtspositie van de te verleggen kabel of leiding is één van de hierna genoemde schaderegelingen (of een combinatie daarvan) van toepassing.

1. Nadeelcompensatieregeling verleggen kabels en leidingen in en buiten rijkswaterstaatwerken en spoorwegwerken 1999 (NKL 1999). De NKL 1999 is een beleidsregeling waarin wordt aangegeven op welke wijze het nadeel van kabel- en leidingbeheerders gecompenseerd wordt bij verleggingen van kabels en leidingen vanwege de wijzigingen van infrastructuur binnen het beheersgebied van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat. De Minister van Infrastructuur en Waterstaat

heeft vergunning verleend voor het liggen van kabels en leidingen binnen haar beheersgebied. De betreffende vergunning zal worden ingetrokken. Daarnaast voorziet de NKL 1999 in een regeling voor nadeelcompensatie voor niet bij de Overeenkomst 1999 aangesloten beheerders van kabels en leidingen. De regeling heeft alleen betrekking op kabels en leidingen die onder één van de categorieën van de Belemmeringenwet Privaatrecht vallen.

2. Overeenkomst inzake verleggingen van kabels en leidingen buiten beheersgebied, overeengekomen tussen de Minister van Verkeer en Waterstaat, Energiened, Vewin en Velin (Overeenkomst 1999). In de Overeenkomst 1999 zijn afspraken vastgelegd met betrekking tot vergoeding van kosten van verlegging die veroorzaakt worden door of namens de Minister van Infrastructuur en Waterstaat buiten het beheersgebied van deze minister. De werking van de Overeenkomst strekt zich uit tot die infrastructurele projecten, die in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en/of ProRail worden uitgevoerd met betrekking tot kabels en leidingen waarop een erkenning van openbaar belang als bedoeld in de Belemmeringenwet Privaatrecht van toepassing is dan wel kan zijn. Andere projecten en/of verlegging van andere kabels en leidingen, zoals kabels die onder de Telecommunicatiewet vallen, beziet deze overeenkomst niet.
3. Telecommunicatiewet: Deze wet bevat een schaderegeling voor verleggingen en/of aanpassingen van telecomkabels die onder de reikwijdte van de Telecommunicatiewet vallen.

2.2.2 Civielrechtelijke schadevergoeding

De hiervoor weergegeven vormen van bestuursrechtelijke schadevergoeding hebben uitdrukkelijk geen betrekking op vergoeding van schade veroorzaakt door onrechtmatige gedragingen. Bij onrechtmatige gedragingen wordt met name gedacht aan zaakschade (ook wel 'bouwschade' genoemd) aan bijvoorbeeld opstallen als gevolg van uitvoering van werkzaamheden zoals heiwerkzaamheden of bemaling. In voorkomende gevallen kan er op grond van het burgerlijke (civiele) recht grond zijn voor een schadevergoeding (herstel of volledige vergoeding). Daarbij zal steeds de vraag moeten worden gesteld of de schade is veroorzaakt door het project.

2.3 De Tracéwetprocedure en milieueffectrapportage

2.3.1 Algemeen

Voor de besluitvorming over de maatregelen, waarmee de spoorcapaciteit wordt vergroot, wordt op grond van de Tracéwet de Tracéwetprocedure gevolgd. De spooruitbreiding Meteren – Boxtel omvat zowel de aanleg als wijziging van een spoorweg. In verband daarmee is conform artikel 8 van de Tracéwet de Tracéwetprocedure van toepassing.

Op 1 januari 2012 is de gewijzigde Tracéwet in werking getreden met het oog op de versnelling en verbetering van besluitvorming over infrastructurele projecten (Stb. 2011, 649). Kern van de gewijzigde Tracéwet is de wettelijke verankering van de verkenningsfase van een plan, als uitwerking van het advies Sneller & Beter van de Commissie Elverding. De verkenningsfase vangt aan met een startbeslissing, waarin aangegeven wordt hoe de verkenning zal worden uitgevoerd en of er aanleiding is om een structuurvisie op te stellen. Om te voorkomen dat infrastructurele projecten waarvan de verkenning al in een gevorderd stadium is of zelfs is afgerond de verkenning opnieuw gestart moet worden met een startbeslissing, heeft de minister van het voormalig Ministerie van Infrastructuur en Milieu op 13 december 2012 een besluit genomen (nr. IENM/BSK-2012/242707) waarmee een aantal projecten is aangewezen waarvoor deze nieuwe eisen niet van toepassing zijn.

Het gaat daarbij onder meer om de projecten ter uitwerking van de Voorkeursbeslissing Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS), waaronder het traject 'Goederenroute Zuid-Nederland: Betuweroute – Boog Meteren – Eindhoven – Venlo – grens' en het traject 'Amsterdam – Utrecht – Eindhoven'. Dit betekent dat voor het Tracébesluit voor PHS Meteren – Boxtel geen startbeslissing meer nodig is en de verkenningsfase als afgerond kan worden beschouwd.

In het Besluit m.e.r. is vastgelegd voor welke activiteiten een milieueffectrapportage moet plaatsvinden. Voor de aanleg, wijziging of uitbreiding van een spoorweg voor spoorverkeer over lange afstand moet minimaal een vormvrije m.e.r.-beoordeling worden uitgevoerd om te kunnen beoordelen of er sprake zou kunnen zijn van mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen. De m.e.r.-verplichtingen voor PHS Meteren – Boxtel zijn getoetst in het rapport 'Vormvrije m.e.r.-beoordeling PHS-project Meteren – Boxtel' (Grontmij en DHV, april 2012). Uit de bevindingen blijkt dat voor een aantal aspecten, met name landschappelijk/stedenbouwkundige impact, externe veiligheid, luchtkwaliteit en natuur, belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu op dat moment niet konden worden uitgesloten.

Gekoppeld aan de voorbereiding van het (Ontwerp)tracébesluit PHS Meteren – Boxtel is de m.e.r.-procedure is daarom doorlopen. In paragraaf 1.2.1 van het milieueffectrapport (hierna: MER) wordt uitgebreid ingegaan op de m.e.r.-plicht voor dit Tracébesluit. In de hoofdstukken 4 en 7 van deze toelichting is een samenvatting van het MER opgenomen. In paragraaf 2.4.1 wordt ingegaan op het toetsingsadvies van de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) en de Aanvullende informatie MER.

Tabel 2-1 geeft de stappen in de procedure weer.

Tabel 2-1. Vervolgstappen Tracébesluit.

Procedurestap	Toelichting
Terinzagelegging OTB en MER	Publicatie en terinzagelegging van OTB en MER PHS Meteren-Boxtel gedurende 6 weken. Mogelijkheid om zienswijzen naar voren te brengen (voor eenieder). Advies van de Commissie voor de m.e.r.
Tracébesluit	Mede op basis van de zienswijzen op het OTB en het MER stelt de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat het Tracébesluit vast. Een beslissing tot het ophogen van de geluidproductieplafonds voor de ten hoogste toelaatbare geluidbelasting in het gebied dat is begrepen in het Tracébesluit, maakt deel uit van het Tracébesluit.
Terinzagelegging Tracébesluit	Publicatie en terinzagelegging Tracébesluit gedurende 6 weken. Mogelijkheid voor belanghebbenden om beroep in te stellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.
Beroep bij Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State	Uitspraak op beroepen tegen het Tracébesluit vindt, conform de Crisis- en herstelwet, plaats binnen 6 maanden na afloop van de beroepstermijn.
Uitvoering	Uitvoering kan starten nadat het Tracébesluit en/of de uitvoeringsvergunningen in werking zijn getreden.

2.3.2 Monitoring milieueffecten en opleveringstoets

De grondslag van het milieueffectrapport is te vinden in de Wet milieubeheer. Op 16 mei 2017 is de Implementatiewet 'herziening m.e.r.-richtlijn' in werking getreden. Met deze wet wordt de herziene Europese m.e.r.-richtlijn (project-m.e.r.) in Nederlandse wetgeving vertaald. Voor projecten die voor 16 mei 2017 zijn gestart met de m.e.r.-procedure geldt het overgangsrecht. Dat is bij het project PHS Meteren – Boxtel het geval met de publicatie van het voornemen om een milieueffectrapport op te stellen op 6 september 2012. In dit overgangsrecht is bepaald dat de hoofdstukken 7 en 14 van de Wet milieubeheer en artikel 1.11 van de Crisis- en herstelwet, zoals die luidden voor 16 mei 2017 van toepassing blijven op de voorbereiding van een besluit als bedoeld in artikel 7.2, derde en vierde lid, van de Wet milieubeheer totdat het besluit onherroepelijk is geworden. Aangezien artikel 7.37 van Wet milieubeheer geen betrekking heeft op de fase van voorbereiding van een besluit, maar op de fase na vaststelling en onherroepelijk worden van het besluit, valt deze bepaling niet onder het overgangsrecht.

De staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat geeft in het Tracébesluit aan voor welke aspecten een opleveringstoets wordt uitgevoerd. De opleveringstoets dient ertoe aanvullend vertrouwen te geven dat ook na ingebruikneming van het project PHS Meteren – Boxtel aan de normen, die aan de diverse milieuaspecten zijn gesteld en aan het Tracébesluit ten grondslag liggen, wordt voldaan.

Zoals hiervoor is toegelicht valt dit besluit onder het overgangsrecht met uitzondering van artikel 7.37 van de Wet milieubeheer. Dit artikel biedt de mogelijkheid in het Tracébesluit op te nemen dat het onderzoek of aan de geldende normen wordt voldaan plaatsvindt door middel van monitoring. Omdat de opleveringstoets en het monitoren van milieueffecten hetzelfde doel dienen, namelijk het onderzoeken of na realisatie van het project daadwerkelijk aan de geldende normen wordt voldaan, vindt de monitoring geïntegreerd met de opleveringstoets plaats.

In paragraaf 2.4.2 zijn de aspecten voor monitoring aangegeven.

2.3.3 Participatie

De eerste fase van de m.e.r.-procedure, van 2010 tot 2013, stond in het teken van het afbakenen en vaststellen van de beoogde aanpak en de communicatie hierover met de betrokken bestuursorganen en andere belanghebbenden. Deze eerste fase bestond uit een informeel en een formeel traject.

Informeel traject

Voorafgaand aan het opstellen van de notitie Reikwijdte en Detailniveau heeft in de periode 2010 – 2012 ambtelijk en bestuurlijk overleg plaatsgevonden en zijn de bewoners betrokken. Omdat op twee locaties infrastructurele maatregelen aan het spoor zijn voorzien, heeft het informele traject ook grotendeels in twee clusters vorm en inhoud gekregen:

- Gemeente Neerijnen (thans gemeente West Betuwe) en omgeving in relatie tot de spoorboog bij Meteren.
- Gemeenten 's-Hertogenbosch en Vught en omgeving in relatie tot de hier voorziene viersporigheid en vrije kruising.

De participatie is in de volgende stappen uitgevoerd:

1. Algemene informatiebijeenkomsten waar bewoners informatie kregen over de plannen en de werkwijze van PHS in de regio en de gemeente.
2. Ambtelijk overleg met gemeenten over welke varianten ProRail heeft ontwikkeld.
3. Workshops waarin betrokken bewoners informatie konden halen over varianten en waar zij eerste ideeën over eigen varianten konden inbrengen onder andere met behulp van een digitale tekentafel.
4. Technische spreekuren voor belanghebbenden die een eigen variant nader wilden uitwerken.
5. Workshops waar bewoners en belanghebbenden hun variant konden presenteren.
6. Beoordeling van de varianten van bewoners en van ProRail (zie bijlage 3 van het MER voor een nadere uitwerking). De resultaten van dit proces zijn teruggekoppeld aan de gemeenten en de bewoners.
7. De door bewoners voorgestelde variant met verdiepte ligging van het spoor in Vught is verder uitgewerkt in sessies met specialisten, vertegenwoordigers van bewonersorganisaties en ambtelijke vertegenwoordigers van gemeente en provincie. Het resultaat hiervan is in een breder omgevingsoverleg besproken.

Formeel traject

De staatssecretaris van het voormalig Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft de Ontwerp Notitie Reikwijdte en Detailniveau 'Milieueffectrapport Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel' (ontwerp-NRD) vastgesteld op 1 september 2012. De staatssecretaris heeft door middel van een openbare kennisgeving in de Staatscourant van 5 september 2012 bekend gemaakt dat voor PHS Meteren – Boxtel een Tracébesluit wordt voorbereid en dat hiervoor een m.e.r.-procedure wordt doorlopen. De ontwerp-NRD heeft gedurende 6 weken, van 6 september tot en met 17 oktober 2012, ter inzage gelegen. Tijdens deze periode kon eenieder (bewoners, bedrijven en overige belangstellenden) een zienswijze indienen bij het Centrum Publieksparticipatie. Om de omgeving actief te informeren over de ontwerp-NRD zijn vijf informatieavonden gehouden in 's-Hertogenbosch, Vught, Meteren, Zaltbommel en Boxtel. In dezelfde periode heeft de staatssecretaris de ontwerp-NRD gebruikt voor de raadpleging van de bij de voorbereiding van het Tracébesluit betrokken bestuursorganen, te weten:

- De colleges van B&W van de betreffende gemeenten: Geldermalsen, Neerijnen (thans West Betuwe), Zaltbommel, Maasdriel, 's-Hertogenbosch, Vught, Haaren en Boxtel.

- Gedeputeerde Staten van de provincies Gelderland en Noord-Brabant;
- Het dagelijks bestuur van de betreffende waterschappen: Waterschap Rivierenland, Waterschap Aa en Maas en Waterschap De Dommel.

Op het voornemen zijn ruim 5.000 zienswijzen, reacties en adviezen binnengekomen, waarvan het grootste deel eensluidende zienswijzen betrof uit de gemeente Vught. In totaal zijn 136 unieke, dat wil zeggen, inhoudelijk van elkaar verschillende zienswijzen ingebracht.

Tevens is vrijwillig advies ingewonnen bij de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.). Deze Commissie heeft de staatssecretaris op 16 november 2012 geadviseerd over het op te stellen MER (kenmerk 2711-68), waarbij de ingebrachte zienswijzen, reacties en adviezen zijn betrokken. Dat advies wordt zinvol geacht, omdat deze Commissie in een latere fase ook verplicht het MER moet toetsen op volledigheid en juistheid. De adviezen van de Commissie m.e.r. zijn openbaar.

Mede op basis van de zienswijzen, reacties en adviezen is de ontwerp-NRD nog aangepast en vervolgens door de staatssecretaris in mei 2013 definitief vastgesteld. In de bij deze definitieve NRD gevoegde Nota van Antwoord is beschreven wat met de zienswijzen, reacties en adviezen is of wordt gedaan. Deze Nota van Antwoord is te raadplegen via de websites www.platformparticipatie.nl/projecten.

Participatieproces planuitwerking
Na de fase van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn lokale overheden en belanghebbenden betrokken bij de planuitwerking door hen te informeren, bij de inhoud te betrekken en lokale kennis en wensen zo veel als mogelijk op te halen. Belangrijke momenten hierin waren de besluitvorming voorkeursvariant (1e helft 2014), de keuze voor de verdiepte ligging in Vught (2e helft 2015) en de inbreng van de werkgroepen over de inrichting van de spoorzone in Vught in de eindsituatie (januari-november 2016).

De invulling heeft als volgt plaatsgevonden:
- Tracé-brede participatie/informatieverstrekking
  - Inrichten Ambtelijk Cluster Overleg (doorlopend) – vertegenwoordiging van alle acht gemeenten langs de corridor en de veiligheidsregio's.
  - Reguliere verzending van de PHS Meteren – Boxtel Nieuwsbrief voor meer nieuws over het project.
  - Informatiebijeenkomsten en inlooppunten (divers) om belanghebbenden bij te praten over het ontwerp, de milieuonderzoeken, de planning en het project. Waaronder de:
    - Informatieavonden Variantennota Meteren en Vught (januari 2014);
    - Informatieavonden over geluid, trillingen en externe veiligheid (november 2017);
    - Informatieavonden rondom de terinzagelegging van het Ontwerptracébesluit en het Milieueffectrapport: Vught, Boxtel, 's-Hertogenbosch, Zaltbommel en Meteren (maart en april 2018).
  - Klankbordgroepen (doorlopend) – De rol van de klankbordgroepen is om te adviseren en mee te denken over het participatieproces, zowel op procesverloop als op integraliteit van de uitkomsten. Per deelgebied (en voor het gebied tussen Meteren en Hedel samen) is een klankbordgroep samengesteld. Deze klankbordgroepen zijn in 2013 van start gegaan. In deze klankbordgroepen heeft een brede afvaardiging van belanghebbenden van het project zitting (omwonenden, instellingen, ondernemers en belangenorganisaties, zoals de fietsersbond). Momenteel is de klankbordgroep Vught nog zeer actief.

- Participatie/informatieverstrekking over specifieke onderwerpen per gebied
  - Consultatie variant V3 – V3 Oost verkort (september 2015) – circa 20.000 inwoners in Vught hebben de mogelijkheid gehad hun wens kenbaar te maken voor de variant verdiepte ligging van het spoor te Vught.
  - Informatiebijeenkomsten, inlooppunten (divers) en straatgesprekken om direct belanghebbenden bij te praten over het ontwerp, de milieuonderzoeken, de planning en het project. Waaronder de:
    - Informatieavond over PHS in Waardenburg (2015);
    - Informatieavonden over de mogelijke aankoop woningen in Vught (mei 2015);

- Informatiemarkten van de gemeente Vught waarop de algemene stand van zaken van het PHS Meteren – Boxtel werd gepresenteerd (mei 2016, juni 2017 en juni 2019);
- Informatieavond Vught over de bouwperiode (december 2016);
- Informatieavonden Vught N65-spoor (februari 2016, januari en oktober 2017);
- Informatieavond Vught voor ondernemers over het project, de bouwperiode en de bereikbaarheid van hun onderneming (januari 2018);
- Informatieavond Vught voor eigenaren/huurders/rechthebbenden over de start verwerving van (een deel van) hun voortuin (Vught, maart 2019);
- Informatieavond Vught inzake de aanvullende geluid en trillingsmaatregelen naar aanleiding van de brief van de staatssecretaris van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Vught, april 2019);
- Straatgesprekken Vught (september-oktober 2016) – In gesprek met eerstelijns omwonenden, waarbij zij meedachten over en hun belangen aangaven voor de bereikbaarheid en leefbaarheid in de bouwperiode;
- Straatgesprekken Vught-Noord (november 2018) – Om omwonenden van Vught-Noord te informeren over wijzigingen/optimalisaties van het ontwerp.

- Werkgroep Markkade in Meteren (juni 2015-oktober 2016) – Gesprekken met omwonenden en belanghebbenden over de aanpassing van de spoorkruising.
- Werkgroepen in Vught – In werkgroepen in Vught hebben omwonenden en belanghebbenden in meerdere sessies meegedacht en geadviseerd over de herinrichting van de openbare ruimte in de eindsituatie – daar waar infrastructurele aanpassing voor hun deur nodig zijn. De volgende werkgroepen hebben plaatsgevonden:
  - Werkgroep Gebiedsvisie (april-juni 2015). Gemeente Vught heeft de Gebiedsvisie Spoorzone opgesteld met behulp van de input van de werkgroep;
  - Werkgroep Waarde (april-oktober 2015). De werkgroep heeft input geleverd waarmee het adviesrapport Voorzienbaarheid tot stand is gekomen;
  - Werkgroepen eindsituatie (januari-november 2016). Het resultaat van de werkgroepen is terug te vinden in het werkgroepdocument 'Wensen rond het spoor in Vught'. Dit document is gebruikt voor de verdere uitwerking van ontwerpen en de totstandkoming van het landschapsplan;
  - Keukentafelgesprekken (doorlopend) – informeren en betrekken van direct omwonenden en eigenaren op het gebied van diverse persoonlijke vragen en ontwerpzaken;
  - Het Rijksinfra Vught Spreekuur (maandelijks, doorlopend) – een gezamenlijk spreekuur vanuit de gemeente Vught en ProRail voor het beantwoorden van persoonlijke vragen over het spoor en de werkzaamheden.

Op de site www.phsbibliotheek.nl/project/phs-meteren-boxtel zijn, in met name het onderdeel bibliotheek, de documenten van onder andere het proces van participatie te vinden.

2.3.4 Variantenstudie en MER

Voor het project PHS Meteren – Boxtel is als eerste stap van het m.e.r.-proces het aantal varianten ingeperkt tot één integraal voorkeursalternatief (vastgesteld door de staatssecretaris van het voormalig Ministerie van Infrastructuur en Milieu). Hiertoe is de 'Variantennota PHS Meteren – Boxtel' op 29 januari 2014 gepubliceerd.

De variantennota vormt een zelfstandig leesbare bijlage bij het MER. In hoofdstuk 4 en 7 van deze Toelichting worden respectievelijk voor het onderdeel 's-Hertogenbosch – Vught en de Zuidwestboog Meteren bij Meteren de aanpak en resultaten op hoofdlijnen beschreven. Ook is weergegeven hoe tot het besluit over de betreffende variant in het voorkeursalternatief is gekomen. In beide deelgebieden is gekeken naar gebiedskenmerken. Op basis daarvan is beoordeeld welke aspecten en (milieu-)effecten daar belangrijk en onderscheidend zijn. Voor een verdere uitwerking en toelichting wordt naar de variantennota zelf verwezen.

In het MER zijn de resultaten van de stappen die hebben geleid tot het voorkeursalternatief verwerkt. De gekozen variant voor de Zuidwestboog Meteren en voor de verdiepte ligging in Vught

vormen samen het integrale voorkeursalternatief. In het MER is het voorkeursalternatief verder uitgewerkt en op (milieu)effecten beoordeeld. Het MER vormt een bijlage bij het (Ontwerp)tracébesluit (OTB). In Figuur 2-1 is de hoofdopzet van het MER en de fasering van de planuitwerking beschreven.

Hoofdopzet MER met onderliggende rapporten:
Samenvatting: geeft snel inzicht in de belangrijkste uitgangspunten, resultaten en conclusies

DEEL A: Procedure, Nut en noodzaak en Aanpak

DEEL B: Variantenafweging (2013, 2014)
- Variantennota met onderzoeksrapporten per milieudiscipline.
- Informatiedocument als onderlegger van het besluit van de staatssecretaris.

DEEL C: Aanvullende variantenkeuze Vught (2014, 2015)
- Koepelnotitie.
- Aanvulling variantennota met onderzoeksrapporten per milieudiscipline.
- Aanvulling informatiedocument als onderlegger van bestuurlijke besluitvorming.

DEEL D: Uitwerking voorkeursalternatief (2016, 2017), voor de projectonderdelen Verdiepte ligging en Zuidwestboog Meteren, en in hoofdstuk 9 voor de tussenliggende delen op de corridor Meteren – Boxtel
- Ontwerp.
- Maatregelonderzoeken per milieudiscipline ten behoeve van het OTB.
- Effectonderzoeken per milieudiscipline ten behoeve van het MER.
- Beslisnotitie tijdelijke situatie N65.
- Eindsituatie N65: indirecte effecten/effecten onderliggend wegennet.

Figuur 2-1. Tijdsverloop besluitvorming.

2.4 Van Ontwerptracébesluit naar Tracébesluit

In deze paragraaf wordt ingegaan op de wijzigingen en processtappen tussen het Ontwerptracébesluit en Tracébesluit. Het advies van de Commissie m.e.r. en de aanvullende milieu-informatie die naar aanleiding van het advies is opgesteld komt aan bod. Vervolgens wordt ingegaan op de hoofdlijnen van de zienswijzen op het Ontwerptracébesluit en het MER. Het onderzoek naar de aanvullende maatregelen geluid en trillingen alsmede de besluitvorming daaromtrent wordt nader toegelicht.

Belangrijke wijzingen en aanvullingen zijn verder opgenomen in de paragrafen 3.3.7 natuur met betrekking tot stikstof en 3.3.4 trillingen met betrekking tot onderzoek naar schade. In paragraaf

3.3.8 is het onderwerp “klimaatadaptie” naar aanleiding van de wateradviezen opgenomen. In paragraaf 6.6 is de afweging verwerkt om de N65 niet tijdelijk af te sluiten en in de plaats daarvan een tijdelijk viaduct over het spoor te bouwen.

In paragraaf 2.4.5 worden de wijzigingen die naar aanleiding van voorgaande zijn ontstaan samengevat weergegeven in een tabel met bijbehorende kaarten. Deze paragraaf is daarmee het vertrekpunt voor de eventuele wijzigingen in de effectonderzoeken in de hoofdstukken 5 tot en met 9.

2.4.1 Advies Commissie m.e.r. en aanvullende milieu-informatie

Na het uitbrengen van het Ontwerptracébesluit heeft de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) op 15 mei 2018 haar toetsingsadvies (projectnummer 2711) gepubliceerd over het MER. De Commissie concludeert dat het MER nog onvoldoende informatie bevat om het milieubelang volwaardig te kunnen meenemen bij de besluitvorming. Het gaat om de volgende punten:

- De Commissie oordeelt dat de score op het criterium ‘spreiding en afname van hinder binnen het spoornet’ onvoldoende is onderbouwd. Nadere uitwerking is nodig om een beter beeld te krijgen van de toekomstige afname van de hinder op de Brabantroute en daarmee van de eindscore op dit criterium.
- In het MER ontbreken maatregelen om de significante toename van laagfrequent geluid en geluid op de woon- en leefomgeving te beperken (ook onder de wettelijk grenswaarden voor geluid).
- De conclusies voor gezondheid in het MER komen niet overeen met de achtergrondinformatie uit het onderzoek (deelrapport) geluid en de negatieve scores op geluidhinder. Daarnaast ontbreekt in dit onderzoek informatie over het effect van trillingen op de gezondheid.

De Commissie m.e.r. adviseert een aanvulling op het MER op te stellen en daarin de ontbrekende informatie uit te werken en deze informatie te betrekken bij de besluitvorming over het Tracébesluit.

Het advies van de Commissie m.e.r. is uitgewerkt in het rapport “Aanvullende informatie MER PHS Meteren – Boxtel”, dat als achtergronddocument bij dit Tracébesluit is gevoegd. Hierin is aanvullende informatie opgenomen zoals beschreven in de volgende paragraaf.

2.4.2 Aanvullende milieu-informatie

In het toetsingsadvies heeft de Commissie m.e.r. aangegeven welke informatie aanvullend op het MER nog nodig is. In het achtergrondrapport ‘Aanvullende informatie MER Meteren – Boxtel’ wordt op het toetsingsadvies ingegaan. Tevens is aangegeven hoe met deze adviezen in het Tracébesluit is omgegaan.

Bij de opzet van het rapport is zoveel mogelijk aangesloten bij het toetsingsadvies van de Commissie m.e.r.

In hoofdstuk 2 “Effectbeoordeling doelbereik” zijn de uitgangspunten, de aanpak, de resultaten en de conclusies gepresenteerd van een nader onderzoek naar de spreiding en afname van hinder binnen het spoornet als gevolg van het project Meteren – Boxtel. Dit als reactie op paragraaf 2.1 ‘Effectbeoordeling doelbereik’ van het toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. De bijbehorende en zelfstandig leesbare deelonderzoeken geluid, trillingen en externe veiligheid zijn opgenomen als bijlagen A, B en C bij dit rapport.

In hoofdstuk 3 “Leefomgeving” zijn de reacties op de adviezen van de Commissie m.e.r. uit paragraaf 2.2 ‘Effecten op de leefomgeving’ van het toetsingsadvies opgenomen. Dit betreft adviezen met betrekking tot geluidhinder, laagfrequent geluid, trillingen en gezondheid.

In hoofdstuk 4 “Overige aspecten” zijn tenslotte de reacties op de adviezen van de Commissie m.e.r. ten aanzien van de overige aspecten opgenomen: waterhuishouding en klimaatadaptatie (paragraaf 2.3 toetsingsadvies), natuur (paragraaf 2.4 toetsingsadvies) en onzekerheden, leemten in kennis, monitoring en evaluatie (paragraaf 2.5 toetsingsadvies).

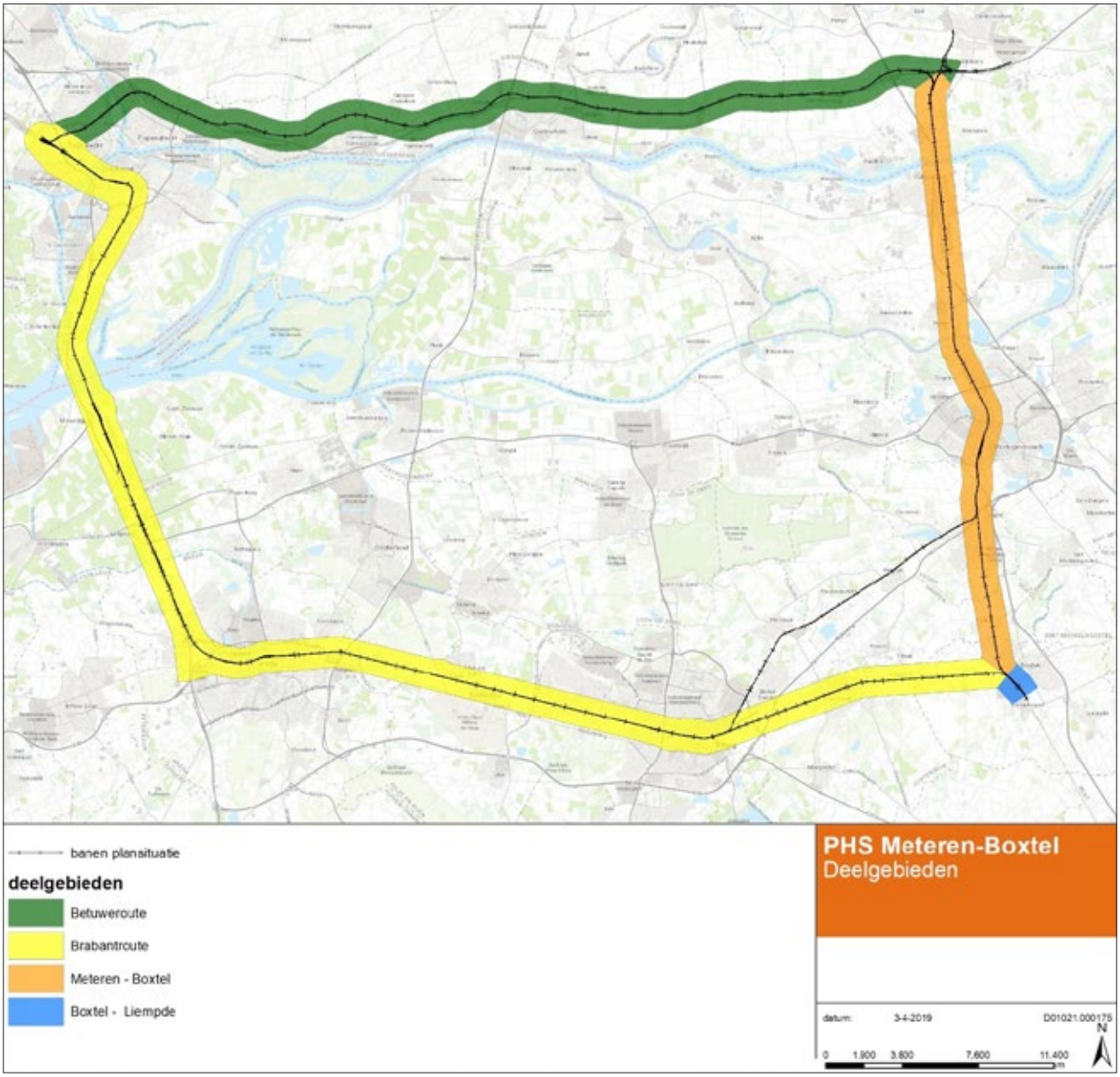
Effectbeoordeling doelbereik

Beoordeling "Spreiding en afname van hinder binnen het spoornet"

In paragraaf 8.2 van het MER wordt het doelbereik van het project Meteren – Boxtel getoetst: bereikbaarheid en leefbaarheid op netwerkniveau. Basis voor de beoordeling is de spreiding van hinder van goederentreinen in de woonkernen. De verlaging van het aantal goederenpaden van 5 naar 2 en de daarmee noodzakelijk geworden herroutering betekent dat de 61 goederentreinen die in 2015 door Breda reden niet toenemen naar 94 treinen in het hoge scenario in 2040. Met herroutering via de Zuidwestboog wordt in 2040 hoog een kleine afname in Breda tot ca. 51 treinen in plaats van een grote toenane tot 94 goederentreinen verwacht. Zie ook de visualisaties in Figuur 3-1. 'Goederentreinen in referentie- en projectsituatie' en Figuur 3-2 'Realisatie goederentreinen 2015' in paragraaf 3.1.2.

De Brabantroute doorkruist drie grote stedelijke gebieden (Dordrecht, Breda en Tilburg). De nieuwe route doorkruist één groot stedelijk gebied ('s-Hertogenbosch). Het aantal woningen binnen 150 meter aan weerszijden van de spoorbaan bedraagt op het traject Kijfhoek – Dordrecht – Breda – Tilburg – Boxtel (Brabantroute) ruim 29.000. Voor het traject Kijfhoek – Betuweroute – Zuidwestboog – 's-Hertogenbosch – Vught – Boxtel is dit circa 7.500 woningen.
Door de herroutering wordt groei van het aantal goederentreinen op de Brabantroute voorkomen en wordt de groei "verplaatst" naar minder stedelijk gebied. Hierdoor wordt per saldo spreiding en afname van hinder binnen het spoorwegnet gerealiseerd.

Bij de zeer positieve beoordeling (score +++) van het criterium 'Spreiding en afname van hinder binnen het spoornet' plaatst de Commissie m.e.r. vraagtekens, de Commissie m.e.r. adviseert daarom om deze beoordeling op hoofdlijnen nader te onderbouwen en toe te lichten. Voor deze nadere onderbouwing is een beschouwing over hinder per relevant milieuaspect opgesteld. Voor de aspecten geluid, trillingen en externe veiligheid zijn daartoe aanvullende onderzoeken uitgevoerd. Voor laagfrequent geluid is gebruik gemaakt van het al uitgevoerde MER-onderzoek. Het onderzoek op hoofdlijnen betreft de beide mogelijke routes voor goederentreinen van rangeerterrein Kijfhoek tot de aansluiting ten zuiden van Boxtel (Liempde), enerzijds via de Brabantroute en anderzijds via de Betuweroute en het traject Meteren – Boxtel (zie Figuur 2-2).
In de plansituatie van het project PHS Meteren – Boxtel rijden op een gemiddelde werkdag in het hoogste vervoerscenario voor 2040 43 goederentreinen via Betuweroute en Meteren naar Boxtel. In de referentiesituatie blijven deze via de Brabantroute (Dordrecht – Breda – Tilburg – Boxtel) rijden. De vrijkomende ruimte in de plansituatie wordt benut om een 3e en 4e Intercity per uur te laten rijden tussen Breda en Eindhoven.
In Tabel 2-2 zijn de kenmerken van de beschouwde situaties weergegeven.



Figuur 2-2. De beschouwde routes.

Tabel 2-2. Kenmerken van de beschouwde situaties

Kenmerken	Referentiesituatie	Plansituatie
Fysieke maatregelen	- Geen	- Zuidwestboog Meteren - 4e spoor 's-Hertogenbosch – Vught - Verdiepte ligging Vught
Goederentreinen (Kijfhoek – Boxtel)	- Via de Brabantroute - Geen extra goederentreinen via de Betuweroute en Meteren – Boxtel	- 43 extra goederentreinen per dag via de Betuweroute en Meteren – Boxtel - 43 goederentreinen minder per dag via de Brabantroute
Reizigerstreinen	- 6 Intercity's per uur per richting Meteren – Boxtel - Geen 3e en 4e Intercity per uur per richting tussen Breda en Eindhoven	- 6 Intercity's per uur per richting Meteren – Boxtel - Wel een 3e en 4e Intercity per uur per richting tussen Breda en Eindhoven

De conclusie uit het aanvullende onderzoek zijn hieronder weergegeven.

Geluid
Voor geluid blijkt uit het onderzoek dat het project PHS Meteren – Boxtel inderdaad tot spreiding en afname van hinder binnen het spoornet leidt: het aantal blootgestelden, (ernstig) gehinderden en slaapgestoorden neemt in alle geluidklassen af in de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie (in totaal met circa 14%). Deze afname wordt conform de scoretoekenning uit het MER positief beoordeeld (score ++).

Trillingen
Voor trillingen blijkt dat het project PHS Meteren – Boxtel leidt tot spreiding en afname van hinder binnen het spoornet. Deze afname wordt conform de scoretoekenning uit het MER licht positief beoordeeld (score +).

Externe veiligheid
Uit het onderzoek blijkt dat de grootste toename van het hoogste groepsrisico per kilometer voor de route Meteren – Boxtel kleiner is dan de grootste afname van het hoogste groepsrisico per kilometer voor de Brabantroute. Met andere woorden, de absolute toename van het groepsrisico in 's-Hertogenbosch is kleiner dan de absolute afname van het groepsrisico in Tilburg. Ook is de afname van het groepsrisico in Dordrecht nog net wat groter dan de toename in 's-Hertogenbosch. In de plansituatie is het groepsrisico per kilometer voor de route Meteren – Boxtel overal gestegen, maar ligt het groepsrisico per kilometer overal nog ruim onder de oriëntatiewaarde. Op de Brabantroute ligt het hoogste groepsrisico per kilometer bij drie van de negen deeltrajecten ruim boven de oriëntatiewaarde, waarbij het groepsrisico als gevolg van het project bij alle deeltrajecten daalt.

Voor externe veiligheid wordt geconcludeerd dat het project PHS Meteren – Boxtel inderdaad tot spreiding en afname van hinder binnen het spoornet leidt. Dit wordt conform de scoretoekenning uit het MER licht positief beoordeeld (score +).

Laagfrequent geluid
Omdat in de autonome situatie geen sprake is van een verdiepte spoorligging in Vught, maar de sporen zichtbaar op een talud liggen, is er geen sprake van hinder als gevolg van laagfrequent geluid. Ondanks het ontbreken van een wettelijk (beoordelings-)kader voor laagfrequent geluid volgt uit de toepassing van de Methode de Ruiter dat met toepassing van ballastmatten voor 141 woningen sprake kan zijn van hinder.

Ondanks het ontbreken van een maatlat waaraan de hinder kan worden gerelateerd kan voor laagfrequent geluid worden geconcludeerd dat het project PHS Meteren – Boxtel mogelijk leidt tot hinder op het aspect laagfrequent geluid. Deze toename wordt conform de scoretoekenning uit het MER, in vergelijking tot de omvang van de effecten bij geluid, licht negatief beoordeeld (score –).

Eindconclusie aanvullende beoordeling "Spreiding en afname van hinder binnen het spoornet"
Voor de aspecten geluid, trillingen en externe veiligheid zijn aanvullende deelonderzoeken uitgevoerd (voor laag frequent geluid is gebruik gemaakt van het al uitgevoerde MER-onderzoek). De uitgevoerde analyse heeft een indicatief karakter met als doel om het totale effect van gewijzigd spoorgebruik in de vierhoek Kijfhoek – Breda – Boxtel – Meteren als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel inzichtelijk te maken.

Voor geluid leidt het project PHS Meteren – Boxtel tot spreiding en afname van hinder binnen het spoornet, dit is positief beoordeeld (score ++). Voor trillingen en externe veiligheid is ook sprake van een afname, deze afname is licht positief beoordeeld (score +). Voor laag frequent geluid is door de aanleg van het verdiept liggende spoor te Vught sprake van een toename wat licht negatief is beoordeeld (score –).

Dit resulteert in een licht positieve totaalbeoordeling (+) van het criterium 'spreiding en afname van hinder binnen het spoornet'. In deze beoordeling is ook rekening gehouden met de extra reizigerstreinen over de Brabantroute die door de vermindering van het aantal goederentreinen mogelijk worden. Door hiermee rekening te houden neemt de hinder in totaal minder sterk af dan eerder is beoordeeld (+++).

Met de licht positieve score (+) draagt de herroutering via de Zuidwestboog nog steeds bij aan de doelstelling "Spreiding & afname hinder binnen het spoornet".

Tabel 2-3. Overzicht van de effectscores per milieuaspect

Milieuaspect	Score
Geluid	++
Trillingen	+
Externe veiligheid	+
Laag frequent geluid	–
Totaal	**+**

Leefomgeving

De Commissie m.e.r. constateert dat er locaties zijn waar het aantal gehinderden als gevolg van geluid, trillingen en laagfrequent geluid toeneemt en adviseert om te onderzoeken of aanvullende maatregelen denkbaar zijn. Het onderzoek naar aanvullende maatregelen geluid en trillingen is uitgevoerd zoals aangekondigd door de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat tijdens haar werkbezoek aan het tracé op 23 april 2018. In paragraaf 2.4.4 wordt het onderzoek en de besluitvorming daarover beschreven.

Ten aanzien van laagfrequent geluid geldt dat andere dan de reeds genomen maatregel "ballastmatten" om diverse redenen niet in aanmerking komen. De maatregel "floating slab track" is vanwege de kosten, de benodigde aanpassingen aan de bakconstructie en de gevolgen van periodiek onderhoud als niet doelmatig beoordeeld. Maatregelen in de overdracht worden niet effectief geacht vanwege de maatgevende hogere frequenties van laagfrequent geluid. Maatregelen aan woningen zijn ingrijpend en zijn alleen achteraf (correctief) te treffen op basis van monitoring.

In het kader van het aanvullende onderzoek naar trillingen, zoals beschreven in paragraaf 2.4.4, is besloten om onderzoek te doen naar optimalisatie van het ontwerp van de verdiepte ligging binnen de randvoorwaarden van budget en de ruimtelijke grenzen van het Tracébesluit om trillingen te verminderen. Laagfrequent geluid zal bij dit onderzoek worden betrokken.

De Commissie m.e.r. merkt over het onderdeel gezondheid op dat:
- De conclusies over de aantallen ernstig geluidgehinderden in het gezondheidsrapport niet overeenkomen met de conclusies daarover in het geluidrapport.
- De effecten van trillingen en laagfrequent geluid niet zijn opgenomen in het deelrapport gezondheid.
- Er mogelijk sprake is van onderschatting van de effecten op gezondheid en weinig rekening is gehouden met onzekerheden in de effectbepaling.

In paragraaf 3.4 van het achtergronddocument wordt hier nader op in gegaan. De in het MER gebruikte methodes worden daarbij nader toegelicht. Daarbij wordt onder andere op basis van een indicatieve vergelijking ingeschat dat de gehanteerde MER-methodiek voor PHS Meteren – Boxtel tot een circa 10% hoger aantal gehinderden leidt dan de RIVM-methodiek. Daarmee kunnen de aantallen gehinderden als gevolg van trillingen zoals bepaald in het MER als een worst case worden gezien.
De beperkte verschillen tussen de aantallen ernstig gehinderden in het gezondheidsrapport en het geluidrapport zijn aangepast. De beperkte scorewijziging heeft geen invloed op het totaalbeeld van het aspect geluid.

Overige aspecten; water, natuur en monitoring

Water:
De Commissie m.e.r. beveelt aan bij de verdere engineering van het project rekening te houden met de te treffen maatregelen voor de waterhuishouding en de meekoppelkansen voor klimaatadaptatie. In overleg tussen de waterschappen, de provincie Noord-Brabant, de gemeente Vught en het ministerie van infrastructuur en Waterstaat zijn maatregelen op verschillende locaties in Vught en de directe omgeving onderzocht die bijdragen aan klimaatadaptatie. Met deze maatregelen kan tevens het tekort aan bergingscapaciteit in de tijdelijke situatie worden opgelost, waardoor de lozing op het regionale watersysteem (Drongelens Kanaal, De Dommel en Essche Stroom) niet toeneemt. In overleg met de betrokken partijen is afgesproken dat het project PHS Meteren – Boxtel een aantal extra maatregelen uit de klimaatstudie financiert, waarmee het project een bijdrage levert aan de klimaatopgave.

Natuur:
De Commissie m.e.r. beveelt aan de effecten te monitoren. Monitoring van vleermuizen tijdens de aanlegfase is aan het monitoringsplan toegevoegd.

Uitwerken monitoringsvoorstel:
De Commissie m.e.r. beveelt aan om de 'aanzet tot monitoring' zoals opgenomen in hoofdstuk 9 van het MER verder uit te werken en merkt daarbij op:

- Duidelijk aan te geven voor welke aspecten de monitoring wordt uitgevoerd en hoe de effecten worden geëvalueerd.
- Te onderbouwen waarom is gekozen voor integratie van de monitoring met de oplevertoets en monitoring slechts eenmalig uit te voeren. En niet een aantal jaren achtereen, met tussentijdse ijkmomenten teneinde ongewenste ontwikkelingen tijdig te detecteren.
- Aan te geven welke maatregelen 'achter de hand' beschikbaar zijn voor de verschillende aspecten en hoe deze kunnen worden ingezet.
- Aan te geven waar de verantwoordelijkheid voor de monitoring, evaluatie en de uitvoering van de maatregelen is belegd.

In Tabel 9-2 'Aspecten voor monitoring' in paragraaf 9.2 van het MER is aangegeven op welke wijze monitoring zal plaatvinden. In de toelichting bij de tabel is aangegeven dat monitoring één jaar na ingebruikname van het project PHS Meteren – Boxtel zal plaatsvinden voor een aantal milieuaspecten. Dit was een onzorgvuldige formulering. Bedoeld is dat voor het aspect trillinghinder en het aspect laagfrequent geluid uiterlijk één jaar na ingebruikname van het project een toets op de gevolgen zal plaatsvinden (de zogenoemde opleveringstoets). Voor de andere aspecten gelden andere termijnen en wordt deels aangesloten bij bestaande doorlopende programma's van monitoring.

Naar aanleiding van het advies van de Commissie m.e.r., zoals in deze paragraaf beschreven, is de monitoring aangepast. Op basis hiervan is ook de tabel 'Aspecten voor monitoring' uit het MER aangepast, zie Tabel 2-4 Aspecten voor monitoring. De inzichten uit het MER zijn geïntegreerd met de verplichting om de gevolgen van de ingebruikneming van het project voor een aantal milieuaspecten te onderzoeken conform artikel 23 van de Tracéwet en opgenomen in het Tracébesluit om duidelijkheid over de uit te voeren monitoring te bieden. De Commissie verzoekt om aan te geven welke maatregelen "achter de hand" beschikbaar zijn voor de verschillende aspecten. Hiervoor geldt dat de monitoring de basis is voor de afweging om eventueel aanvullende maatregelen te treffen. Het vooraf schetsen van een palet aan maatregelen voor mogelijke situaties die zich daarbij voor kunnen doen is nu niet zinvol. Verantwoordelijk voor de monitoring en de eventueel aanvullend te treffen maatregelen in het kader van het Tracébesluit voor het project Meteren – Boxtel is de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat.

Tabel 2-4. Aspecten voor monitoring

Thema	Te monitoren	Monitoringswijze
Externe veiligheid	Transport gevaarlijke stoffen	Het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt conform de regelgeving inzake Basisnet gemonitord. Het ministerie van IenW onderzoekt periodiek in hoeverre risicoplafonds langs het spoorwegennet en rijkswegennet overschreden (dreigen te) worden. Vanuit het project PHS Meteren – Boxtel vindt om deze reden geen afzonderlijke monitoring plaats.
Geluid – spoor- en wegverkeerslawaai N65	Geluidhinder	Vanuit hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer geldt reeds de wettelijke verplichting dat de bronbeheerder jaarlijks monitort of de geluidproductieplafonds in het voorgaande jaar niet werden overschreden. De bronbeheerder moet jaarlijks verslag uitbrengen aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat. Bij geconstateerde overschrijdingen moeten maatregelen worden getroffen. Vanuit het project PHS Meteren – Boxtel vindt om deze reden geen afzonderlijke monitoring plaats.
Geluid	Booggeluid	In verband met mogelijk booggeluid wordt, indien in de tijdelijke situatie en/of in de eindsituatie bij de bogen in Vught richting Tilburg (km 18.8 en km 19.0) sprake is van hinder als gevolg van booggeluid, de toepassing van een spoorstaaf conditioneringssysteem (SSCS), wielrailconditionering (WRC) of een gelijkwaardige oplossing onderzocht.
Trillingen	Trillinghinder opleveringstoets	Conform de aanvulling op artikel 8 van de Beleidsregel trillinghinder spoor worden de gevolgen van de ingebruikneming van het project ten aanzien van het aspect trillingen uiterlijk binnen 1 jaar na ingebruikneming van het project alsook tijdens het gebruik van het tijdelijke spoor onderzocht.
Trillingen	Schade door trillingen vanwege treinen	In verband met mogelijke schade door trillingen als gevolg van het gebruik van het tijdelijk spoor en het spoor in de eindsituatie worden op de in bijlage F bij het Tracébesluit genoemde panden bouwkundige vooropnames verricht. Binnen één jaar na ingebruikname van het tijdelijke spoor en het spoor in de eindsituatie wordt bij de in bijlage F bij het Tracébesluit genoemde panden als schade is gemeld en geconstateerd, een nader onderzoek uitgevoerd. Voor de niet in de tabel opgenomen panden geldt dat bij gemelde schade een onderzoek naar het verband tussen de schade en de rijdende treinen wordt uitgevoerd volgens het schadeprotocol van ProRail.
Laagfrequent geluid	Geluidhinder	Ten behoeve van laagfrequent geluid wordt na de indienststelling van de verdiepte ligging in overleg met bewoners een meting in woningen langs de verdiepte ligging uitgevoerd. Afhankelijk van de inzichten die daaruit ontstaan wordt een meetprogramma opgesteld om laagfrequent geluid volgens de Methode de Ruiter te toetsen. Ook klachten kunnen aanleiding zijn om metingen uit te voeren.
Luchtkwaliteit	Luchtkwaliteit	Monitoring ten behoeve van de effecten op de luchtkwaliteit vindt plaats in het kader van het NSL op grond van artikel 5.14 van de Wet milieubeheer. Vanuit het project PHS Meteren – Boxtel vindt om deze reden geen afzonderlijke monitoring plaats.
Natuur	Soortenbescherming Vleermuizen	Het monitoren van de effectiviteit van de tijdelijke geleiding en schermen op de vliegroutes van vleermuizen bij de Zuidwestboog en in Vught. Indien de tijdelijke geleiding en schermen niet voldoende effectief zijn als vliegroutes, worden aanvullende tijdelijke vliegroutes gerealiseerd.
Water	Grondwaterstand	Vanuit het monitoringsplan wordt de ontwikkeling van de grondwaterstand als gevolg van de realisatie en de aanwezigheid van de verdiepte ligging in Vught gevolgd. Bij het optreden van een onvoorziene situatie wordt het effect beoordeeld en vindt afstemming plaats met gemeente en waterschappen over de verdere afhandeling van eventuele negatieve effecten of schade.

2.4.3 Hoofdlijnen zienswijzen OTB en MER

Het Ontwerptracébesluit is, samen met het bijbehorende MER, gedurende 6 weken ter inzage gelegd (15 maart tot en met 26 april 2018). Gedurende deze periode zijn 588 zienswijzen naar voren gebracht met betrekking tot het voorgenomen besluit. Voor het beantwoorden van de ingebrachte zienswijzen is een Nota van Antwoord opgesteld, waarin zowel de zienswijzen op het Ontwerptracébesluit als het MER zijn beantwoord. De Nota van Antwoord is als bijlage bij dit Tracébesluit gevoegd. De insprekers zijn over de Nota van Antwoord geïnformeerd.

Hoofdlijnen uit de zienswijzen

Een aantal onderwerpen uit de zienswijzen is door meerdere indieners naar voren gebracht. Hoofdstuk 2 van de Nota van Antwoord bevat de hoofdlijnen van de zienswijzen en algemene punten die vaak aan de orde komen en geeft zo een samenvattend overzicht van de zienswijzen en de reacties daarop. Veel voorkomende zienswijzen gaan over nut en noodzaak van het project,

de sporenligging in Vught-Noord en het verzoek om aanvullende maatregelen. Deze onderwerpen worden hier toegelicht. Voor een reactie op alle zienswijzen wordt verwezen naar de hoofdstukken 3 tot en met 7 uit de Nota van Antwoord.

Nut en noodzaak
Nut en noodzaak van het project PHS Meteren – Boxtel wordt betwist. Hierbij wordt, onder andere, aangegeven dat de prognosecijfers de noodzaak niet aantonen en dat meer gebruik van de Betuweroute moet worden gemaakt. In de kamerbrief van 3 april 2018 [kenmerk: IENW/BSK-2018/47948] heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat bij publicatie van het Ontwerptracébesluit samengevat waarom het spoorproject PHS Meteren - Boxtel nuttig en nodig is. Het project voorziet allereerst in de doelstelling om de Betuweroute beter en intensiever te gebruiken, daar deze spoorlijn specifiek voor goederentransport per spoor is gerealiseerd. Ook is het van belang de omgevingshinder van het goederenverkeer per spoor over de Brabantroute te verminderen. Deze route loopt door dichtbevolkt gebied met steden als Dordrecht, Breda en Tilburg. De route langs Meteren – Boxtel loopt door minder dichtbevolkt gebied. Daarnaast is op de Brabantroute ruimte nodig om in het kader van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) extra reizigerstreinen te kunnen laten rijden. Om dit mogelijk te maken moet de ruimte voor goederenvervoer op de Brabantroute worden verminderd, terwijl het juist in de verwachting ligt dat het aantal goederentreinen naar het zuiden zal gaan groeien. Om het goederenvervoer naar Zuid-Nederland voldoende mogelijkheden te kunnen blijven bieden is dan ook een nieuwe, vervangende route voor goederentreinen via de Zuidwestboog nodig. Daarmee ontstaat ook een robuuster netwerk voor het goederenverkeer, waardoor verstoringen en spooronderhoud beter kunnen worden opgevangen.

De vervoersomvang van goederentreinen wordt, in het hoogste scenario voor 2040, berekend op 94 goederentreinen ter hoogte van Breda. Dit kan niet worden verwerkt na de vermindering van het aantal goederenpaden voor de uitbreiding van het aantal reizigerstreinen tussen Breda en Eindhoven. Ook bij lagere aantallen dan in het hoogste scenario ontstaan knelpunten op bepaalde momenten door de aard van het goederenvervoer dat niet gelijkmatig over de dag verdeeld is. Deze cijfers zijn gebaseerd op de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse 2017 (NMCA2017). Deze laat een doorgaande groei van het goederenvervoer per spoor zien. In het hoge vervoerscenario wordt hierdoor richting 2040 naast het capaciteitsprobleem op de Brabantroute ook het maximale aantal treinen op de grensovergang Emmerich overschreden. Deze is vastgelegd op 192 (beide richtingen samen). Om dit aantal te kunnen accommoderen is in Duitsland een derde spoor nodig, dat momenteel wordt aangelegd. Voor treinen boven dit aantal met bestemming Duitsland is een alternatieve route nodig, waar het project PHS Meteren – Boxtel op dat moment eveneens in voorziet. In eerste instantie is de route via Meteren – Boxtel echter nodig voor het goederenvervoer naar Zuid-Nederland (zoals Geleen of Venlo) of het Roergebied, dat niet via de Betuweroute bereikt kan worden.

De twee ontwikkelingen – capaciteit Brabantroute en capaciteit grensovergang – leiden tot een vervoersomvang van 43 goederentreinen via de Zuidwestboog in het hoge vervoerscenario voor 2040. Ten aanzien van de prognoses is in paragraaf 1.6.4 van de toelichting op het Ontwerptracébesluit aangegeven dat vergeleken met de Voorkeursbeslissing PHS (2010) de landelijke goederenprognoses naar beneden zijn bijgesteld. In de NMCA2017 zitten gevoeligheidsanalyses waar op basis van scenario's rekening is gehouden met een afname of zelfs het wegvallen van het vervoer van kolen per spoor. Vanuit de verschillende scenario's en rekening houdend met alle revelante factoren voorziet de NMCA2017 desondanks in een groei van het goederenvervoer per spoor.

In het in juni 2018 gepresenteerde Maatregelpakket Spoorgoederenvervoer heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat aangekondigd meer prijsprikkels te gaan inzetten om het gebruik van de Betuweroute te stimuleren. Ook wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de betrouwbaarheid van de Havenspoorlijn en de Betuweroute te verbeteren.

Sporenligging Vught

Het ontwerp en de inpassing van de spooruitbreiding in Vught hebben geleid tot een diversiteit aan reacties en zienswijzen op het Ontwerptracébesluit. Veel reacties hebben betrekking op de ligging van de sporen in Vught-Noord. Naar aanleiding hiervan is onderzoek gedaan naar een compactere ligging van de sporen, zowel in de eindsituatie als in de tijdelijke situatie. Uit het nadere onderzoek blijkt dat een compacter spoorontwerp mogelijk is. Bepalend hierin is het optimaliseren van de afstanden tussen de sporen en de andere keuzes tussen tijdelijke en definitieve sporen. Hierdoor kunnen de twee tijdelijke sporen langs de verdiepte ligging zodanig op de huidige sporen in Vught-Noord (nabij de Postweg) worden aangesloten, dat het bouwverkeer aan de westzijde achter de bestaande geluidsschermen aan de spoorzijde kan rijden. Hierdoor is geen bouwverkeer tussen het werkterrein Isabellaveld en het tracé van de tijdelijke spoorbaan over de Willem III-laan en Verlengde Kampdijklaan nodig.

Ook de ligging van de sporen in de eindsituatie is geoptimaliseerd, waardoor aan weerszijden een smallere sporenbundel ontstaat ten noorden van de verdiepte ligging. Ook aan de westzijde van de verdiepte ligging, ten noorden van de N65 ter hoogte van de Margrietlaan, wordt de spoorbaan versmald. Het effect hiervan ten opzichte van het Ontwerptracébesluit verschilt per locatie. Met deze aanpassingen is getracht tegemoet te komen aan de vraag naar een kleiner ruimtebeslag van de sporen in Vught-Noord.

2.4.4 Aanvullende maatregelen geluid en trillingen

Op 23 april 2018 heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat een werkbezoek aan PHS Meteren – Boxtel gebracht en gesprekken gevoerd met bewoners en bestuurders. Dit vanwege zorgen bij de omgeving over de effecten van het toenemende aantal goederentreinen en verzoeken om aanvullende maatregelen. De staatssecretaris heeft naar aanleiding hiervan toegezegd dat zij extra maatregelen gaat onderzoeken om de ergste toename van hinder te beperken. Tijdens de gesprekken heeft de staatssecretaris ook aangegeven dat zij beperkt budget heeft. Dit betekent dat er keuzes gemaakt moeten worden. De onderzoeken zijn daarom uitgevoerd op locaties waar de hinder voor omwonenden het meeste toeneemt. Ook is onderzoek gedaan naar maatregelen die over het hele traject vermindering van hinder zouden kunnen betekenen.

In de brieven aan de Tweede Kamer van 28 maart 2019 en aan de bestuurders langs het traject Meteren – Boxtel is aangegeven, alles afwegende, welke aanvullende maatregelen ten opzichte van het Ontwerptracébesluit worden genomen. Aangegeven wordt dat de ergste toename van hinder wordt aangepakt door de route Meteren – Boxtel te benoemen als een stillere spoorgoederenroute, een zogenaamde Quieter Route. Daarna worden de geluidproductieplafonds verlaagd, zodat grote toenames van de geluidhinder niet mogelijk zijn zonder dat maatregelen genomen worden.

Daarnaast worden extra trillingmaatregelen in Vught-Noord gerealiseerd. Deze komen bij de Pieter Bruegellaan en de Molenvenseweg in Vught. Op deze locaties is sprake van dusdanig hoge toenames van trillingen in combinatie met hoge trillingsniveaus dat er sprake is van een unieke situatie die verder nergens langs het tracé voorkomt. Overigens is later gebleken dat het trillingniveau bij de Pieter Bruegellaan minder hoog ligt dan in het Ontwerptracébesluit is berekend. Vanwege gewekte verwachtingen is de aanvullende maatregel langs de Pieter Bruegellaan gehandhaafd.

Verder wordt onderzoek uitgevoerd naar het langzamer laten rijden van goederentreinen in de nacht.

Tenslotte wordt een bedrag beschikbaar gesteld als medefinanciering van initiatieven van gemeenten of andere overheden voor extra hinderbeperkende maatregelen. Overheden kunnen – in afstemming met elkaar – met voorstellen komen. Aan voorstellen voor hinderbeperkende maatregelen zal vanuit het Rijk ten hoogste 1/3 deel worden bijgedragen, tot het budget van € 3,5 mln is uitgeput. Mits tijdig bekend worden deze maatregelen meegenomen in de aanbesteding van het werk.

Met de aanvullende maatregelen wordt niet alle ervaren hinder langs het tracé opgelost en worden niet alle toenames weggenomen, maar wordt de ergste toename van hinder langs het traject beperkt. Tevens zullen mogelijkheden worden bekeken om bij de uitvoering van het project proeven te doen rond nog niet vrijgegeven maatregelen op het tijdelijke spoor in Vught. Ook wordt onderzoek gedaan naar optimalisatie van het ontwerp van de verdiepte ligging in Vught om trillingen te verminderen. Laagfrequent geluid zal bij dit onderzoek worden betrokken.

Mogelijk kunnen deze genoemde onderzoeken naar innovatieve trillingmaatregelen, optimalisatie van de verdiepte ligging in Vught en langzamer rijden nog aanvullende maatregelen opleveren voor de verdere vermindering van de hinder. De mogelijkheden en toepasbaarheid van deze mogelijke maatregelen kunnen op dit moment niet worden ingeschat. Het Tracébesluit voldoet aan de wettelijke eisen en wacht niet op de uitkomsten van deze studies. Mochten deze studies alsnog leiden tot inzetbare maatregelen of hetzelfde resultaat hebben als de in het Tracébesluit opgenomen trillingmaatregelen in Vught-Noord (en tegen dezelfde kosten) dan zal gebruik worden gemaakt van de flexibiliteitsbepalingen in het Tracébesluit.

In het navolgende wordt ingegaan op de uitgevoerde studies. Deze zijn opgenomen in de achtergronddocumenten:

- Informatiedocument aanvullende onderzoeken: minder/geen goederentreinen in de nacht en wachtspoor Oud Zaltbommel, ProRail 20 februari 2019
- Aanvullende verkennende onderzoeken geluid, Arcadis 5 maart 2019.
- Aanvullend onderzoek trillingmaatregelen analyse Vught-Noord, Arcadis 21 november 2018.

Geen/minder goederentreinen in de nacht

Onderzocht is of het aantal treinen op het traject Meteren – Boxtel in de nachtperiode verminderd kan worden. Dit komt neer op het verschuiven naar andere routes. Het verschuiven van goederentreinen is niet zonder meer afdwingbaar, omdat beschikbare capaciteit op grond van Europese regels in beginsel moet worden uitgegeven.
De slotconclusie van het onderzoek is dat het beperken van goederentreinen op het traject Meteren – Boxtel in de nacht leidt tot capaciteitsknelpunten elders op het net, dat negatieve effecten ontstaan voor de goederenmarkt en/of leidt tot toename van omgevingshinder op andere trajecten.

Wachtspoor Zaltbommel

De gemeente Zaltbommel heeft gevraagd of het wachtspoor in Zaltbommel kan worden verwijderd met het oog op de nabijgelegen chemische fabriek. Uit de uitgevoerde risicoberekeningen blijkt dat risiconormen niet worden overschreden. Ook uit de beschouwing over een plasbrand – het meest relevante ongevalsscenario – blijkt dat de fabriek buiten het invloedsgebied van 30 meter van een plasbrand ligt.

Gezien het verzoek van de gemeente is onderzoek uitgevoerd naar het wachtspoor. Hieruit blijkt dat de kosten van het weghalen van het wachtspoor relatief hoog zijn, terwijl de veiligheidsrisico's die daarmee worden vermeden worden als zeer klein worden beoordeeld. Deze inzichten hebben ertoe geleid dat het wachtspoor niet wordt weggehaald, maar – calamiteiten uitgezonderd – buiten gebruik wordt genomen. Dit vindt plaats nadat de werkzaamheden in Geldermalsen, die onder andere een vervangend wachtspoor inhouden, zijn uitgevoerd.

Langzamer rijden in de nacht

Het onderzoek of langzamer rijden op het traject Meteren – Boxtel een bijdrage kan leveren dat mensen 's nachts minder vaak wakker worden in de nachtperiode, is inmiddels opgedragen aan ProRail. Daarbij wordt onderzocht wat de effecten zijn op geluid en trillingen, maar wordt ook gekeken naar de mogelijk negatieve effecten voor de goederenvervoerders en voor de uitvoering van taken door ProRail (onder andere nachtelijk onderhoud) en de dienstregeling van de reizigerstreinen. Het meetprogramma trillingen aan goederentreinen met lagere snelheid is eind 2019/begin 2020 uitgevoerd. De onderzoeksresultaten van het meetprogramma komen medio 2020 beschikbaar, waarna besluitvorming in samenhang met de andere onderzoeken kan plaatsvinden.
Overigens is de maatregel langzamer rijden op dit moment juridisch niet afdwingbaar.

Quieter Routes

In het OTB zijn geluidbeperkende maatregelen opgenomen. Daarnaast worden maatregelen vanuit geluidsanering (MJPG) genomen. Hiermee worden omwonenden beschermd tegen geluidoverlast conform de wettelijke eisen. Recent zijn in Europees verband afspraken gemaakt over de zogenaamde Quieter Routes. Op een Quieter Route mogen alleen stillere goederentreinen rijden waarvan alle

wagons voorzien zijn van een aangepast remsysteem. Deze bronmaatregel levert een verdere reductie van de geluidhinder op. Het traject Meteren – Boxtel voldoet, na realisatie van de Meterenboog, aan de voorwaarden voor een Quieter Route. Dat betekent dat alle goederentreinen die straks over Meteren – Boxtel rijden, stiller moeten zijn. Uit het nu uitgevoerde onderzoek blijkt dat de situatie met 100% stillere goederentreinen ten opzichte van de in het Tracébesluit gehanteerde 80% stillere goederentreinen, tezamen met de maatregelen uit het Meerjarenprogramma Geluidsanering (MJPG), ongeveer evenveel ernstig geluidgehinderden en slaapverstoringen oplevert als in de huidige situatie. Dit betekent overigens niet dat er overal sprake is van een stand still-situatie. Op diverse plekken zal de geluidhinder toenemen ten opzichte van nu.
Besloten is om het positieve effect van de 100% stillere treinen ten opzichte van 80% stillere goederentreinen niet in het Tracébesluit te verwerken. Hierdoor komt het positieve effect van de 100% stillere treinen bovenop de maatregelen in het Tracébesluit, aangezien bij het bepalen de geluidmaatregelen in dit Tracébesluit nog rekening is gehouden met 80% stillere treinen. Nadat het regime van de Quieter Route van toepassing is op het traject Meteren – Boxtel worden de geluidproductieplafonds op dit traject overeenkomstig verlaagd. Daarmee wordt voorkomen dat het geluidniveau nadien kan stijgen zonder dat maatregelen nodig zijn. Hiermee wordt de ergste toename van de geluidhinder op het traject Meteren – Boxtel beperkt overeenkomstig de intentie bij het starten van het onderzoek naar extra maatregelen.

Raildempers
Uit het geluidonderzoek is gebleken dat de kosten voor raildempers hoog zijn ten opzichte van de afname van het aantal gehinderden. Dit komt met name omdat er al raildempers worden toegepast binnen het project en het MJPG. Op het traject zijn de effecten vergelijkbaar met Quieter Route, maar tegen hoge kosten. Raildempersworden om deze redenen niet toegepast als aanvullende maatregel.

Locatieonderzoek geluid
Voor het aspect geluid zijn locaties geselecteerd waarbij verwacht wordt dat extra maatregelen leiden tot de meeste hinderreductie en waar de toename van geluid ten opzichte van de huidige situatie het grootst is. Het gaat hierbij om de bruggen over de Waal en Maas en het gedeelte van het traject Meteren – Boxtel tussen Vught aansluiting – 's-Hertogenbosch. Op dit gedeelte wordt een 4e spoor toegevoegd en rijden door de samenloop van 2 trajecten (Utrecht – Eindhoven en Tilburg – Nijmegen) veel treinen. Omdat bestaande geluidschermen worden verwijderd en door de systematiek van de doelmatigheidsafweging ontstaat op dit gedeelte een grotere toename van geluid ten opzichte van de huidige situatie. Van de verschillende maatregelvarianten zijn de volgende beoordelingscriteria gehanteerd:
- Het aantal ernstig gehinderden;
- Het aantal slaapverstoorden;
- Het aantal woningen > 60 dB.

Zie ook het achtergronddocument: Aanvullende verkennende onderzoeken geluid, Arcadis 5 maart 2019.

De geluidmaatregelen zijn gepresenteerd op basis van de investeringskosten per (afname) ernstig gehinderden, de investeringskosten per (afname) slaapverstoorde en de investeringskosten per (afname) woning > 60 dB. In onderstaande tabel is het criterium "afname ernstig gehinderden" voor de verschillende maatregelen ten opzichte van het OTB in beeld gebracht. Hierin zijn ook de eerdergenoemde generieke maatregelen railldempers en Quieter routes opgenomen.

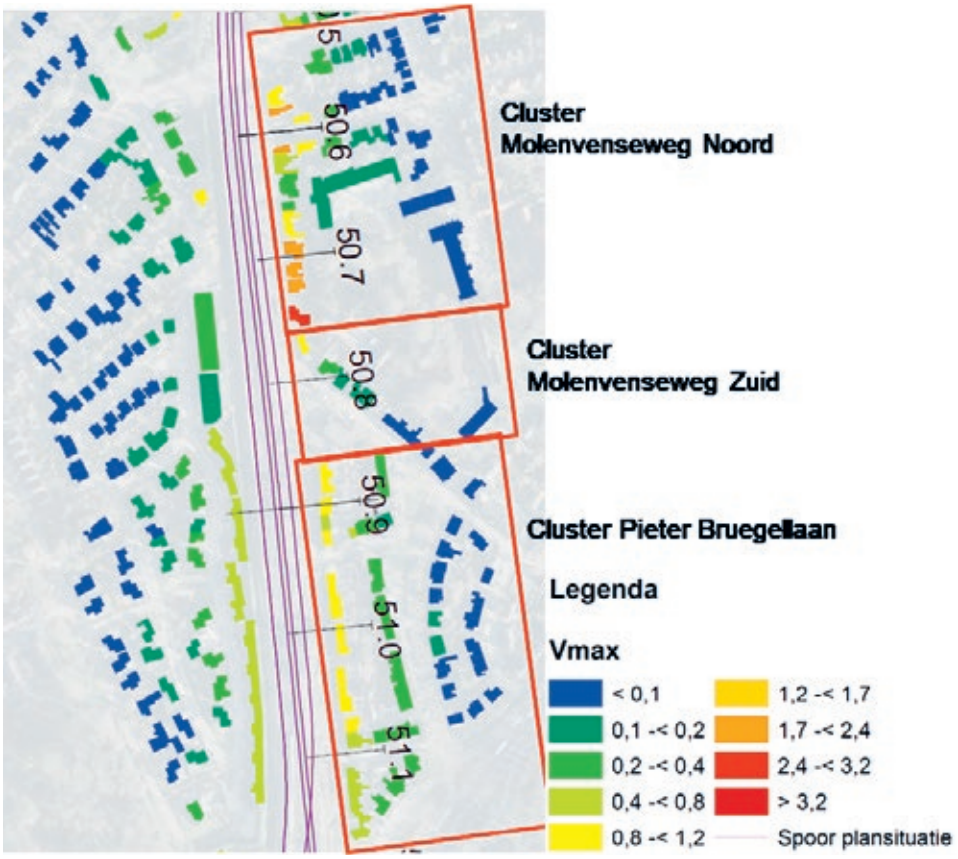
Tabel 2-5. Kosten geluid afname ernstig gehinderden

Locatie	Scenario	Totale* kosten	Afname Ernstig Gehinderden	€ per afname Ernstig gehinderde
Meteren – Boxtel	Raildempers	€ 8,3 mio	41	€ 202.000
Meteren – Boxtel	Quieter routes 100% stillere goederen	Nader te bepalen	94	-
Waalbrug	3 dB 5 dB	€ 5,0 mio € 9,3 mio	27,8 34,2	€ 180.000 € 272.000
Maasbrug	3 dB 5 dB	€ 3,0 mio € 5,7 mio	29,9 6,1	€ 100.000 € 123.000
's-Hertogenbosch	Verhogen scherm	€ 0,3 mio	3,0	€ 111.000
Vughterpoort	Verhogen scherm 60 dB Stand still	€ 0,7 mio € 2,2 mio € 2,7 mio	2,0 4,5 4,3	€ 339.000 € 491.000 € 622.000
Vught-Noord	60 dB Stand still	€ 3.0 mio € 2,8 mio	16,9 14,2	€ 179.000 € 198.000

* Kosten excl BTW

Locatieonderzoek trillingen

De grootste toename van trillinghinder op het traject Meteren – Boxtel is in Vught-Noord, aan de oostkant van het spoor ter hoogte van de Molenvenseweg en de Pieter Bruegellaan. Hier wordt een extra spoor aangelegd. Door de ruimere boog komt de trillingsbron ook dichter bij de woningen te liggen. In de projectsituatie, zonder maatregelen zijn de maximale trillingniveaus hier hoog.



Figuur 2-3. Onderzoeksgebied extra maatregelen trillingen Vught-Noord. Trillingsituatie zonder extra maatregelen.

Voor deze locaties is binnen 150 meter van het spoor aan de oostzijde onderzoek gedaan volgens 3 scenario's. Deze bieden inzicht in de maatregelen, kosten daarvan en de afname van het aantal gehinderden. De drie scenario's zijn:

- Wegnemen van trillingsniveaus bij panden boven V_{max}=0,4 (hierbij doelscenario V_{max}=0,4);
- Wegnemen van trillingsniveaus bij panden boven V_{max}=0,8 (hierbij doelscenario V_{max}=0,8);
- Standstil principe, met een maximale toename ten opzichte van huidige trillingsniveau van V_{max} en V_{per} van 30% (hierbij doelscenario 30%).

Zie ook het achtergronddocument: Aanvullend onderzoek trillingmaatregelen analyse Vught-Noord, Arcadis 21 november 2018.

Tabel 2-6. Kostenmaatregelen en afname gehinderden

Locatie	Scenario	Totale* kosten mio	Afname Gehinderden
Molenvensweg – Pieter Bruegellaan	0,4	22,7	15,2
	0,8	9,3	9,4
	30%	20,4	12,4

Bij de woningen aan de Pieter Bruegellaan en Molenvenseweg is volgens het Ontwerptracébesluit sprake van dusdanig hoge toenames van trillingen in combinatie met hoge trillingsniveaus, dat sprake is van een unieke situatie, die verder nergens langs het tracé voorkomt. Daarom worden extra trillingbeperkende maatregelen opgenomen in het Tracébesluit. Deze bestaan uit een ondergrondse trillingwerende constructie en een betonplaat onder het spoor. Gezien de verhouding kosten en afname van het aantal gehinderden zijn de maatregelen van het doelscenario V_{max} = 0,8 het uitgangspunt voor de maatregelen. De maatregelen zijn opgenomen in het Besluit en uitgangspunt voor het trillingonderzoek.
Bij het opstellen van het Tracébesluit is gebleken dat in het model voor het berekenen van toekomstige trillingen bij de splitsing van de spoorlijn richting Tilburg wissels zijn opgenomen. Het rijden over wissels veroorzaakt in de directe omgeving extra trillingen ten opzichte van het normale spoor. Deze wissels vervallen echter in de toekomstige situatie. Het vervallen van wissels leidt daarmee aan de oost- en westzijde van het spoor tussen km 50.84 en 51.15 tot een lager trillingniveau dan in het Ontwerptracébesluit is berekend. De woningen langs de Pieter Bruegellaan voldoen in de toekomstige situatie zonder de aanvullende maatregel aan het doelscenario V_{max} = 0,8. Gezien de gewekte verwachtingen over de maatregel in de brief aan de Tweede Kamer is besloten om de aanvullende maatregel langs de Pieter Bruegellaan te handhaven.

De maatregelen zijn:

- Molenvenseweg Noord: betonplaat onder meest oostelijke spoorlengte 210 meter en 15 m diepe diepwand oostzijde met een lengte van 210 m.
- Molenvenseweg Zuid 20 m diepe MIP[7] wand met een lengte van 35 m aan de oostzijde.
- Pieter Bruegellaan: 20 m diepe MIP-wand met een lengte van circa 260 m.

Met de aanvullende maatregelen wordt niet alle ervaren trillinghinder langs het tracé opgelost en worden niet alle toenames weggenomen, maar wordt de ergste toename van trillinghinder langs het traject voorkomen.
Tevens zullen mogelijkheden worden bekeken om bij de uitvoering van het project proeven te doen rond nog niet vrijgegeven maatregelen op het tijdelijke spoor. Ook wordt onderzoek gedaan naar optimalisatie van het ontwerp van de verdiepte ligging binnen de randvoorwaarden van budget en de ruimtelijke grenzen van het Tracébesluit om trillingen te verminderen. Laagfrequent geluid zal bij dit onderzoek worden betrokken.
Mogelijk kunnen deze genoemde onderzoeken naar innovatieve trillingmaatregelen, optimalisatie van de verdiepte ligging in Vught en langzamer rijden nog aanvullende maatregelen opleveren voor de verdere vermindering van de hinder. De mogelijkheden en toepasbaarheid van deze mogelijke maatregelen kunnen op dit moment niet worden ingeschat. Het Tracébesluit voldoet aan de wettelijke eisen en wacht niet op de uitkomsten van deze studies. Mochten deze studies alsnog leiden tot inzetbare maatregelen of hetzelfde resultaat hebben als de in het Tracébesluit opgenomen trilling-

[7] MIP-wand: een doorgaande wand met een wanddikte van ca. 0,5 meter die bestaat uit een verhard grout-grondmengsel. Deze wordt gerealiseerd door het loswoelen van de grond en deze te vermengen met grout.

maatregelen in Vught-Noord dan zal indien deze daaraan voldoen gebruik worden gemaakt van de flexibiliteitsbepalingen in het Tracébesluit.

2.4.5 Wijzigingen in het Tracébesluit

De wijzigingen in het Tracébesluit ten opzichte van het Ontwerptracébesluit zijn opgenomen in Tabel 2-7. In de tabel is aangegeven of de wijzigingen het gevolg zijn van zienswijzen (Z in tabel) of doordat in de technische uitwerking aanpassingen nodig blijken te zijn. De laatste categorie is aangeduid als ambtshalve wijziging (A in tabel). De wijzigingen zijn, voor zover van toepassing, verwerkt in het Besluit en de Kaarten. De wijzigingen zijn het uitgangspunt voor de effectberekeningen die in een aantal gevallen leiden tot andere maatregelen.

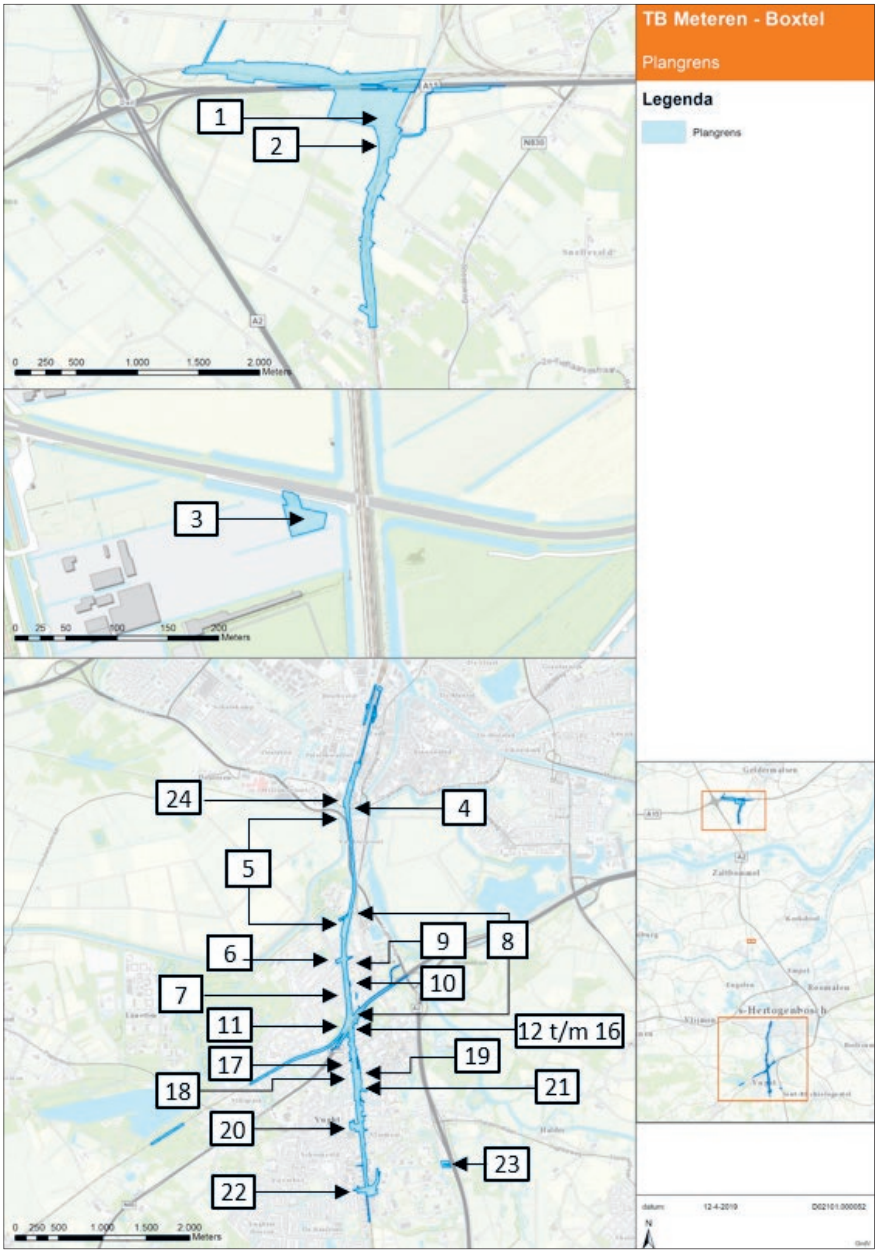
Tabel 2-7. Wijzigingen tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit

nr	Onderwerp	Toelichting paragraaf TB	Aanleiding
1	Zuidwestboog; realiseren verbinding bouwverkeer onder Betuweroute en A15		A
2	Uitsluiten dieseltreinen Zuidwestboog	3.3.7	A
3	Onderstation Hedel voeding bovenleiding	9.4	A
*	Aanvullende calamiteitenvoorzieningen in Zaltbommel en 's-Hertogenbosch (niet genummerd op kaart)	9.2.2	Z
*	Aangepaste beoordeling overweg Vlierdseweg in Bruchem en amoveren woning en bijgebouwen (niet genummerd op kaart)	9.3	A
4	Aanpassing viaduct Vlijmensweg (KW 01) en brug Drongelens kanaal (KW 02) door gewijzigde spoorligging	-	A
5	Tijdelijk buiten gebruik stellen meest westelijke spoor 's-Hertogenbosch – Vught aansluiting. Bouwroute via Willem III-laan en Verlengde Kampdijklaan vervalt hierdoor.	6.2	A
6	Optimalisatie sporenligging in de tijdelijke situatie Vught-Noord	6.1	Z
7	Handhaven sloot langs Margrietlaan / Johan Frisolaan	-	Z
8	Optimalisatie van de sporenligging in de eindsituatie tussen Postweg en N65	5.1	Z
9	Bouwroute via Loonsebaan vervalt; wel incidenteel gebruik	-	Z
10	Aanvullende trillingmaatregelen Vught – Noordoostzijde	2.4.3	Z
11	Aanpassingen bij overweg Aert Heymlaan en verbindingsweg Rembrandtlaan-Lekkerbeetjenlaan	5.3	A
12	N65 ontwerp	5.2	A
13	N65 tijdelijk viaduct (2x1 rijstroken)	6.6	A / Z
14	Aanpassing kruising tijdelijke sporen met N65	-	A
15	Tijdelijke fietsbrug over N65 naast tijdelijke spoorbrug N65	-	Z
16	Aanpassing onderstation voeding bovenleiding Vught	-	Z
17	Bereikbaarheid Jeugd Aktief (Van Miertstraat 2a) en terrein garageboxen	-	A
18	Aanpassing spoorligging bij station Vught	5.1	A
*	Oriëntatie brugdekken Helvoirtseweg (KW 09), Esschestraat (KW 11), Molenstraat (KW 12)	5.3	A
19	Station Vught en voorzieningen	5.1, 5.6.5	A
20	Ontwerp tijdelijk station aangepast	6.1	A
21	Vergroten waterberging vanwege klimaatadaptatie	5.6.8	Z
22	Aanpassing ligging onderdoorgang Wolfskamerweg	-	A

Tabel 2-7. Wijzigingen tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit *(vervolg)*

nr	Onderwerp	Toelichting paragraaf TB	Aanleiding
*	Monitoring trillingen in tijdelijke situatie en eindsituatie diverse locaties Vught en 's-Hertogenbosch (niet genummerd op kaart)	3.3.4/5.6.4/ 6.7.3	A
23	Gewijzigde locatie werkterrein in Vught tussen Boxtelseweg en A2	-	A
24	Diverse kleinere aanpassingen in Vught en vervallen geluidscherm in 's-Hertogenbosch[8]		A
*	Aangepaste beoordeling overweg Runsdijk-Gestelseweg (niet genummerd op kaart)	9.3	A

De wijzigingen zijn geografisch inzichtelijk gemaakt in Figuur 2-4. De nummers uit Tabel 2-7 corresponderen met de nummers op deze figuur. De nummers die niet op de kaart staan, worden in de betreffende paragraaf zoals genoemd in Tabel 2-7 nader toegelicht, al dan niet met specifiek kaartmateriaal.



Figuur 2-4. Geografische weergave wijzigingen tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit.

[8] Op de kaart is alleen het vervallen geluidscherm genummerd.

In Tabel 2-8 is een overzicht opgenomen van hetgeen in het Besluit (deel I) van dit Tracébesluit is verwijderd of vervallen is ten opzichte van het Ontwerptracébesluit.

Tabel 2-8. Verwijderde of vervallen onderdelen uit Besluittekst tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit

Artikel	Wijziging
Artikel 3	
Tabel 3	
Onder j	Zinsdeel verwijderd: 'met aan het einde een keervoorziening'
Onder o	De zin 'Het realiseren van een uitstapstrook ten behoeve van het langsparkeren tussen de verdiepte spoorbak en de parkeerstrook.' is verwijderd.
Onder p	De Parkeervoorziening Kerkstraat zoals in het Ontwerptracébesluit onder p staat opgenomen: 'Het realiseren van vervangende parkeerruimte voor vervallen parkeerplekken langs de Stationsstraat.' is vervallen.
Artikel 4	
Lid 3	De zin: 'De maximale oppervlakte voor nieuwe bouwwerken ten behoeve van ETS, die worden gerealiseerd binnen het op de detailkaart aangegeven 'Bebouwingsvlak ETS', bedraagt 200 m².' is vervangen door: "Het te verplaatsen stationsgebouw wordt gerealiseerd binnen het op de detailkaart aangegeven 'Bebouwingsvlak stationsgebouw'."
Lid 4	De zin: "De maximale oppervlakte van bouwwerken, die niet op de detailkaart zijn aangegeven, bedraagt 25 m² per bouwwerk." is vervangen door: "De stationskap wordt gerealiseerd binnen het op de detailkaarten aangegeven 'Bebouwingsvlak kunstwerken' voor het stationsdek (KW 10)."
Artikel 8	Het verenigingsgebouw is verwijderd.
Artikel 9	
Lid 1	Verwijderd: 'en verenigingsgebouw'.
Artikel 10	
Tabel 11	Locatie 51.6 verwijderd (Technische ruimte).
Artikel 13	
Lid 3	Toegevoegd: verlenging of verkorting maatregel met maximaal 10 meter
Artikel 14	
Tabel 14	Geheel herzien
Tabel 15	Geheel herzien
Artikel 15	Geheel herzien
Tabel 16	Geheel herzien
Tabel 21	Locatie 'Magistratenlaan' verwijderd
	Locatie 'Willem III-laan' verwijderd
	Locatie 'Willem III-laan (zuid)' verwijderd
	"Tussen N65 en Lekkerbeetjenlaan. Oost. Aanplanten nieuwe bomenlaan." Is vervangen door: "Tussen N65 en Rembrandtlaan/Lekkerbeetjenlaan. Oost/West. Beplanten zone tussen de wegen."
Artikel 20	
Lid 2 (was Artikel 19 lid 2)	Verwijderd: De weergegeven kilometers zijn afgerond op één decimaal.
Artikel 22	Herzien
Bijlage B	Geheel herzien
Bijlage D	Geheel herzien

2.4.6 Tracébesluit en beroep

Het Tracébesluit is toegezonden aan de betrokken bestuursorganen. Het Tracébesluit zal gedurende de beroepstermijn van 6 weken ter inzage liggen. De terinzagelegging van het Tracébesluit is aangekondigd in de Staatscourant en de lokale media.

Tegen dit Tracébesluit hebben belanghebbenden de mogelijkheid om in beroep te gaan. Ingevolge artikel 6:13 van de Algemene wet bestuursrecht kunnen alleen belanghebbenden die op het Ontwerptracébesluit zienswijzen hebben ingediend, of belanghebbenden aan wie redelijkerwijs niet kan worden verweten dat zij daarop geen zienswijze naar voren hebben gebracht, beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Onder de laatste categorie vallen in ieder geval belanghebbenden die beroep instellen tegen wijzigingen die zijn doorgevoerd tussen het Ontwerptracébesluit en het Tracébesluit.

De termijn voor het indienen van een beroepschrift bedraagt zes weken, vanaf de dag na die waarop het Tracébesluit ter inzage is gelegd. De locaties van de terinzagelegging en de beroepstermijn zijn bekend gemaakt via advertenties in de Staatscourant en lokale media.

Een beroepschrift moet worden ingediend bij:
Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State
Postbus 20019
2500 EA Den Haag

Het beroepschrift dient ten minste de volgende onderdelen te bevatten:
- naam en adres van de indiener;
- de dagtekening;
- vermelding van de datum en het nummer of het kenmerk van het besluit;
- waartegen het beroepschrift zich richt;
- de redenen (gronden) van beroep;
- handtekening (het beroepschrift moet ondertekend zijn);
- vermelding dat de Crisis- en herstelwet van toepassing is;
- zo mogelijk dient tevens een kopie te worden toegevoegd van het besluit waarop het geschil betrekking heeft.

Het is ook mogelijk om digitaal beroep in te stellen via het Digitaal Loket van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (https://digitaalloket.raadvanstate.nl). Digitaal beroep instellen is uitsluitend mogelijk voor burgers.

Indien een beroepschrift is ingediend, is het mogelijk om daarnaast een verzoek tot het treffen van een voorlopige voorziening in te dienen. Een dergelijk verzoek dient te worden gericht aan de Voorzieningenrechter van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Naar aanleiding van het verzoek kan de Voorzieningenrechter een voorlopige voorziening treffen indien onverwijlde spoed, gelet op de betrokken belangen, dat vereist.

Voor de behandeling bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State van het beroep en voor het verzoek om een voorlopige voorziening is griffiegeld verschuldigd.

Gevolgen Crisis- en herstelwet
Op dit besluit is onder andere Afdeling 2 van hoofdstuk 1 van de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat de belanghebbende in het beroepschrift de beroepsgronden gericht tegen het besluit moet opnemen. Het beroep wordt niet- ontvankelijk verklaard indien de beroepsgronden niet binnen de beroepstermijn van zes weken zijn ingediend. Niet tot de centrale overheid horende bestuursorganen kunnen geen beroep instellen tegen het Tracébesluit.

2.5
Financiën

Het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) is het Rijksprogramma voor financiële investeringen in programma's en projecten in het kader van de ruimtelijke, water- en mobiliteitsopgaven voor Nederland richting 2040. Het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) is opgenomen in het MIRT. PHS Meteren – Boxtel is als onderdeel van PHS corridor Amsterdam – Utrecht – Eindhoven opgenomen in het MIRT. Het benodigde bedrag voor de realisatie van PHS Meteren – Boxtel staat gereserveerd in het Infrastructuurfonds (artikel 13.03).

Aanvullende financiën zijn beschikbaar gesteld door de provincie Noord-Brabant en de gemeente Vught. Bestuursovereenkomst PHS: Vught (Staatscourant 2015-15080 9 juni 2015 en Staatscourant 2018- 66315 26 november 2018).

3 Uitgangspunten en wettelijke bepalingen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vervoersintensiteiten en snelheden die als uitgangspunt hebben gediend voor het Tracébesluit en de onderzoeken voor het MER (paragraaf 3.1). In paragraaf 3.2 worden de algemene uitgangspunten van het ontwerp toegelicht. In paragraaf 3.3 wordt per milieuaspect de geldende wet- en regelgeving beschreven.

3.1 Vervoersintensiteiten en snelheden

3.1.1 Intensiteiten reizigerstreinen

In de Voorkeursbeslissing PHS uit 2010 is voor het reizigersvervoer gekozen voor de geoptimaliseerde variant 'maatwerk 6/6'. Dat houdt in dat zes intercity's per uur per richting rijden tussen Utrecht via Meteren en Boxtel naar Eindhoven en zes sprinters per uur per richting tussen Utrecht en Geldermalsen, waarvan twee sprinters per uur per richting doorrijden naar 's-Hertogenbosch. Tussen 's-Hertogenbosch en Eindhoven rijden twee sprinters per uur per richting. Tussen 's-Hertogenbosch Diezebrug aansluiting en Vught aansluiting maken ook de twee intercity's en twee sprinters van/naar Nijmegen en van/naar Tilburg gebruik van deze route. Op de Brabantroute gaan in PHS een 3e en 4e intercity rijden (Breda – Eindhoven) en tussen Breda en Tilburg-Universiteit twee extra sprinters.

Vooruitlopend op de uitvoering van de maatregelen aan de spoorinfrastructuur conform dit Tracébesluit rijden in de dienstregeling voor 2018 reeds zes intercity's tussen Amsterdam en Eindhoven. Dat is binnen de bestaande wet- en regelgeving reeds toegestaan. Mogelijke effecten van deze extra intercity's worden beoordeeld voor zover relevant bij de diverse milieuaspecten.

In onderstaande tabel staat het aantal te verwachten reizigerstreinen op basis van PHS.

Tabel 3-1. Verwachte aantallen reizigerstreinen voor beide richtingen samen per etmaal uitgaande van PHS-intensiteiten gedurende de gehele dienstregeling

Spoortraject	Autonoom/Project
Meteren – Diezebrug aansluiting ('s-Hertogenbosch)	288
Diezebrug aansluiting ('s-Hertogenbosch) – Vught aansluiting	432
Vught aansluiting – Boxtel aansluiting	288
Boxtel aansluiting Liempde	432/501[9]

Tijdelijke situatie Vught
Tussen 2020 en 2025 zal tijdens de bouwwerkzaamheden in Vught aan de westzijde van het bestaande spoor een tijdelijk spoor worden aangelegd en in gebruik zijn gedurende 3 tot 4 jaar. In de tijdelijke situatie wordt op het traject 's-Hertogenbosch – Vught aansluiting uitgegaan van 432 reizigerstreinen per dag op het deeltraject 's-Hertogenbosch – Vught aansluiting en 288 reizigerstreinen op het deeltraject Vught aansluiting richting Boxtel. Dit zijn dezelfde treinaantallen als in de projectsituatie.

Huidige situatie
De treinaantallen van de huidige, bestaande situatie worden ontleend aan door ProRail gepubliceerde gerealiseerde treinaantallen. Hiervoor is het nalevingsverslag geluid 2015 gehanteerd.

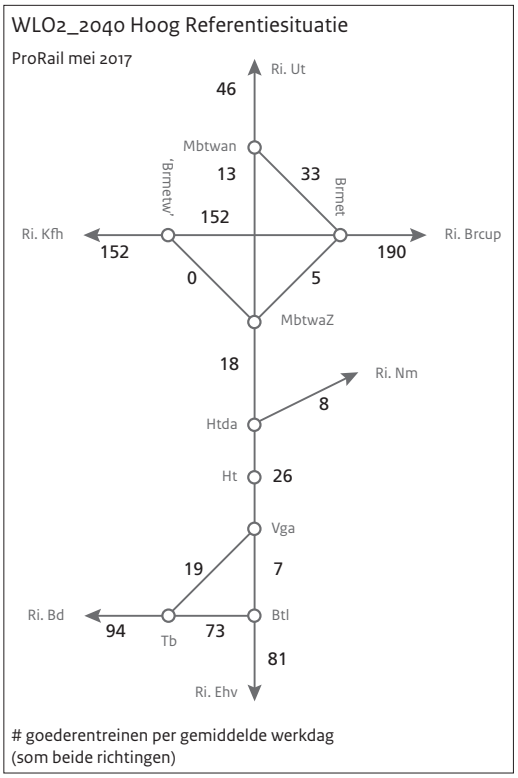
3.1.2 Intensiteiten goederentreinen

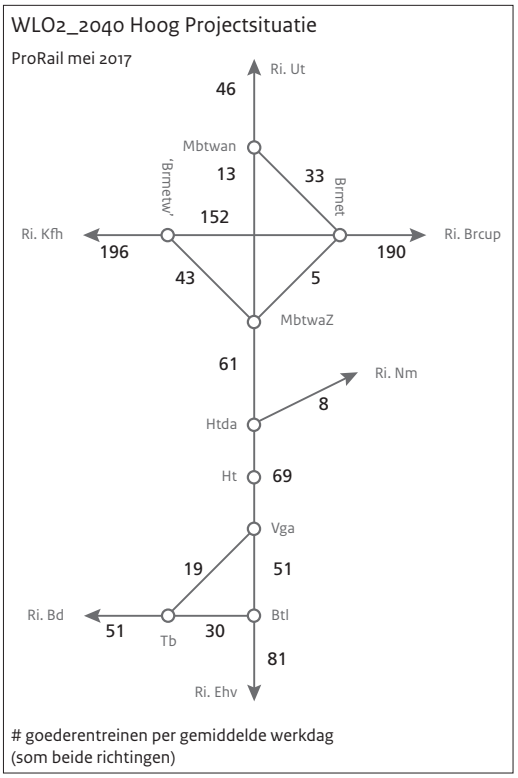
In de NMCA Spoor 2030-2040, achtergrondrapport, ProRail 19 april 2017 is de uitwerking van de NMCA voor reizigers en goederenvervoer per spoor gegeven. De in deze paragraaf gebruikte cijfers zijn daarvan een verdere uitwerking. Om onderschatting van de effecten te voorkomen wordt het hoge scenario in 2040 voor goederen gehanteerd. De verdeling van de goederentreinen betreft verdeeld over de dag ruim 50%, gedurende de avond 20% en gedurende de nacht ruim 25%.

In de referentiesituatie wordt het aantal reizigerstreinen op de Brabantroute niet uitgebreid en rijden de goederentreinen naar Zuid-Nederland via de Brabantroute.

In de projectsituatie rijden de goederentreinen deels over de twee paden over de Brabantroute en deels via de verbindingsboog bij Meteren over het traject Meteren – Boxtel. De aantallen goederentreinen in de referentiesituatie en de projectsituatie zijn weergegeven in Figuur 3-1. Ten aanzien van de doorgaande sporen van de Betuweroute in de projectsituatie worden in afwijking van de hogere aantallen goederentreinen uit het geluidregister gebruikt.

[9] Traject Boxtel aansluiting – Liempde: autonoom 432 = zonder extra PHS-reizigerstreinen Den Haag – Eindhoven en project is inclusief 4 ipv 2 IC's Rotterdam – Breda – Eindhoven.





Figuur 3-1. Goederentreinen in referentie- en projectsituatie.

Weekdag versus werkdag goederenvervoer
Omdat de weekenden en vakantieperioden rustiger zijn, zijn de aantallen op een gemiddelde weekdag lager dan op een gemiddelde werkdag. Voor de bepaling van de benodigde capaciteit op het spoor zijn de hogere gemiddelde intensiteiten op een werkdag bepalend. Deze aantallen zijn verkregen door de verwachte jaaraantallen te delen door 300 werkdagen per jaar. Voor de bepaling van de milieueffecten zijn echter de gemiddelde intensiteiten per weekdag van belang (en dan verdeeld over de dag, avond en nachtperiode; dit is voor geluid wettelijk zo geregeld). Voor de omrekening van jaaraantallen naar gemiddelde weekdagen is het jaaraantal gedeeld door 365.

Vervoer van gevaarlijke stoffen
Tabel 3-2 laat de prognose zien van het transport van gevaarlijke stoffen op de spoorcorridor tussen Meteren en Boxtel uitgedrukt in ketelwagenequivalenten (KWE) per jaar per stofcategorie. Uitgangspunt voor de prognose in de projectsituatie is dat de aantallen wagens in Basisnet over de Brabantroute in Basisnet ook gelden voor de route Meteren – Boxtel. Het totaal aantal transporten op het deeltraject Diezebrug aansluiting – Vught aansluiting is hoger dan op de rest van het traject Meteren – Boxtel. Dit komt omdat hier, net als in de huidige situatie, sprake is van transport van gevaarlijke stoffen via de route Tilburg – 's-Hertogenbosch – Arnhem.

Tabel 3-2. Prognose transport van gevaarlijke stoffen spoorcorridor tussen Meteren en Boxtel

Traject	Situatie	A zeer brand-baar gas	B2 giftig gas	B3 zeer giftig gas	C3 zeer brand-bare vloeistof	D3 giftige vloeistof	D4 zeer giftige vloeistof
Zuidwest-boog Meteren	Huidig	0	0	0	0	0	0
	Referentie	0	0	0	0	0	0
	Project	1.000	2.300	0	4.600	3.750	0
Meteren – Diezebrug aansluiting	Huidig	2.460	42	0	98	5	6
	Referentie	700	200	0	1.050	50	50
	Project	1.700	2.500	0	5.650	3.800	50
Diezebrug aansluiting – Vught aansluiting	Huidig	2.715	44	0	264	19	19
	Referentie	700	200	0	1.050	50	50
	Project	1.700	2.500	0	5.650	3.800	50
Vught aansluiting – Boxtel	Huidig	14	19	0	71	5	4
	Referentie	0	0	0	0	0	0
	Project	1.000	2.300	0	4.600	3.750	0

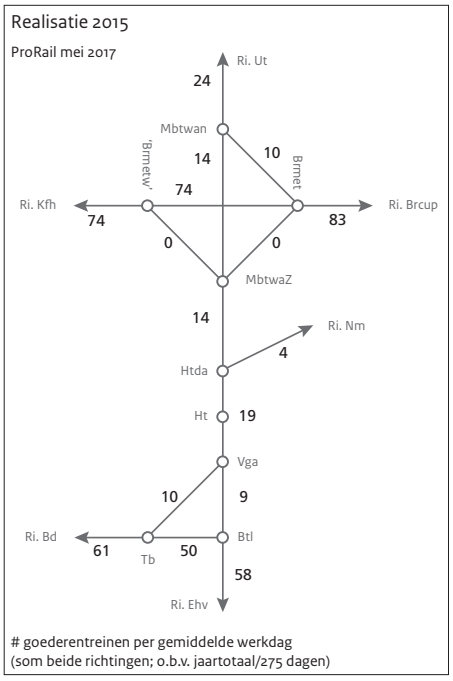
Tijdelijke situatie Vught

Tussen 2020 en 2025 zal tijdens de bouwwerkzaamheden in Vught aan de westzijde van het bestaande spoor een tijdelijk spoor worden aangelegd en in gebruik zijn gedurende 3 tot 4 jaar. In de tijdelijke situatie wordt op het traject 's-Hertogenbosch – Vught uitgegaan van 22 goederentreinen per dag op het deeltraject 's-Hertogenbosch – Vught aansluiting en zes goederentreinen op het deeltraject Vught aansluiting richting Boxtel. Deze aantallen zijn deze gebaseerd op de prognose voor 2025.

Huidige situatie

De treinaantallen van de huidige, bestaande situatie worden ontleend aan de meest recente door ProRail gepubliceerde gerealiseerde treinaantallen. In dit geval het nalevingsverslag geluid 2015.

Globaal gezien leidt dat tot de treinaantallen volgens Figuur 3-2.



Figuur 3-2. Realisatie goederentreinen 2015

3.1.3 Relatie met project N65 Haaren – Vught

Als gevolg van de verdiepte ligging van het spoor wordt de kruising N65-spoorbaan 'omgekeerd'. Dat wil zeggen dat de huidige verdiept gelegen N65 ter plaatse van de kruising met het spoor naar maaiveld gaat en het spoor straks de N65 onderlangs, verdiept kruist. Dit heeft gevolgen voor de geluidproductieplafonds van de N65 waarbij ook de geluidsanering gekoppeld wordt meegenomen (zie paragraaf 1.7). Dit betekent dat naast de omkering ook de geluidsanering tot knooppunt Vught in het Tracébesluit is opgenomen (hm 4.18 – hm 3.0).

Tegelijk met het project PHS Meteren – Boxtel is sprake van een N65 project tussen Haaren en Vught gericht op het verbeteren van de leefbaarheid en waarbij een vijftal kruispunten en aansluitpunten wordt aangepast. Deze aanpassingen beïnvloeden de verkeersomvang op het deel van de N65 dat is opgenomen in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel. Voor het betreffende deeltraject van de N65 wordt in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel uitgegaan van de verkeersintensiteiten die ontstaan na de uitvoering van de infrastructurele maatregelen conform het bestuurlijk vastgestelde voorkeursalternatief als eindresultaat van de MIRT-verkenning N65 Vught – Haaren (brief 2e Kamer Voorkeursalternatief N65 Vught – Haaren, 27 juni 2016, IENM/BSK-2016/111190). Het spoortraject en het wegproject zijn onafhankelijk van elkaar uit te voeren.

Het voorkeursalternatief voor de N65 is aangepast zoals is aangegeven in Kamerbrief IENW/BSK-018/254237, Uitkomsten Bestuurlijke Overleggen MIRT 21 – 22 november 2018, voortgang van het MIRT. De aanpassing omvat onder andere dat tussen de John F. Kennedylaan en de Bréautélaan de N65 half verdiept (2.5 meter) wordt gelegd. Ook wordt de kruising van de Boslaan/Vijverbosweg ongelijkvloers gemaakt en wordt bij de Boslaan een fietsoversteek gemaakt. Deze aanpassingen werken door in het ontwerp van de N65 op het deel van de N65 (hm 4.18 – hm 3.0) dat is opgenomen in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel.

Figuur 3-3. Afbakening N65 (rode lijn) voor zover meegenomen in Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Beide projecten zijn van invloed op de verkeersintensiteiten op de N65 en op het onderliggende wegennet te Vught. Uitgangspunt is dat beide projecten min of meer gelijktijdig worden gerealiseerd. Daarom wordt voor de verkeersintensiteiten en eventuele maatregelen in de eindsituatie ervanuit gegaan dat beide projecten zijn gerealiseerd. De verkeerscijfers zijn berekend met behulp van het GGA-Model regio 's-Hertogenbosch (GGA = Gebiedsgerichte Aanpak) met als basisjaar 2010 en prognosejaar 2035. Voor de intensiteit op de N65 zelf is daarbij in beginsel uitgegaan van de intensiteit conform het vigerende verkeersmodel van Rijkswaterstaat, het NRM Zuid 2016. Voor de verkeerscijfers voor de eindsituatie wordt verwezen naar het rapport 'Verkeerscijfers en verrijking N65/PHS, Verantwoording verkeerscijfers en verrijking' van Goudappel Coffeng van 9 maart 2017.

De aanpassing van het voorkeursalternatief N65 leidt onder andere tot minder gelijkvloerse kruisingen. Dit bevordert de doorstroming waardoor het verkeer over de N65 toeneemt. Dit is verwerkt in de effectberekeningen. In achtergrondrapport "Technische rapportage verkeerscijfers N65-PHS, maart 2019" is een verantwoording van de verkeerscijfers opgenomen. Tabel 3-1 uit dit achtergrondstuk geeft inzicht in de ontwikkeling in de verkeerscijfers.

Voor het N65-project ten westen van km 4.18 nabij de Helvoirtseweg, wordt door de gemeente Vught een bestemmingsplan opgesteld. De planning van de N65 is dat de realisatiewerkzaamheden in 2021 / 2022 kunnen starten en in 2024 worden afgerond.

Voor de realisatie van het N65 project buiten de projectgrenzen van PHS Meteren – Boxtel wordt door de gemeente Vught een bestemmingsplan opgesteld. Het ontwerp-bestemmingsplan van het aangepast voorkeusalternatief is in juni 2019 gepubliceerd.

De eindsituatie en tijdelijke situatie voor de N65 in Vught conform het voorkeursalternatief zijn, voor zover onderdeel uitmakend van dit Tracébesluit, beschreven in respectievelijk paragraaf 5.2 en 5.6. Hierbij is voor zowel de eindsituatie als de tijdelijke situatie ook het doorlopen proces van de ontwikkeling en de selectie van varianten tot aan de keuze van het voorkeursalternatief beschreven.

De volgende berekende situaties vormen het uitgangspunt voor de beoordeling van omgevingseffecten rond de N65 in Vught in het kader van dit Tracébesluit:
- De huidige situatie 2017, waarin de infrastructurele maatregelen tot 2017 zijn verwerkt.
- De projectsituatie 2035, waarbij zowel de spooraanpassingen van PHS Meteren – Boxtel als het N65-project zijn gerealiseerd. Daarbij zijn nog twee aanvullende situaties beschouwd, namelijk alleen PHS Meteren – Boxtel zonder N65-project en alleen het N65-project zonder PHS Meteren – Boxtel. Dit om ook de effecten van beide projecten afzonderlijk in beeld te brengen op de wegen in Vught.
- De tijdelijke viaduct (Bypass) N65.

3.1.4 Snelheden en spoorgebruik

Snelheden
In het project PHS Meteren – Boxtel vindt geen verhoging van de rijsnelheid van de reizigerstreinen plaats. Wel ontstaat door de vrije kruising een verhoging van de rijsnelheid van goederentreinen ter plaatse van de aansluiting van en naar Tilburg in Vught. Hierdoor gaat op het spoor uit Eindhoven de maximale snelheid van goederentreinen met 15 km/u omhoog van 80 km/u naar 95 km/u. Op de nieuwe Zuidwestboog Meteren gaat een maximumsnelheid van 80 km per uur gelden.

Op het traject tussen Meteren en Boxtel is de netverklaring van toepassing. ProRail maakt deze netverklaring jaarlijks. Voor het traject tussen Meteren en Boxtel is volgens de netverklaring 2018 voor goederentreinen een maximale rijsnelheid van 100 km/u toegestaan bij een beladingsklasse D4. In 's-Hertogenbosch, bij station Boxtel en op de locaties waar wissels worden doorreden zoals bij de aansluiting van de boog bij Meteren is dit afwijkend (bij wissels varieert de maximumsnelheid, in 's-Hertogenbosch is de maximale snelheid 80 km/u). Voor de goederenpaden wordt uitgegaan van een gemiddelde snelheid waarmee de goederentreinen rijden, de zogenaamde inlegsnelheid.[10] [11] Deze inlegsnelheid is 95 km/u.

[10] Het goederenpad betreft de ruimte die binnen de dienstregeling van de passagierstreinen beschikbaar is voor goederentreinen.
[11] Goederen Tilburg – Nijmegen via spoor 2, goederen Tilburg – Utrecht via spoor 3.

De huidige maximale baanvaksnelheid voor reizigersmaterieel is veelal 130 km/u. In 's-Hertogenbosch geldt een snelheidsbeperking voor zowel reizigers- als goederentreinen van maximaal 80 km/u op het emplacement.

Voor het tijdelijk spoor in de tijdelijke situatie in Vught in de periode 2020 – 2025 geldt een maximum rijsnelheid voor zowel reizigers- als goederentreinen van eveneens 80 km/u.

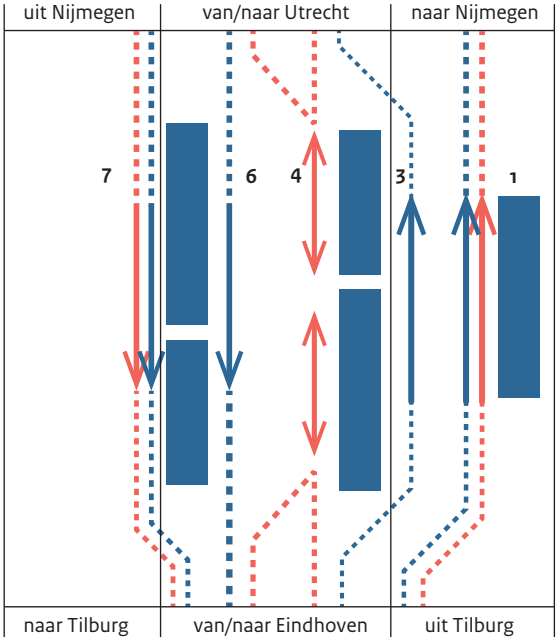
Spoorgebruik

Het gebruik van de verschillende sporen wijzigt door het project vooral tussen de aansluiting bij 's-Hertogenbosch en de aansluiting bij Vught. Door het realiseren van de vrije kruising en het vierde spoor worden de corridors (vaste routes) Amsterdam – Eindhoven en Tilburg – Nijmegen ontvlochten. Hierbij rijden de treinen van en naar Nijmegen en Tilburg over de buitenste sporen, terwijl de treinen van en naar Utrecht en Boxtel over de binnenste sporen rijden. Het sporengebruik op de emplacementen in 's-Hertogenbosch en Boxtel wordt door het project ook beperkt beïnvloed. Ter plaatse van Boxtel worden de sporen niet aangepast. Echter zal vanwege de toename van het aantal goederentreinen het merendeel van de goederentreinen op de noordoostelijke sporen rijden, terwijl dat in de huidige en autonome situatie de zuidwestelijke sporen zijn.

In 's-Hertogenbosch is de belangrijkste wijziging dat perronspoor 1 door de treinen Tilburg – Nijmegen gebruikt worden. Deze verschuiving maakt het mogelijk dat treinen zoveel mogelijk rondom de trappen, de liften en de traverse kunnen stoppen.

In Figuur 3-4 wordt het schema met het beoogde spoorgebruik op station 's-Hertogenbosch aangegeven.

- Intercity + sprinter Tilburg – 's-Hertogenbosch – Nijmegen[12] via spoor 1.
- Intercity + goederen Eindhoven – 's-Hertogenbosch – Utrecht via spoor 3.
- Sprinter Eindhoven – 's-Hertogenbosch keert op spoor 4b.
- Sprinter Utrecht – 's-Hertogenbosch keert op poor 4a.
- Intercity + goederen Utrecht – 's-Hertogenbosch – Eindhoven via spoor 6.
- Intercity + sprinter Nijmegen – 's-Hertogenbosch – Tilburg[13] via spoor 7.



Figuur 3-4. Beoogd spoorgebruik station 's-Hertogenbosch.

[12] Goederen Tilburg – Nijmegen via spoor 2, goederen Tilburg – Utrecht via spoor 3.

[13] Goederen Nijmegen – Tilburg via spoor 8, goederen Utrecht – Tilburg via spoor 6.

Het voornoemde spoorgebruik, zoals opgenomen in Figuur 3-4, is als uitgangspunt gehanteerd voor de onderzoeken naar de effecten van het project. De lay-out van de sporen en het gebruik zijn op elkaar afgestemd en vormen een logisch geheel. Niettemin kan het toekomstig gebruik (bijvoorbeeld al dan niet kerende sprinters) daarvan afwijken. Ook bij verstoringen en calamiteiten is een ander spoorgebruik mogelijk.

3.2 De spooruitbreiding

In deze paragraaf worden de uitgangspunten en ontwerpvoorschriften besproken die zijn gebruikt bij het ontwerp van onderhavig project. Hierbij wordt ingegaan op de volgende onderwerpen; de spoorbaan, de bouw- en kunstwerken, alsook op de tijdelijke bouwwerken, de elektrotechnische systemen, de stations, de te amoveren objecten en de te verwerven woningen in verband met de tijdelijke situatie, de kabels en leidingen van derden en de bouwterreinen ten behoeve van de aanlegfase.

3.2.1 De spoorbaan

Bij het ontwerpen van de spooruitbreiding en de daarin voorkomende civieltechnische kunstwerken voor onder andere het kruisen van andere infrastructuur zijn de meest recente versies van de 'Ontwerpvoorschriften voor Spoorwegen (OVS)' met specificaties van de railbeheerder gehanteerd. Voor ongelijkvloerse kruisingen is gebruik gemaakt van de 'Aanbevelingen Stedelijke Verkeersvoorzieningen' (ASVV) van het CROW en de ROA2014 van RWS.

De spoorbaan heeft meerdere functies, te weten: een dragende functie, een ontwateringsfunctie, een isolerende functie en een functie ten behoeve van onderhoud en veiligheid.

De draagconstructie van de spoorbaan wordt uitgevoerd door middel van de aanleg of uitbreiding van een aardebaan. Daar waar al een bestaande baan ligt wordt het talud deels afgegraven, waarbij als uitgangspunt is gehanteerd dat het bestaande baanlichaam een voldoende dik zandpakket heeft.

Op de detailkaarten bij het Tracébesluit valt de spoorbaan geheel binnen de aanduiding 'Spoorzone, met aanduiding nieuwe sporen'. Details en ligging van het spoor zijn te vinden op deze detailkaarten.

3.2.2 Bouw- en kunstwerken

Voor de kruisingen met andere infrastructuur in het projectgebied zijn bouwwerken nodig. De civieltechnische term voor deze bouwwerken is 'kunstwerken'. De constructie voor de verdiepte ligging in Vught en de viaducten in de Zuidwestboog Meteren zijn voorbeelden van kunstwerken.

Kunstwerken voor kruisingen met water en wegen en de verdiepte ligging in Vught zijn op de detailkaarten bij het Tracébesluit aangegeven als 'Maatregelvlak kunstwerken'.

Geluidschermen zijn bouwwerken. Deze worden aangelegd als maatregel ten gevolge van de effecten die het project heeft op de omgeving. In paragraaf 3.3.1 worden deze beschreven. Daarnaast zijn de geluidwerende maatregelen opgenomen in artikel 12 van het besluit.

3.2.3 Elektrotechnische systemen

Voor de huisvesting van de Elektro Technische Systemen (ETS) wordt gebruik gemaakt van bestaande voorzieningen en worden op een aantal locaties nieuwe voorzieningen getroffen. De nieuwe voorzieningen vallen binnen de aanduiding op de detailkaarten 'Spoorzone, met aanduiding nieuwe sporen' dan wel worden op de detailkaarten afzonderlijk weergegeven als 'Bebouwingsvlak ETS'.

3.2.4 Stations

In het Tracébesluit is in Vught voorzien in een tijdelijk station tijdens de aanlegfase en een nieuw ondergronds station in de definitieve situatie. De stations worden ontworpen op basis van de OVS en Basisstations.

3.2.5 Te amoveren objecten en tijdelijk te verwerven woningen en verenigingsgebouw

Voor het realiseren van de maatregelen moet een aantal objecten worden gesloopt dat binnen het ruimtebeslag van het project ligt. Tevens is een aantal woningen en een verenigingsgebouw tijdens de realisatie niet bewoonbaar of bereikbaar. Deze woningen en dit verenigingsgebouw worden daarom eveneens verworven. Rechthebbenden worden zo lang in het genot van de onroerende zaak gelaten als redelijkerwijs in het kader van een doelmatige aanleg van het tracé mogelijk is.

3.2.6 Kabels en leidingen derden

Kabels en leidingen derden betreffen zowel onder- als bovengrondse elektriciteits-, water-, gas- en andere kabel- en buisleidingen. In het geval dat deze leidingen in het gebied van de spooruitbreiding liggen, moeten hiervoor voorzieningen worden getroffen dan wel dienen de leidingen te worden verplaatst. Voorzieningen en/of een nieuwe locatie worden in overleg met de beheerders van deze kabels en leidingen in de voorbereiding op de bouw van de spooruitbreiding vastgesteld. Het uitgangspunt in het ontwerp is dat de spooruitbreiding en de kabels en leidingen van derden elkaar niet in hun functioneren belemmeren. Onderhoud en vervanging van kabels en leidingen van derden moeten uitgevoerd kunnen worden zonder dat deze het treinverkeer hinderen. Kabels en leidingen van derden (die niet tot de spoorwegfunctie behoren) worden zoveel mogelijk buiten de spoorzone gelegd. In de tijdelijke situatie in Vught blijven mogelijk kabels onder het tijdelijke spoor liggen. Kruisende leidingen van derden worden zoveel mogelijk gebundeld.

3.2.7 Bouwterreinen

Om de realisatie van de spooruitbreiding mogelijk te maken zijn gedurende de aanlegfase bouwterreinen nodig. De omvang en het gebruik van de terreinen verschillen per locatie. De terreinen worden tijdelijk gebruikt voor algemene bouwplaatsvoorzieningen. Dit betreft onder andere bouwketen, parkeerruimte, opslag van bouwmateriaal en bouwmaterieel en ruimte voor de assemblage van constructiedelen. De bouwterreinen liggen zo dicht mogelijk bij het specifieke bouwdeel waar de aannemer aan werkt. De toegankelijkheid van deze terreinen vindt zoveel mogelijk plaats via de openbare weg. In afstemming met de betrokken gemeenten wordt gekeken naar de verkeerscirculatie van het bouwverkeer. Deze terreinen worden na de aanleg teruggebracht in de oorspronkelijke staat, tenzij met de rechthebbende anders is afgesproken. De locatie van de bouwterreinen is weergegeven op de detailkaart als ‘Bouwzone’.

3.3 De omgeving

Voor de thema’s geluid, externe veiligheid luchtkwaliteit, trillingen en laagfrequent geluid, stedelijke en landschappelijke inpassing, natuur, water, bodem, archeologie en spooroverwegen is onderzocht of maatregelen nodig zijn op grond van daarvoor geldende wettelijke bepalingen. De desbetreffende deelonderzoeken zijn als bijlage bij het Tracébesluit opgenomen. In deze paragraaf wordt het wettelijk kader dat van toepassing is besproken en worden uitgangspunten en onderzoeksmethoden nader toegelicht. De resultaten van de onderzoeken worden besproken in de paragrafen 3.3 (Uitgangspunten en wettelijke bepalingen), 5.6 (’s-Hertogenbosch – Vught), 6.7 (Tijdelijke situatie Vught), 8.3 (Zuidwestboog Meteren) en 9.2 (Corridor Meteren – Boxtel).

3.3.1 Geluid

Wettelijk kader en beleid
Voor geluid is de volgende wet- en regelgeving van toepassing:
- Wet milieubeheer, hoofdstuk 11 (hoofd(spoor)wegennet).
- Wet geluidhinder (stedelijke infrastructuur).
- Besluit geluid milieubeheer en Regeling geluid milieubeheer (onder meer het doelmatigheidscriterium).
- Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (rekenregels voor het akoestisch onderzoek).

Wet milieubeheer
Het wettelijk kader voor het hoofd(spoor)wegennet wordt hieronder, voor zover relevant, beknopt beschreven. In de akoestische onderzoeken die zijn uitgevoerd ten behoeve van het project staat een uitgebreide beschrijving. De Wet milieubeheer (Wm) stelt eisen aan de maximale geluidproductie van spoorwegen en rijkswegen (rijkswegen zijn in dit project relevant in verband met de wijziging van de N65 in Vught) in de vorm van zogenoemde geluidproductieplafonds (GPP's). Het geluidproductieplafond (GPP) is de maximaal toegestane geluidproductie op een referentiepunt. Referentiepunten zijn denkbeeldige punten aan beide zijden van een (spoor)weg, op circa 100m afstand van elkaar en op circa 50m afstand van de buitenste spoorstaven of de buitenste rijstrook van de weg. De exacte ligging en waarde van de referentiepunten liggen vast in het zogeheten geluidregister.

Bij de voorbereiding van een project wordt nagegaan of de situatie na uitvoering van het project binnen de geldende geluidproductieplafonds blijft. Als verwacht wordt dat na uitvoering van het project binnen de geldende geluidproductieplafonds gebleven wordt, kan het project zonder verder onderzoek worden uitgevoerd. Als de situatie na uitvoering van het project niet binnen de geldende geluidproductieplafonds past, bijvoorbeeld omdat als gevolg van het project groei van het treindanwel wegverkeer wordt verwacht, worden maatregelen getroffen aan de bron van het geluid, zodat de geluidproductieplafonds nageleefd kunnen worden. Als na het treffen van deze bronmaatregelen nog niet kan worden voldaan aan de geluidproductieplafonds, is een wijziging van een of meerdere geluidproductieplafonds mogelijk.

Als een geluidproductieplafond verhoogd moet worden, moet de spoorweg voldoen aan eisen van 'minimale akoestische kwaliteit'. Als een geluidproductieplafond gewijzigd wordt, is altijd onderzoek nodig naar het geluid op de woningen en andere geluidsgevoelige objecten. Hierbij wordt getoetst of de geluidsbelasting op gevoelige bestemmingen de streefwaarde overschrijdt. In het algemeen is de streefwaarde van een geluidgevoelig object gelijk aan de waarde van de geluidsbelasting bij het vastgestelde geluidproductieplafond. Wanneer uit de geluidberekeningen blijkt dat streefwaarden worden overschreden, moeten maatregelen in beeld worden gebracht waarmee de geluidsbelasting tot onder de streefwaarde kan worden gebracht. De maatregelen die in aanmerking komen zijn geluidschermen, geluidswallen, raildempers en brugmaatregelen. Bij het onderzoek naar maatregelen wordt een zogenoemde doelmatigheidsafweging gemaakt waarin de kosten worden afgezet tegen de geluidreductie. De manier waarop deze doelmatigheidsafweging moet worden uitgevoerd is wettelijk vastgelegd.

Indien het nodig is de geluidproductieplafonds te wijzigen, worden de nieuwe waarden voor de geluidproductieplafonds vastgesteld in het Tracébesluit.

Geluidgevoelige objecten
De normen voor geluidsbelastingen in de wet gelden voor geluidgevoelige objecten. Geluidgevoelige objecten zijn in het Besluit geluid milieubeheer gedefinieerd. Het zijn woningen en andere geluidgevoelige gebouwen (bijvoorbeeld scholen) en terreinen (bijvoorbeeld woonwagenstandplaatsen).

Wijziging bestaande (spoor)weg
Bij de wijziging van een bestaande (spoor)weg, zoals een spoorverdubbeling of een wegaanpassing, moet ernaar gestreefd worden om de geldende geluidproductieplafonds (GPP's) niet te overschrijden. Als toetswaarde voor de toekomstige geluidbelasting voor geluidgevoelige objecten geldt de waarde die zou heersen wanneer het (geldend) geluidproductieplafond geheel zou worden benut. Deze toetswaarde van de geluidsbelasting wordt 'L_{den},GPP' genoemd.
Wanneer de stand-stilldoelstelling zonder (nieuwe) maatregelen niet gehaald kan worden, moet worden onderzocht of die met doelmatige nieuwe maatregelen wel (zo veel mogelijk) kan worden bereikt.

Aanleg nieuwe (spoor)weg
Bij een nieuw aan te leggen (spoor)weg – zoals de Zuidwestboog Meteren – zijn er nog geen geluidproductieplafonds gedefinieerd, aangezien deze alleen gedefinieerd zijn langs bestaande hoofdspoorwegen en rijkswegen. Voor geluidgevoelige objecten langs het nieuwe tracé wordt getoetst of de toekomstige geluidbelasting op de geluidgevoelige objecten niet hoger worden dan de voorkeurswaarde van 55 dB. Dit betreft een gedetailleerd onderzoek op woningniveau.

Wanneer de voorkeurswaarde op geluidgevoelige objecten zou worden overschreden door uitvoering van het project, wordt bepaald of geluidmaatregelen doelmatig zijn om de voorkeurswaarde alsnog te kunnen realiseren, of deze zo dicht mogelijk te benaderen.

Na het bepalen van de eventueel noodzakelijke maatregelen wordt met deze maatregelen de geluidproductie op de vast te leggen referentiepunten bepaald. Deze geluidwaarden worden als geluidproductieplafonds in het Tracébesluit vastgesteld en vervolgens in het geluidregister opgenomen.

Wet geluidhinder
De geluidnormen en andere eisen voor wegverkeerslawaai van andere dan rijkswegen zijn grotendeels opgenomen in hoofdstuk VI van de Wet geluidhinder (Wgh). Hierna worden deze eisen op hoofdlijnen beschreven. In de Wgh is bepaald welke wegen een geluidzone hebben en wat de afmetingen van de geluidzones zijn. Een geluidzone is een gebied waarbinnen de regels van de Wgh van toepassing zijn. De geluidzone ligt altijd aan weerszijden van een weg en wordt gerekend vanaf de buitenste begrenzing van de buitenste rijstroken. De breedte van de geluidzone is afhankelijk van het aantal rijstroken en het gebied waarbinnen de weg ligt.

Wegen met een maximumsnelheid van 30 km/u hebben geen geluidzone. Daarom hoeft de geluidbelasting vanwege deze wegen volgens de Wgh niet beoordeeld te worden. Jurisprudentie wijst echter uit dat een beoordeling van de geluidsbelasting van wegen met een maximumsnelheid van 30 km/u voor een goede ruimtelijke ordening wel nodig is. Wegen die in de huidige situatie een maximumsnelheid hebben van 30 km/u en in de toekomstige situatie van 50 km/u, worden juridisch aangemerkt als nieuwe weg.

Indien uit het onderzoek volgt dat bij één of meerdere geluidsgevoelige bestemmingen de geluidbelasting hoger is dan 48 dB, moeten voor deze bestemmingen geluidmaatregelen worden afgewogen. Daarbij moet ernaar gestreefd worden om de geluidbelasting terug te brengen tot 48 dB.

Het onderzoek naar geluidmaatregelen kan de volgende resultaten hebben:
- Met maatregelen is de geluidsbelasting in het toekomstig maatgevend jaar lager dan of gelijk aan 48 dB.
- Met maatregelen is de geluidsbelasting in het toekomstig maatgevend jaar hoger dan 48 dB.
- Maatregelen zijn niet mogelijk en de geluidsbelasting in het toekomstig maatgevend jaar is dus hoger dan 48 dB.

In het eerste geval zijn er geen vervolgstappen, mits de maatregelen binnen het project worden meegenomen. In de andere gevallen worden voor de betreffende geluidsgevoelige bestemmingen 'hogere waarden' vastgesteld om de aanleg van de weg mogelijk te maken. Daaraan zijn wel voorwaarden verbonden (zie voor een nadere toelichting het achtergronddocument).

Voor de bestaande geluidsgevoelige bestemmingen binnen de geluidszone van een weg waaraan fysieke wijzigingen worden aangebracht moet de geluidsbelasting worden onderzocht. Er is sprake van een 'reconstructie volgens de Wgh' als de geluidsbelasting van een geluidsgevoelige bestemming in het toekomstige maatgevende jaar zonder maatregelen met 2 dB of meer wordt verhoogd ten opzichte van de hoogst toelaatbare geluidsbelasting. Indien uit het onderzoek volgt dat bij geen enkele geluidsgevoelige bestemming sprake is van een 'reconstructie volgens de Wgh', mag de wijziging van de weg doorgaan zonder geluidmaatregelen. Als wel sprake is van 'reconstructie volgens de Wgh' moeten geluidmaatregelen worden afgewogen.

Maatregelonderzoek en doelmatigheid
Bij de doelmatigheidsafweging is het mogelijk maatregelen mede te beoordelen op landschappelijke, stedenbouwkundige, verkeerskundige en technische aanvaardbaarheid. Op deze gronden kan van de financieel doelmatige maatregelen worden afgeweken. Het doelmatigheidscriterium is beschreven in het Besluit geluid milieubeheer en de Regeling geluid milieubeheer. In het akoestisch rapport is de werking van dit 'doelmatigheidscriterium' verder uitgewerkt.

Als maatregelen niet doelmatig zijn maar de toetswaarden bij de woningen worden wel overschreden, dan wordt onderzocht of de geluidbelasting in de geluidgevoelige objecten hoger is dan de norm voor de binnenwaarde. Bij overschrijding worden gevelisolerende maatregelen aangeboden zodat in elk geval de binnenwaarde aan de wettelijke normen voldoet. Dit besluit vindt plaats na het onherroepelijk worden van het Tracébesluit.

Cumulatie van geluid
Indien het geluidgevoelig object ook een relevante geluidbelasting ondervindt van een of meer andere bronnen (dit kunnen wegen zijn, maar ook andere geluidbronnen zoals industrieën) kan in samenspraak met de beheerder van de andere bron worden besloten om maatregelen aan de andere bron te treffen in plaats van aan het spoor. Voorwaarde is dat dit tot een beter akoestisch woon- en leefmilieu leidt.

Overig beleid
De overheid stimuleert de inzet van stiller materieel via een differentiatie van de gebruiksvergoeding voor het gebruik van het spoor. Daarnaast zet het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat zich in voor aanscherping van de geluidseisen vanuit de Europese Unie. In het 'Ontwerp Actieplan omgevingslawaai voor druk bereden hoofd- spoorwegen periode 2013 – 2018' van 30 mei 2013 is als doelstelling opgenomen om in 2020 al het reizigersvervoer te realiseren met stil materieel en het goederenvervoer te realiseren met tenminste 80% stil goederenmaterieel en maximaal 20% lawaaiig materieel. Om dit te bereiken worden diverse landelijke ontwikkelingen en maatregelen voorzien. Een van de gevolgen van een geluidproductieplafond is dat als goederentreinen niet stiller worden, minder geluidruimte beschikbaar is, waardoor minder goederentreinen kunnen rijden.

Sanering
Ook zijn er geluidsgevoelige objecten die 'saneringsobject' zijn. De Wet milieubeheer bepaalt in welke gevallen objecten saneringsobjecten zijn. Voor deze saneringsobjecten geldt een streefwaarde van 65 dB. In het kader van de Wet milieubeheer is een onderscheid gemaakt tussen de geluidsanering die in het kader van een spoorproject wordt meegenomen, de zogenaamde 'gekoppelde sanering' en de sanering die landelijk wordt uitgevoerd naast de spoorprojecten, de zogenaamde 'autonome sanering'. De autonome sanering wordt door ProRail uitgevoerd in het kader van het Meerjarenprogramma Geluidsanering (MJPG).

Wanneer binnen het projectgebied één of meer geluidproductieplafonds worden overschreden en er is nog niet eerder een saneringsplan voor aanwezige saneringsobjecten vastgesteld, dan kan op die delen van het project waarvoor de geluidproductieplafonds worden aangepast de sanering in het Tracébesluit, gekoppeld, worden meegenomen. Dit wordt gekoppelde sanering genoemd.

Booggeluid
Booggeluid is het piepende geluid dat kan ontstaan door het rijden van een trein door een bocht met een boogstraal kleiner dan 500 meter. Booggeluid kan ook ontstaan door een tekort aan verkanting (hoogteverschil tussen de twee spoorstaven) waardoor een wielflens extra tegen de spoorstaaf drukt. Booggeluid kan ook bij het berijden van wissels ontstaan. De maat van het wissel is van belang voor het potentieel ontstaan van booggeluid. Indien het wissel in rechtstand wordt bereden is er geen sprake van booggeluid. Booggeluid is vooraf niet goed te voorspellen. In de wettelijke normering voor geluid vanwege doorgaand treinverkeer wordt het booggeluid niet meegewogen. Of booggeluid in de wet- en regelgeving een grondslag moet gaan krijgen wordt momenteel onderzocht.
In de brief van de staatssecretaris van 28 november 2016 (IENM/BSK-2016/278328) wordt vooruitlopend op eventuele wettelijke maatregelen bij de meest urgente locaties het booggeluid aangepakt. Onderzoek vindt plaats naar aanpassing van rijdend materieel (wielrailconditionering/WRC). Mogelijk wordt, als de proef slaagt, besloten tot landelijke implementatie van dit systeem.

Booggeluid bogen Vught
De bogen in Vught richting Tilburg zijn mogelijk bronnen voor booggeluid, omdat de boogstraal krapper dan 500 meter is. De bogen richting Tilburg worden ter plaatse van de overweg Aert Heymlaan aangepast, waarbij de boogstraal in de binnenbocht ten opzichte van het Ontwerptracébesluit kleiner is geworden en kleiner wordt dan in de huidige situatie. De kleinste boogstraal bedraagt in eindsituatie 435 meter (binnenboog km 18.8 - km 19.0). In de tijdelijke situatie is de kleinste boogstraal voor beide bogen 378 meter (km 18.8 en km 19.0). Overige bogen in de eindsituatie en de tijdelijke situatie hebben allen een boogstraal ruimer dan 500 meter en leiden niet tot booggeluid.

De boogstralen bij Meteren zijn groter dan 500 meter en veroorzaken daardoor geen booggeluid.

Booggeluid wissels
Op het emplacement 's-Hertogenbosch zullen nieuwe wissels worden aangebracht. De nieuwe wissels hebben allen een hoekverhouding 1:15. Bij de aansluitingen van de bogen bij Meteren worden wissels toegepast met een hoekverhouding van 1:15 en 1:18. Het overloopwissel in het spoor richting Tilburg heeft een hoekverhouding van 1:15. Bij hoekverhoudingen van 1:15 of groter treedt naar verwachting geen booggeluid op.

Tegengaan van booggeluid
Mocht in de tijdelijke situatie of in de eindsituatie bij de bogen in Vught richting Tilburg (km 18.8 en km 19.0) sprake zijn van hinder als gevolg van booggeluid, dan zal de toepassing van een spoorstaaf conditioneringssysteem (SSCS), wielrailconditionering (WRC) of een gelijkwaardige oplossing worden onderzocht. Zo nodig worden maatregelen genomen. Booggeluid is als te onderzoeken aspect opgenomen in het monitoringsplan.

Vrijstelling naleving geluidproductieplafonds
In artikel 11 en Bijlage C van het Besluit het gebied is conform artikel 11.36, lid 3 van de Wet milieubeheer aangegeven, waarvoor geen plicht geldt tot het naleven van de geluidproductieplafonds tijdens de werkzaamheden aan de spoorweg en de N65 ter uitvoering van het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel.

Als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel worden geluidproductieplafonds gewijzigd of nieuw vastgesteld. Mogelijk kunnen deze geluidproductieplafonds tijdens de uitvoeringsperiode, tussen 2019 en 2025, waarin de spooruitbreidingen en maatregelen worden gerealiseerd, niet worden nageleefd. Dit komt met name omdat de geluidproductieplafonds gewijzigd of nieuw vastgesteld worden op basis van de nieuwe ligging van het spoor, terwijl tijdens de uitvoeringsperiode de treinen nog over het huidige spoor, of, in Vught, over het tijdelijk spoor rijden. Zodra de werkzaamheden gereed zijn, zal de vrijstelling zo spoedig mogelijk worden opgeheven. Voor het tijdelijke spoor worden geluidmaatregelen voorgesteld om zo veel mogelijk te voldoen aan de geluidsbelasting die geldt bij L_{den},GPP.

Ten aanzien van de N65 geldt dat geluidproductieplafonds tijdens de uitvoeringsfase mogelijk tijdelijk niet nageleefd kunnen worden vanwege het tijdelijke viaduct (Bypass) N65. Door het tijdelijke viaduct zal namelijk extra verkeer op het omliggende wegennet rijden. Ook hierbij geldt dat zodra het viaduct kan vervallen, de vrijstelling zo spoedig mogelijk wordt opgeheven.

Uitgangspunten voor het akoestisch onderzoek

Algemene uitgangspunten
Voor de berekeningen is uitgegaan van de wijziging in de intensiteiten van de treinen zoals weergegeven in paragraaf 3.1 van deze toelichting. Uitgangspunt is verder dat in de toekomstige situatie het aandeel stillere goederentreinen 80% is van het totaalaantal goederentreinen, overeenkomstig het beleid van de rijksoverheid. Voor het nieuwe spoor is uitgegaan van de standaard akoestische kwaliteit, dat wil zeggen voegloos spoor op betonnen dwarsliggers. Voor de bestaande sporen zijn de bovenbouwgegevens gebaseerd op de bovenbouw zoals die in de huidige situatie aanwezig is. Indien sprake is van geplande bovenbouwvernieuwing of van groot onderhoud, is de huidige situatie uitgangspunt voor de bovenbouw.

Wijzigingen van Ontwerptracébesluit naar Tracébesluit
De belangrijkste akoestisch relevante wijzigingen ten opzichte van het Ontwerptracébesluit zijn:
- Het aanpassen van de ligging van het tijdelijk spoor in Vught-Noord. Hierdoor kan er een bestaand geluidscherm aan de westzijde, tussen de Postweg en de Loonsebaan, worden gehandhaafd.
- In Vught krijgen de vier sporen een smaller profiel ten noorden van “Vught aansluiting”. De sporen liggen dichter bij elkaar.
- Het aanpassen van de ligging van de verdiepte ligging ten zuiden van Vught-aansluiting. De verdiepte ligging wordt naar het westen verschoven en is minder breed dan het ontwerp van het Ontwerptracébesluit.
- Dekplaten bij kruisende wegen zijn gewijzigd/geoptimaliseerd.
- Tevens is er in dit onderzoek rekening gehouden met een lagere maximale rijsnelheid van de Intercitytreinen Utrecht – ’s-Hertogenbosch – Eindhoven v.v., 130 km/u in plaats van 140 km/u.
- Onderdoorgang Wolfskamerweg is in geringe mate aangepast (geringe verschuiving rijbaan richting zuiden).

Uitgangspunten onderzoek ’s-Hertogenbosch – Vught
Voor de bovenbouw in de verdiepte ligging is uitgegaan van doorlopend ballastbed met betonnen dwarsliggers. Over De Dieze en over de Dommel zijn betonnen bruggen aanwezig. Voor deze bruggen geldt geen geluidtoeslag. Vanwege het project ‘Sporen in Den Bosch’ zijn ter hoogte van het station ’s-Hertogenbosch en ten noorden van station ’s-Hertogenbosch op enkele sporen al raildempers aanwezig.

Tevens zijn reeds geluidschermen geplaatst in de buurt van station ’s-Hertogenbosch. Verder zijn geluidschermen aanwezig langs de sporen aan de zuidzijde van ’s-Hertogenbosch en langs de sporen in Vught-Noord.

Gerekend is met snelheidsprofielen voor doorgaand en stoppend reizigersmaterieel en doorgaande goederentreinen. Voor de berekeningen is voor reizigers- en goederentreinen uitgegaan van snelheidsprofielen zoals deze zijn berekend voor dit project. De rijsnelheid van goederentreinen is 95 km/u. Doorgaande treinen door het station ’s-Hertogenbosch rijden maximaal 80 km/u[14]. Buiten het station ’s-Hertogenbosch rijden reizigerstreinen maximaal 130 km/u. Voor de treinen van en naar Tilburg geldt een snelheidsbeperking van 80 km/u ter hoogte van aansluiting Tilburg (vanwege de krappe boog).

[14] Bij het aspect trillingen wordt gerekend met 40 km/u omdat op basis van de daarvoor geldende regelgeving een ander peiljaar wordt toegepast, zie paragraaf 3.3.4.

De gemeente Vught heeft mede in het kader van het onderhavige project een gebiedsvisie spoorzone opgesteld (september 2015). In deze visie zijn de kaders en randvoorwaarden voor de ontwikkeling van de spoorzone vastgelegd alsmede voor de inpassing van geluidschermen. Verder is het gewenst om een rustig/continu beeld te creëren waarbij de schermhoogte niet te veel varieert.
In een addendum op de gebiedsvisie van oktober 2016 is over geluidmaatregelen het volgende bepaald:

"De geluidbelasting in de omgeving van het spoor dient zo laag mogelijk te zijn. Bij de keuze van geluidmaatregelen ligt de voorkeur altijd bij de bronmaatregelen. Dat geldt voor alle onderdelen van het spoor waar aanpassingen plaats vinden. Alleen in geval dat bronmaatregelen niet voldoende zijn om de geluidbelasting te beperken kan aanvullend op de bronmaatregelen voor geluidschermen gekozen worden. Met het oog voor ruimtelijke kwaliteit van de omgeving van het spoor zijn hoge schermen niet wenselijk. Om het gebruik van de bronmaatregelen te bevorderen en om geen onnodige barrièrewerking binnen Vught te creëren dient gekozen te worden voor een maximale hoogte van 2,5 meter vanaf bovenkant spoor ofwel 4,5 meter vanaf het Vughtse maaiveld.

Bij uitzonderlijke situaties, waarbij na treffen van alle technisch mogelijke bronmaatregelen een scherm hoger dan 4,5 meter gemeten van het Vughtse maaiveld noodzakelijk blijkt, is onze visie dat het gedeelte van het scherm boven de 4,5 meter vanaf Vughtse maaiveld transparant moet zijn."

De N65 is een rijksweg. Omdat de weg in de nieuwe situatie op maaiveld over het spoor kruist, in plaats van onder het spoor door zoals in de huidige situatie, omvat het geluidonderzoek ook de aanpassing aan deze weg. In samenhang met deze wijziging maakt de sanering tussen km 4.18 en km 3.00 knooppunt Vught onderdeel uit van dit Tracébesluit. Het weggedeelte tussen de Taalstraat en de Helvoirtseweg wordt in de toekomstige situatie vormgegeven als gebiedsontsluitingsweg voor 80 km/u met 2x2 rijstroken. Overeenkomstig het besluit van de Raad van de gemeente Vught van 15 juni 2017 'wijziging bebouwde kom' bedraagt de snelheid 70 km/u. Voor het akoestisch onderzoek wordt uitgegaan van de hoogste (maatgevende) verkeersintensiteiten op de N65. De verkeerscijfers zijn berekend met behulp van het GGA-Model regio 's-Hertogenbosch (GGA = Gebiedsgerichte Aanpak) met als prognosejaar 2035. Uitgegaan wordt van het wegdektype dunne deklagen type A.

Uitgangspunten tijdelijke situatie Vught
Voor de tijdelijke situatie worden tijdelijke sporen aangelegd ten westen van het huidige spoor in Vught. Het gebruik van de tijdelijke sporen is gepland tussen 2020 en 2025. Voor de effecten in de tijdelijke situatie ten aanzien van geluid is de vervoersprognose van 2025 aangehouden, met de inzet van 80% stillere goederenwagons. De ontwerpsnelheid van het tijdelijk spoor is 80 km/u. Daar waar de trein weer gebruik maakt van het oorspronkelijke spoor, neemt de snelheid toe tot 130 km/u. In het spoorontwerp voor de tijdelijke situatie wordt rekening gehouden met een (doorgelast) spoor in ballast op een zandlichaam.

In de tijdelijke situatie van het spoor wordt ontheffing verkregen op de naleving van de geluidproductieplafonds (artikel 11.36 lid 3 Wm). De vrijstelling gaat in met ingang van het kalenderjaar waarin de beheerder aan onze minister heeft medegedeeld dat met de werkzaamheden aan de spoorweg ter uitvoering van het besluit is begonnen. De vrijstelling geldt tot en met het kalenderjaar waarin de uitvoering van de werkzaamheden zijn afgerond (artikel 11.36 lid 4 Wm). Na uitvoering van de werkzaamheden is de beheerder weer verantwoordelijk voor de naleving van de geluidproductieplafonds (artikel 11.20 Wm).

Uitgangspunten onderzoek Zuidwestboog Meteren
Voor de buitenboog wordt een betonnen kunstwerk van circa 330 m (van circa km 0.700 tot km 1.030) aangelegd over de verhoogde kruising met Betuweroute en A15. Voor de binnenboog wordt een betonnen kunstwerk van circa 200 m lang (van circa km 1.800 tot km 2.000) aangelegd voor de verhoogde kruising met de A15. Een deel van deze kunstwerken is uitgevoerd als trogliggerbrug, waarbij opstaande wanden van circa 2,2 m hoog aanwezig zijn. Deze wanden zijn als geluidreflecterende schermen in de geluidsmodellen opgenomen.

Wijzigingen in wissels zijn in het rekenmodel opgenomen. De bovenbouw is op de bestaande sporen niet gewijzigd.

Gerekend is met snelheidsprofielen voor doorgaand en stoppend reizigersmaterieel en doorgaande goederentreinen. Voor de berekeningen is voor reizigerstreinen uitgegaan van snelheidsprofielen zoals aanwezig in het geluidregister spoor.

Aan de noordzijde van de Betuweroute zijn ter plaatse van de aantakking van de buitenste verbindingsboog geluidschermen aanwezig van circa 1 tot 2 m hoog. Deze geluidschermen dienen deels afgebroken te worden om de aansluiting van de noordelijke verbindingsboog mogelijk te maken. Daarnaast verschuift de Betuweroute ter plaatse richting het noorden, waardoor het scherm ook niet gehandhaafd kan blijven. Uitgangspunt is dat het geluidscherm dat afgebroken wordt teruggeplaatst. De overige schermen die ter plaatse aanwezig zijn (zoals aangegeven in het register) wijzigen niet.

3.3.2 Externe veiligheid

Wettelijk kader en beleid
Externe veiligheid richt zich op het beheersen van risico's op ongevallen met gevaarlijke stoffen, met mogelijk grote gevolgen voor de omgeving. Het gaat daarbij onder andere om het transport van gevaarlijke stoffen over weg, water of spoor en door buisleidingen. Het risico dat dit transport met zich meebrengt legt beperkingen op aan de omgeving, waardoor veiligheidsafstanden tussen risicovolle activiteiten en woningen en andere kwetsbare objecten nodig zijn.

Basisnet
Per 1 april 2015 geldt nieuwe wet- en regelgeving voor het vervoer van gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving, Basisnet genoemd. De wetgeving inzake het Basisnet wordt ook wel 'Wet Basisnet' genoemd. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen is de Wet vervoer gevaarlijke stoffen de belangrijkste wet. De Wet vervoer gevaarlijke stoffen is aangepast aan het Basisnet.

Basisnet spoor stelt begrenzingen (zogenoemde risicoplafonds) aan de risico's als gevolg van vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor enerzijds en aan de bebouwing rondom het spoor anderzijds. Het heeft tot doel een wettelijk kader te bieden voor het borgen van een evenwicht tussen de belangen van het vervoer van gevaarlijke stoffen, ruimtelijke ontwikkelingen en de veiligheid. Daarnaast wordt beoogd hiermee voor de langere termijn (2020 uitlopend naar 2040) duidelijkheid te bieden aan gemeenten. In Basisnet spoor is rekening gehouden met toekomstige bouwplannen en is er ruimte voor groei van transportaantallen.

Het voorkomen van overschrijdingen van de risicoplafonds door het vervoer is een taak van de minister van Infrastructuur en Waterstaat. Dat gebeurt met het in de Wet vervoer gevaarlijke stoffen specifiek ten behoeve van het Basisnet opgenomen instrumentarium. Het verantwoorden van risico's als gevolg van bebouwing en bevolkingsconcentraties nabij de infrastructuur waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, is een taak van de gemeenten. Dit wordt geregeld in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt).

Zodra het project is verwerkt in het Basisnet, moeten ruimtelijke ontwikkelingen worden getoetst aan het Basisnet, waarbij voor het groepsrisico de wijziging van het aantal aanwezigen binnen een $PR10^{-7}$/$PR10^{-8}$ contour relevant is. Deze toetsing vindt plaats op basis van het hierboven genoemde Besluit externe veiligheid transportroutes. Dit legt geen directe beperkingen op aan de bouwplannen van een gemeente. Wel zal de gemeente op grond van het Besluit externe veiligheid transportroutes bij iedere ontwikkeling in de omgeving van het tracé het groepsrisico moeten verantwoorden. Daarbij zullen, ongeacht de hoogte van het groepsrisico, de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en rampenbestrijding in ogenschouw genomen moeten worden.

Wet vervoer gevaarlijke stoffen
Omdat het project betrekking heeft op de spoorinfrastructuur beïnvloedt het project de vervoerskant van het Basisnet. Dat betekent dat voor het project de regelgeving uit de Wet vervoer gevaarlijke stoffen van toepassing is. De Wet vervoer gevaarlijke stoffen legt vast welke bijdrage het vervoer mag leveren aan de hoogte van het groepsrisico op gebied van externe veiligheid. De bijdrage van het vervoer bestaat enerzijds uit kenmerken van de infrastructuur, zoals baanvaksnelheid en ligging van wissels, en anderzijds uit kenmerken van de transporten, zoals aantallen van de te vervoeren stoffen en de samenstelling van een trein.

Regeling Basisnet
In de Regeling Basisnet staat waar risicoplafonds liggen langs transportroutes en welke regels er gelden voor ruimtelijke ontwikkeling. Voor elk traject zijn in Basisnet risicoplafonds vastgesteld die als maximum gelden. De risicoplafonds verschillen per traject. Hiermee moeten niet alleen vervoerders van gevaarlijke stoffen rekening houden, maar bijvoorbeeld ook gemeenten die langs een traject van het Basisnet willen gaan bouwen. In de Regeling Basisnet is het deeltraject Diezebrug aansluiting – Vught (binnen het projectgebied van PHS Meteren – Boxtel) opgenomen als 'Route 72, 's-Hertogenbosch – Diezebrug aansluiting – Vught' en daarbinnen zijn de trajectdelen aangeduid met de letters A tot en met F.

Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten
In aanvulling op de Wet vervoer gevaarlijke stoffen en de Regeling Basisnet zijn, voor de vaststelling van tracébesluiten, door de minister van Infrastructuur en Milieu beleidsregels opgesteld en vastgelegd in de 'Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten' (hierna 'Beleidsregels'). Hoofdstuk 3 van de Beleidsregels gaat over de beoordeling van externe veiligheid bij de aanleg of wijziging van een hoofdspoorweg. Paragraaf 3.2 van de Beleidsregels gaat uitvoerig in op de beoordeling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bij de aanleg van spoorwegen die nog geen deel uitmaken van het Basisnet (Zuidwestboog Meteren), inclusief de daarbij behorende wijzigingen op de bestaande hoofdspoorweg (traject Meteren – Boxtel).

In de eerste plaats dient te worden beoordeeld of de voorgenomen wijziging leidt tot een (verwachte) toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen. Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico moeten worden bepaald en beoordeeld. Vervolgens moet, voor de baanvakken die reeds in Basisnet zitten en een plafond hebben, worden ingeschat of een verwachte toename kan leiden tot een (dreigende) overschrijding van de plafonds voor het plaatsgebonden risico en groepsrisico.

N65
Het project heeft naast de aanpassingen aan het spoor ook invloed op de N65. Mogelijke effecten als gevolg hiervan zijn eveneens beschouwd.

Begrippen
De toetsing van externe veiligheidsrisico's gebeurt aan de hand van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zijn risicoplafonds op contouren langs het spoor vastgesteld. De contouren zijn gemeten ten opzichte van referentiepunten die in het hart van de spoorbaan liggen. Voor het project moet worden aangegeven of deze risicoplafonds (dreigen te) worden overschreden. Hierna worden de begrippen plaatsgebonden risico, groepsrisico, referentiepunt, risicoplafond en plasbrandaandachtsgebied nader toegelicht.

Plaatsgebonden risico (PR)
Het PR is de frequentie per jaar dat een persoon die permanent en onbeschermd zou verblijven in de directe omgeving van een transportroute, overlijdt als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen op die route. De omvang van het PR is geheel afhankelijk van de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen en de ongevalsfrequentie van het transportmiddel op de route. Voor een individu geeft het PR een kwantitatieve indicatie van het risico dat hij loopt, wanneer hij zich onbeschermd in de omgeving van een inrichting of transportroute bevindt. Voor het PR geldt voor bestaande en nieuwe toekomstige situatie de '$PR10^{-6}$ per jaar' contour als grenswaarde voor kwets-

bare objecten en als richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten. Dat houdt in dat de kans op overlijden ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen maximaal één op de één miljoen per jaar bedraagt.

Het verschil tussen een grens- en een richtwaarde is dat grenswaarden verplicht in acht moeten worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden. Bij Basisnet routes wordt de $PR10^{-6}$ contour het PR-plafond of de Basisnetafstand genoemd.

Inspanningsplicht
Voor de $PR10^{-6}$ contour geldt ten aanzien van het te nemen Tracébesluit een inspanningsplicht om te voorkomen dat bestaande of geprojecteerde kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten komen te liggen binnen het gebied waar de waarde van het plaatsgebonden risico groter kan zijn dan 10^{-6} per jaar (artikel 32 Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten).

Groepsrisico (GR)
Het GR is de cumulatieve kans per jaar per kilometer transportroute dat tien of meer personen in het invloedsgebied van een transportroute overlijden, als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof vrijkomt. Het GR is een indicatie van de mogelijke maatschappelijke impact van een ongeval. Het is dus niet bedoeld als indicatie voor individueel gevaar op een bepaalde locatie. De omvang van het GR is afhankelijk van de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ongevalsfrequentie van het transportmiddel op de route én de omvang en locatie van de bevolking naast en boven de route. Voor het groepsrisico geldt een oriëntatiewaarde (Besluit externe veiligheid transportroutes). Het groepsrisico dient in het Tracébesluit te worden verantwoord indien het:
- is gelegen tussen 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde en tussen de autonome en toekomstige situatie met meer dan 10% toeneemt; of,
- hoger is dan 1 maal de oriëntatie waarde én tussen de autonome en toekomstige situatie toeneemt.

In de GR-verantwoording wordt ingegaan op de maatregelen die genomen (kunnen) worden om het risico te verlagen, de expliciete en transparante bestuurlijke afweging van de maatschappelijke aanvaardbaarheid van de restrisico's, de zelfredzaamheid van aanwezigen en de rampenbestrijding.

Referentiepunten
Referentiepunten zijn punten liggend op het hart van de spoorbundel. Vanaf de referentiepunten worden de risicoplafonds gemeten.

Risicoplafond
De PR-plafonds worden weergegeven en er wordt, voor de baanvakken waar reeds een plafond is, aangegeven in hoeverre de vastgestelde PR-plafonds als gevolg van het project worden of dreigen te worden overschreden. Dit kan zijn door een toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen of wanneer een verhoging van de ongevalsfrequentie te verwachten is (door een wijziging in één van de risicobepalende variabelen aan de spoorinfrastructuur zoals de aanwezigheid van een wissel of de snelheidscategorie). Indien sprake is van een overschrijding of dreigende overschrijding van de betrokken PR-plafonds, moet het plaatsgebonden risico nader worden onderzocht door een berekening met het rekenprogramma RBMII, het in de Regeling Basisnet voorgeschreven programma om de risico's van vervoer van gevaarlijke stoffen te berekenen.

Voor het GR-plafond geldt hetzelfde als hiervoor beschreven voor het PR-plafond.

Plasbrandaandachtsgebied
Met het Basisnet is het begrip plasbrandaandachtsgebied (PAG) geïntroduceerd. Dit is een zone van 30 m vanaf de rand van de infrastructuur voor Basisnet routes waarover substantiële hoeveelheden brandbare vloeistoffen vervoerd (kunnen) worden. In die zone gelden op grond van het Bouwbesluit 2012 aanvullende bouweisen voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. In Bijlage II

Regeling basisnet is per route aangegeven of een PAG geldt. Het PAG geldt aan weerszijden van de spoorweg in een zone van 30 meter, gemeten vanaf de buitenste spoorstaven van de spoorbundel.

Gezien de verwachte omvang van brandbare vloeistoffen wordt bij de opname van de Zuidwestboog in Basisnet een plasbrandaandachtsgebied langs het traject Meteren – Boxtel vastgesteld.

Gevolgen voor ruimtelijke plannen
Vanuit het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) geldt voor gemeenten de verplichting om bij nieuwe ruimtelijke plannen binnen het invloedsgebied van het spoor altijd de mogelijkheden voor rampenbestrijding (bluswatervoorziening en bereikbaarheid) en zelfredzaamheid in beschouwing te nemen. Dit staat los van de hoogte van het groepsrisico.

Vanuit het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) gelden restricties voor nieuwe bouwplannen in het plasbrandaandachtsgebied.

Maatregelen om het effect te beperken
Een ongeval met een goederentrein met gevaarlijke stoffen kan, op basis van het verwachte vervoer van gevaarlijke stoffen, leiden tot scenario's, zoals een plasbrand, een explosie of een BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion). Ondanks dat de kans van optreden van deze scenario's zeer laag is, is onderzoek gedaan naar maatregelen om het effect te bestrijden en te beperken. Bereikbaarheid is daarbij een belangrijk element.

Bestrijding en beperking
De hiervoor genoemde scenario's vergen in de bestrijding en/of beperking van de effecten vooral de beschikbaarheid van water of schuim. Wat betreft de beschikbaarheid van deze middelen is de brandweer hier tot op zekere hoogte zelfvoorzienend in. Bij grotere incidenten is de brandweer afhankelijk van aanvullende primaire (binnen 3 minuten operationeel, zoals brandkranen), secundaire (grotere capaciteit dan primaire voorziening en binnen een half uur op te bouwen, bijvoorbeeld met gebruik van spoorsloten) of tertiaire bluswatervoorzieningen (onbeperkte capaciteit, binnen een uur op te bouwen, bijvoorbeeld door inzet van grootwatertransport).

Bereikbaarheid
Op het gebied van vluchten en bereikbaarheid geldt de richtlijn 'Voorzieningen spoorweginfrastructuur voor vluchten en bereikbaarheid', opgesteld door ProRail en de diverse hulpdiensten. In de richtlijn zijn eisen opgenomen voor nieuw spoor, De eisen worden bij vernieuwing of wijziging van bestaande spoorlijnen of wijziging van gebruik zoals in het project PHS Meteren – Boxtel meegenomen op basis van het redelijkerwijs-principe.

Zuidoostboog Meteren
De Zuidoostboog bij Meteren is aangelegd bij de bouw van de Betuweroute, maar werd tot voor kort niet gebruikt. In 2016 is de Zuidoostboog enigszins aangepast en door goederentreinen in gebruik genomen. Treinen uit de richting van Tilburg – 's-Hertogenbosch kunnen bij Meteren via deze boog de Betuweroute opdraaien richting Duitsland en andersom. Ze hoeven dan niet meer via Nijmegen – 's-Hertogenbosch te rijden zodat deze route wordt ontlast. Deze ingebruikname wordt niet beïnvloed door PHS Meteren – Boxtel. Door het rijden via de Zuidoostboog is een toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen ontstaan tussen het traject 's-Hertogenbosch – Diezebrug en de Zuidoostboog.

Vanwege de ingebruikname van de Zuidoostboog wordt voor het traject tussen 's-Hertogenbosch Diezebrug en de Zuidoostboog de Regeling Basisnet aangepast, omdat dit traject nog geen deel uitmaakt van deze Regeling. Deze Regeling moet worden aangepast op grond van de artikelen 17 en 18 van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen. In de Verantwoording groepsrisico die voor het project PHS Meteren – Boxtel is opgesteld, is de toename van het transport van gevaarlijke stoffen die mogelijk is door de indienststelling van de Zuidoostboog bij Meteren opgenomen, zodat een totaalbeeld van effecten en afweging van maatregelen op het traject 's-Hertogenbosch Diezebrug – Zuidoostboog ontstaat.

De aanpassingen van Basisnet voor de aanleg en indienststelling van de Zuidwestboog en de aanpassingen voor de indiensstelling van de Zuidoostboog maken geen onderdeel uit van dit Tracébesluit.

Risicoberekeningen en prognoses
Volgens de in het voorgaande beschreven methodieken zijn risicoberekeningen uitgevoerd en zijn maatregelen beschouwd. De berekeningen zijn uitgevoerd met de in paragraaf 3.1.2 in Tabel 3-2 opgenomen vervoerscijfers voor de referentiesituatie en de projectsituatie. De uitkomsten zijn beschreven in paragraaf 5.6.2 's-Hertogenbosch – Vught, paragraaf 8.3.2 Zuidwestboog en in paragraaf 9.2.2 voor het overige deel van het traject. In die paragrafen zijn ook maatregelen opgenomen.
Zoals hiervoor gesteld is in Tabel 3-2 in paragaaf 3.1.2 de verwachte omvang van het transport van gevaarlijke stoffen opgenomen. Uitgangspunt voor de toekomstige vervoersomvang in de projectsituatie is dat de aantallen wagens die in Basisnet voor de Brabantroute zijn opgenomen ook van toepassing gaan zijn voor de route Meteren – Boxtel.

Ontwikkelingen Basisnet
Het Tracébesluit is overeenkomstig het beleid (zoals vastgelegd in de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten) gebaseerd op de huidige uitgangspunten van de Regeling basisnet. Er zijn echter ontwikkelingen die kunnen leiden tot andere inzichten ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het traject Meteren – Boxtel. In het onderstaande wordt op deze ontwikkelingen en de mogelijke betekenis ingegaan.
Volgens de Regeling basisnet (artikel 11 lid 2) dient elke 5 jaar een prognose van de ontwikkeling van de omvang en de stromen van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor te worden opgesteld die 10 jaar vooruitkijkt. Door middel van de prognose kan een beeld worden gevormd over de ontwikkeling van het vervoer van gevaarlijke stoffen in relatie tot de vastgestelde risicoplafonds.
Vanwege de in de afgelopen jaren geconstateerde overschrijdingen van risicoplafonds op diverse trajecten van het spoorwegnetwerk als gevolg van ontwikkelingen in het vervoer van gevaarlijke stoffen, heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat ProRail gevraagd om eerder dan de genoemde termijn van 5 jaar een nieuwe prognose op te stellen van het spoorvervoer van gevaarlijke stoffen teneinde de vraag te kunnen beantwoorden of de overschrijdingen structureel zijn en of aanpassing van de risicoplafonds noodzakelijk is.
Uit de nalevingsgegevens van Basisnet blijkt bijvoorbeeld dat ook op de verschillende deeltrajecten van het traject Meteren – Boxtel de afgelopen jaren één of meerdere risicoplafonds zijn overschreden. De brieven van de staatsecretaris IENW/BSK-2018/86978 en IENW/BSK-2019/123210 beschrijven de aanpak van de overschrijdingen.
Het voorgaande heeft geleid tot de Prognose vervoer gevaarlijke stoffen 2028 (Ecorys november 2018). De prognose 2028 voorziet in een andere vervoersomvang dan de prognoses uit 2006 voor het jaar 2020 waarop de risicoplafonds, die in de Regeling basisnet zijn opgenomen, zijn gebaseerd en waarmee, overeenkomstig artikel 33 lid 2b van de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten, bij het opstellen van het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel rekening is gehouden. De stand van zaken en de doorwerking daarvan wordt navolgend beschreven.
Op basis van de nieuwe prognose is door ProRail een eerste verdeling van het in 2028 verwachte vervoer over het spoorwegnetwerk gemaakt op basis van drie vervoerscenario's. Voor de drie scenario's zijn vervolgens landelijke risicoberekeningen gemaakt. De hieruit resulterende risicobeelden zijn medio 2019 in verschillende regiosessies met decentrale overheden besproken waarbij ook de voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen in gemeentes wordt bezien.
De uitwerking van de vervoersprognoses met de toedeling én de voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen zullen vervolgens met risicoberekeningen in beeld worden gebracht. De uiteindelijke risicoplafonds zijn daarmee het resultaat van de afweging van drie belangen:

Ontwikkelingen Basisnet *(vervolg)*
veiligheid voor omwonenden, ruimte voor het bedrijfsleven om te vervoeren en ruimte voor gemeenten om nabij het spoor te kunnen bouwen. Besluitvorming hierover is op zijn vroegst medio 2020 te verwachten. Om deze reden kan in het Tracébesluit geen gebruik worden gemaakt van de "Prognose 2028". Bij de aanpassing van de Regeling Basisnet volgend op de genoemde besluitvorming kan hierin worden voorzien door een nadere afweging op aanvullende maatregelen voor het traject Meteren – Boxtel uit te voeren. In die aanpassing van Basisnet zal ook de vermindering van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Brabantroute als gevolg van de nieuwe route over de Zuidwestboog worden verwerkt.

Advies Veiligheidsregio's
Over de maatregelen om het groepsrisico zoveel mogelijk te beperken, de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied om zich in veiligheid te brengen is overeenkomstig artikel 29 van de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten advies gevraagd aan zowel de Veiligheidsregio Brabant Noord als de Veiligheidsregio Gelderland Zuid.

De adviezen van de veiligheidsregio's zijn als bijlagen A en B bij deze Toelichting gevoegd.

Veiligheidsregio Brabant Noord
De Veiligheidsregio Brabant Noord spreekt haar waardering uit over de wijze waarop de samenwerking tussen ProRail en de Veiligheidsregio is verlopen. Met regelmaat heeft constructief overleg plaats gevonden. De zelfredzaamheid en de bereikbaarheid van het traject worden als voldoende beoordeeld. De Veiligheidsregio Brabant Noord geeft daarnaast een aantal aandachtspunten mee ten behoeve van de verantwoording over het groepsrisico. Deze aandachtspunten leiden tot een completer beeld ten aanzien van de effecten van een incident in de omgeving.

De veiligheidsregio adviseert:
1. Beter inzichtelijk te maken wat de effecten voor personen binnen het invloedgebied zijn, indien sprake is van een calamiteit met giftig gas.
2. In de verantwoording groepsrisico de totale omvang van het aantal kwetsbare objecten beter zichtbaar te maken.
3. Aanvullend (op de maatregelen die in het OTB zijn opgenomen) bluswatervoorzieningen te realiseren bij het 150 kV koppelstation, Orthen 63 en bij SPS aan de Zilverenberg 16 in 's-Hertogenbosch.
4. De mobiele brug bij de Schout Dicbierlaan in, 's-Hertogenbosch zoals opgenomen in het OTB, te wijzigen in een semipermanente voorziening.

Naar aanleiding van het advies van de Veiligheidsregio heeft overleg plaatsgevonden tussen ProRail en de veiligheidsregio. Dit overleg heeft ertoe geleid dat:
1. De effecten van giftig gas binnen het invloedgebied worden beschouwd in de relatie tot de effectenstudie die in opdracht van de veiligheidsregio wordt uitgevoerd.
2. Het inzicht in de totale omvang van het aantal kwetsbare objecten door de veiligheidsregio zelf is gegeven en als bijlage bij het advies gevoegd.
3. Het advies voor het realiseren van bluswatervoorzieningen bij het 150kV koppelstation, Orthen 63 en bij SPS aan de Zilverenberg 16 in 's-Hertogenbosch in dit Tracébesluit is opgevolgd.
4. De mobiele brug bij de Schout Dicbierlaan in 's-Hertogenbosch die in het Ontwerptracébesluit was opgenomen wordt gewijzigd in een permanente of semipermanente voorziening.

In overleg met de veiligheidsregio is de bluswatervoorziening aan de Johan Frisolaan (km 50.85) in Vught die in het Ontwerptracébesluit was opgenomen komen te vervallen vanwege de bereikbaarheid van deze locatie. Op korte afstand wordt aan dezelfde zijde een bluswatervoorziening gerealiseerd in de Verlengde Kampdijklaan. Bovendien is op de hoek van de Johan Frisolaan en de

Margrietlaan een bluswatervoorziening aanwezig met een opbrengst van 60m³/u. Deze voorziening is voldoende voor een primaire inzet. De beschikbaarheid van deze voorziening zorgt, samen met de overige geplande voorzieningen, voor voldoende bluswater in dit gebied.

Een overzicht van de te treffen maatregelen is opgenomen in de Verantwoording Groepsrisico dat als achtergronddocument bij dit Tracébesluit is gevoegd.

Veiligheidsregio Gelderland-Zuid
De Veiligheidsregio deelt de conclusie, zoals ook in het onderzoek naar externe veiligheid is aangegeven, dat het groepsrisico niet verantwoord hoeft te worden. Over maatregelen in het kader van bluswatervoorziening en bereikbaarheid is uitvoerig contact geweest tussen ProRail en de Veiligheidsregio Gelderland-Zuid. De voorgestelde maatregelen in Waardenburg en Hedel behoeven volgens de Veiligheidsregio Gelderland-Zuid geen aanvullingen. Voor een drietal locaties in Zaltbommel vraagt de Veiligheidsregio aanvullende voorzieningen te overwegen.

De geadviseerde aanvullende voorzieningen, die in Zaltbommel liggen, bestaan uit:
1. Een bluswatervoorziening en een bereikbaarheidsvoorziening ten noorden van het station aan de westzijde tussen de A2 en de spoorweg.
2. Een trap en een bluswatervoorziening aan de uiterste noordwestzijde van het station.
3. Een voorziening om het water over te steken bij het Van Voordenpark.

Naar aanleiding van het advies van de veiligheidsregio heeft overleg plaatsgevonden. Dit overleg heeft ertoe geleid dat:

1. In het Tracébesluit niet wordt voorzien in een bluswatervoorziening en een bereikbaarheidsvoorziening voor het betreffende gebied. Het gebied dat tussen de spoorbaan en de A2 ligt, waarin deze voorzieningen zouden worden aangelegd, is onbewoond. De gemeente Zaltbommel heeft plannen om het gebied aan de westzijde te ontwikkelen, waardoor het op dit moment niet mogelijk is om een optimale locatie voor de geadviseerde voorzieningen te vinden. Daarbij gaat het ook om een nieuwe ontwikkeling die planologisch nog niet is vastgesteld. Eventuele aanvullende voorzieningen dienen dan ook bij die besluitvorming te worden beschouwd.
2. In het Tracébesluit wordt voorzien in een trap en een bluswatervoorziening aan de uiterste noordwestzijde van het station.
3. In het Tracébesluit een voorziening is opgenomen om het water over te steken bij het Van Voordenpark in Zaltbommel.

Een overzicht van de te treffen maatregelen is opgenomen in de Verantwoording Groepsrisico.

Naast voornoemde voorzieningen heeft de Veiligheidsregio ook geadviseerd inzicht te geven in de gevolgen van de invoering van de Omgevingswet voor bouwplannen in de nabijheid van het spoor als daarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd. De Omgevingswet is nog in ontwikkeling. Invoering van deze wet wordt op dit moment voorzien in 2021. Op basis van de huidige stand van zaken zijn in de Verantwoording Groepsrisico de mogelijke consequenties voor gemeenten die willen bouwen langs het spoor opgenomen.

3.3.3 Luchtkwaliteit

Wettelijk kader en beleid
De gevolgen van het project voor de luchtkwaliteit zijn onderzocht. De regelgeving met betrekking tot de luchtkwaliteit van de buitenlucht is opgenomen in de Wet milieubeheer (Wm) en de bijbehorende algemene maatregelen van bestuur en ministeriële regelingen (dit wettelijk stelsel wordt ook wel de 'Wet luchtkwaliteit' genoemd).

Milieukwaliteitseisen
Als aan één of meer van onderstaande motiveringsgronden uit de Wet milieubeheer wordt voldaan, mag het bevoegd gezag positief besluiten:
a. Het project leidt niet tot overschrijdingen van de grenswaarden.
b. Het project leidt niet tot een verslechtering van de luchtkwaliteit.
c. Het project draagt 'niet in betekenende mate' bij aan de luchtkwaliteit.
d. Het project is onderdeel van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit.

Ad a. Het project leidt niet tot overschrijdingen van de grenswaarden
In de Wet milieubeheer zijn luchtkwaliteitsnormen opgenomen voor een aantal stoffen die de luchtkwaliteit bepalen. Deze grenswaarden zijn weergegeven in Tabel 3-3. Als de effecten van een project niet leiden tot overschrijdingen van de grenswaarden, kunnen de ontwikkelingen hun doorgang vinden. In Nederland dreigen er in de meeste gevallen alleen overschrijdingen van de grenswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof.

In Tabel 3-3 zijn de vigerende grenswaarden opgenomen voor stikstofdioxide en fijnstof.

Tabel 3-3. Grenswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof

Component	Grenswaarde	Bron
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
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

Ad b. Het project leidt niet tot een verslechtering van de luchtkwaliteit
Als de effecten van een project niet leiden tot een verslechtering van de luchtkwaliteit op locaties waar de luchtkwaliteit de grenswaarden overschrijdt, kunnen de ontwikkelingen hun doorgang vinden. Een verslechtering onder de grenswaarden is wel toegestaan. Wanneer de luchtkwaliteit door een project wel verslechtert op locaties waar de grenswaarden worden overschreden, mag onder voorwaarden de saldobenadering worden toegepast (Regeling projectsaldering luchtkwaliteit 2007). Dit maakt het in beperkte gevallen mogelijk plaatselijk een verslechtering van de luchtkwaliteit boven de grenswaarden toe te staan als de luchtkwaliteit voor het gehele projectgebied per saldo verbetert.

Ad c. Het project draagt 'niet in betekenende mate' bij aan de luchtkwaliteit
Als de effecten van een project 'niet in betekenende mate' bijdragen aan de luchtkwaliteit, kunnen de ontwikkelingen hun doorgang vinden. In het Besluit niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen) is omschreven dat een project 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdraagt aan de luchtkwaliteit als het project maximaal 3% van de grenswaarde bijdraagt aan de jaargemiddelde concentratie NO_2 en PM_{10}. Dit betekent dat projecten voldoen aan de milieukwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer als de jaargemiddelde concentratie van zowel NO_2 als PM_{10} met niet meer dan 1,2 µg/m³ toeneemt ten opzichte van de autonome ontwikkeling. In de Regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen) is voor een aantal categorieën van projecten de getalsmatige begrenzing weergegeven waarbinnen geen verdere toetsing aan de 3% grens of de grenswaarden nodig is.

Ad d. Het project is onderdeel van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit
Het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) is een programma om de luchtkwaliteit in Nederland te verbeteren. Het is een samenwerkingsprogramma van het rijk en de decentrale overheden. Het NSL bevat alle ruimtelijke ontwikkelingen die de luchtkwaliteit beïnvloeden en stelt hier maatregelen tegenover die de luchtkwaliteit verbeteren. Het doel van het NSL is te voldoen aan de grenswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof. Voor projecten die zijn opgenomen in het NSL hoeft niet meer aangetoond te worden dat er wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen.

Het project PHS Meteren – Boxtel is niet opgenomen in het NSL. Daarom is een luchtkwaliteitonderzoek uitgevoerd om te toetsen of de grenswaarden uit de Wet milieubeheer worden overschreden. Het project N65 is wel opgenomen in het NSL.

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 Milieu 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.

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.

In dit project zijn de concentraties beschouwd, daar waar woningen en gevoelige bestemmingen aanwezig zijn.

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 (één 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 je te maken hebt met een jaargemiddelde, een daggemiddelde of een uurgemiddelde grenswaarde voor een stof.

Het aspect luchtkwaliteit is voor het project als geheel beoordeeld. De uitwerking hiervan staat in hoofdstuk 9. Daarnaast is de tijdelijke situatie in Vught kwalitatief beoordeeld en opgenomen in hoofdstuk 6.

3.3.4 Trillingen en laagfrequent geluid

Trillingen
In deze paragraaf wordt ingegaan op het wettelijk en beleidskader voor trillingen. Vervolgens de werkwijze in het onderzoek beschreven. Het onderdeel trillingen wordt afgesloten met een korte samenvatting.

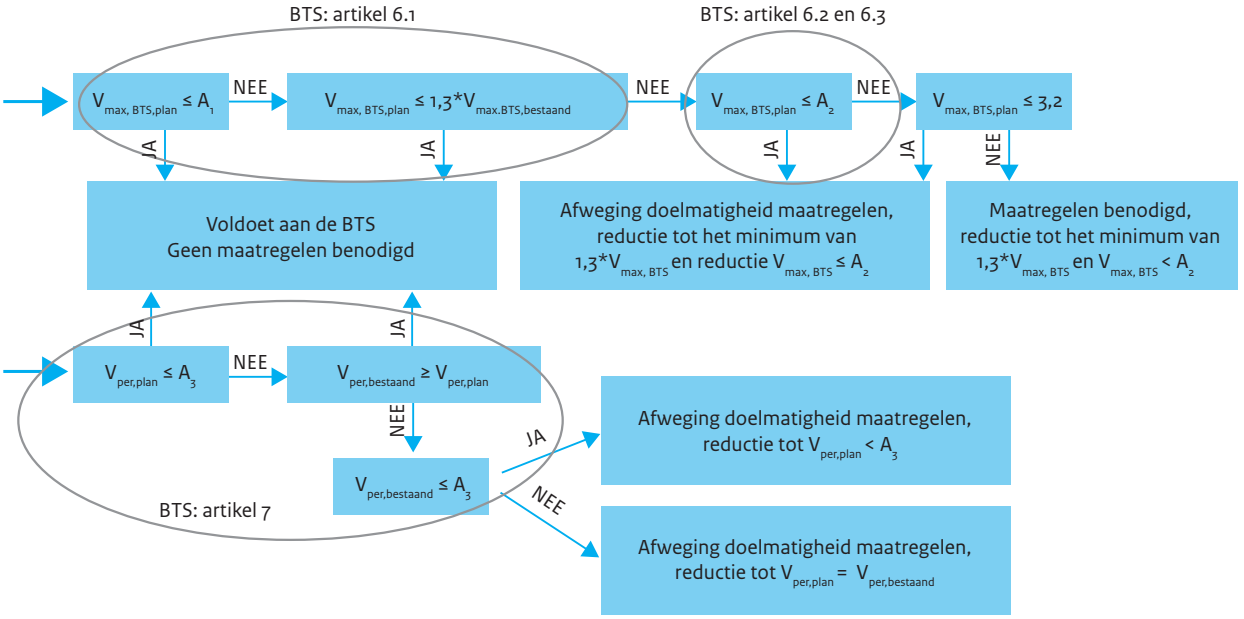
Wettelijk kader en beleid
Voor het beoordelen van trillingen als gevolg van treinverkeer, bouwwerkzaamheden en wegverkeer wordt gebruik gemaakt van de door de Stichting Bouwresearch opgestelde richtlijn 'Meet- en beoordelingsrichtlijnen voor trillingen'. Deze richtlijn bestaat uit drie delen:
- Deel A: Schade aan gebouwen (SBR-richtlijn A).
- Deel B: Hinder voor personen in gebouwen (SBR-richtlijn B).
- Deel C: Verstoring van apparatuur (SBR-richtlijn C).

Daarnaast heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts) opgesteld, die deel B van de SBR-richtlijn aanvult en wijzigt voor zover het de vaststelling van tracébesluiten voor de aanleg, wijziging of het opnieuw in gebruik nemen van een landelijke spoorweg betreft. De SBR-richtlijn B en de Bts vormen samen het kader voor het beoordelen van de hinder voor personen in gebouwen door trillingen in dit Tracébesluit.

Toetsing volgens de SBR-richtlijn trillingen deel A: Schade aan gebouwen
Om te beoordelen of optredende trillingsniveaus tot schade kunnen leiden, is door de Stichting Bouw Research een richtlijn opgesteld. De SBR-richtlijn trillingen deel A 'Schade aan bouwwerken 2017' bevat grenswaarden op grond waarvan de kans op het ontstaan van schade afgezet tegen het trillingniveau kan worden bepaald.
De betekenis van de grenswaarde wordt in de toelichting bij de richtlijn op de volgende wijze samengevat. Als de grenswaarden niet worden overschreden is de kans op het ontstaan van nieuwe schade of het verergeren van bestaande schade in ieder geval aanvaardbaar. Als de kans op schade boven de grenswaarden wordt berekend dan betekent dat niet noodzakelijkerwijs dat daadwerkelijk schade optreedt. Het zegt alleen dat de kans op schade zodanig is toegenomen dat die kans mogelijk niet meer aanvaardbaar is.

Toetsing volgens de Bts en SBR-richtlijn deel B, Hinder voor personen in gebouwen
In 2012 heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu vooruitlopend op toekomstige wetgeving een Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts-2012) voor tracébesluiten opgesteld, welke in 2014 (Bts 2014) is herzien. Voor het beoordelen van hinderbeleving door verkeer wordt gebruik gemaakt van de Stichting Bouw Research (SBR) meet- en beoordelingsrichtlijn deel B 'Hinder voor personen in gebouwen'. Bts 2014 vult de SBR-B-richtlijn aan en vormt de richtlijn voor de toetsing van het project PHS Meteren – Boxtel.

De Bts 2014 (nader aan te duiden als de Bts) geeft een methode voor het toetsen van trillingen veroorzaakt door railverkeer. De toetsing van de trillingen gebeurt op basis van de trillingssterkte (V_{max}) en een gemiddelde hiervan over de tijd (V_{per}). Deze waarden worden getoetst aan de streef- en grenswaarden A_1, A_2 en A_3 uit de Bts. In het stroomschema in Figuur 3-5 is de toetsing weergegeven.



Figuur 3-5. Stroomschema toetsing Bts 2014.

Hierin zijn de volgende grootheden gebruikt:

- V_{max}: De maximale trillingssterkte: grootste waarde over de meetduur van de voortschrijdende effectieve gewogen momentane trillingssterkte (maximale waarde voor toetsing trillingssterkte).
- V_{per}: De gemiddelde trillingssterkte: trillingssterkte over de beoordelingsperiode bepaald op basis van het kwadratisch gemiddelde van de grootste waarden van V_{max} (gemiddelde waarde voor de trillingssterkte over de tijd, gebaseerd op de opgetreden maxima).
- A1: Streefwaarde Bts, voor de trillingssterkte V_{max}, zie Tabel 3-4.
- A2 en A3: Grenswaarden Bts, voor de trillingssterkte V_{max} en V_{per}, zie Tabel 3-4.

De Bts geeft voor volgende twee situaties grens- en streefwaarden:

- Nieuwe situatie: referentiesituatie waarin geen sprake is van trillingen als gevolg van railverkeer.
- Bestaande situatie: referentiesituatie waarin reeds sprake is van trillingen als gevolg van railverkeer. Dit is een situatie waarbij in de huidige situatie al een trillingsbron, bijvoorbeeld het spoor, aanwezig is en waarbij een trillingssterkte optreedt.
- A1: Streefwaarde Bts, voor de trillingssterkte V_{max}.
- A2 en A3: Grenswaarden Bts, voor de trillingssterkte V_{max} en V_{per}.

Tabel 3-4. Grens- en streefwaarden bestaande situatie: V_{max} (A1 en A2) en V_{per} (A3) volgens Bts methodiek

Gebouwfunctie	Dag- en avondperiode			Nachtperiode		
	V_{max}	V_{per}		V_{max}	V_{per}	
	A1	A2	A3	A1	A2	
Gezondheidszorg, wonen	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1
Kantoor, onderwijs en bijeenkomsten	0,3	1,2	0,15	0,3	1,2	0,15

Beoordeling van trillingsituatie

Bestaande situatie
In het kader van het Tracébesluit kunnen maatregelen achterwege blijven indien de V_{max} in de plansituatie voldoet aan de in artikel 6 lid 1 onder a genoemde streefwaarde, of de toename van de trillingssterkte in de plansituatie 30 procent of minder bedraagt (Bts artikel 6 lid 1 onder b). Indien de V_{max} in de plansituatie niet voldoet aan de streefwaarde A1 en de toename van de trillingssterkte bedraagt meer dan 30 procent, dan moeten maatregelen worden onderzocht, met dien verstande dat als V_{max} meer dan 3,2 bedraagt maatregelen in alle gevallen toegepast dienen te worden.

Ten aanzien van de gemiddelde trillingssterkte geldt dat maatregelen moeten worden onderzocht indien de V_{per} niet aan de in Bts artikel 7 lid 1 genoemde grenswaarde (A3) voldoet.

Nieuwe situatie
Voor de nieuwe situatie geldt dat maatregelen ter voorkoming of beperking van de trillinghinder met betrekking tot de waarde van V_{max} achterwege kunnen blijven indien wordt voldaan aan de volgende conditie: de waarde van V_{max} in de plansituatie is lager dan A1.

In de rest van dit document wordt in algemene zin gesproken over 'overschrijding van de grenswaarden volgens de Bts methodiek' voor die gevallen waarin sprake is van de verplichte afweging of toepassing van maatregelen.

Bij het traject Meteren – Boxtel is sprake van een bestaand spoor, waarvan de benutting wordt gewijzigd en waaraan op enkele delen een fysieke spooraanpassing plaatsvindt. Langs het tracé is in de referentiesituatie reeds sprake van trillingen als gevolg van railverkeer. Dit betekent dat de toetsing conform Bts plaatsvindt voor de situatie 'bestaande situatie'. Voor de toetsing van de bestaande situatie worden de grens- en streefwaarden voor A1, A2 en A3 uit bovenstaande Tabel 3-4 gebruikt.

Soorten maatregelen
Er zijn drie soorten maatregelen, die ook in combinatie kunnen worden getroffen:
- Maatregelen aan de bron[15] zoals het afveren van rails bij de bron of het funderen van de baan in de ondergrond.
- Maatregelen in de overdracht zoals het aanbrengen van een ondergrondse trillingsreducerende constructie of een (diepe) sloot.
- Maatregelen bij de ontvanger zoals het verstijven van de vloer van het gebouw of het afveren van het gebouw of het aanpassen van de fundering.

Normbedrag kosteneffectiviteit
De kosteneffectiviteit wordt getoetst aan de effectiviteit (bereikte trillingsreductie) in relatie tot de kosten van de maatregel. Op basis van de Bts moet in de toelichting bij het Tracébesluit onder andere worden ingegaan op het gehanteerde normbedrag per woning. Bij de afweging voor het treffen van maatregelen tegen trillinghinder van het spoor wordt een richtbedrag gehanteerd van € 47.000,-- per woning (inclusief engineeringskosten en BTW, prijspeil 2014). Dit bedrag is gebaseerd op acceptabel geachte kosten per gehinderde. Uitgaande van een bezetting van 2,2 inwoners per woning is dit gemiddelde bedrag tot stand gekomen op basis van informatie die afkomstig is van diverse onderzoeken die in het kader van beleidsontwikkeling op dit gebied zijn uitgevoerd door het RIVM, Witteveen en Bos en Arcadis.

Voor kantoren bedraagt het normbedrag € 500,-- per werkplek. Dit is afgeleid van het richtbedrag per woning, rekening houdend met kortere blootstellingsduur in kantoren en het feit dat in kantoren geen sprake is van slaapverstoring. In het trillingonderzoek is aangehouden dat een werkplek in een kantoor overeenkomt met een bedrijfsoppervlak van 10 m² en dat het gehele oppervlak als werkruimte is aan te merken. Dit betekent dat voor de functie kantoren als rekeneenheid € 50,-- per m² kantooroppervlak is gehanteerd. Voor de functies bijeenkomstruimten, onderwijs en gezondheidszorg is de omrekening van het normbedrag per oppervlak gelijk aan kantoren.

[15] ProRail noch het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat kan spoorwegondernemingen dwingen om ander materieel te rijden of bepaalde vervoerders snelheidsbeperkingen op te leggen. Hoewel deze maatregelen aan de bron dus effectief kunnen zijn, zijn dit momenteel juridisch gezien geen maatregelen die kunnen worden ingezet.

Per bedrijfspand is aangenomen dat 10% van het oppervlak van het bedrijfsgebouw de functie 'kantoor' heeft. Uitgaande van het normbedrag van € 500,-- per werkplek betekent dit dat voor de functie bedrijf/industrie een rekeneenheid van € 5,-- per m^2 oppervlak bedrijfsgebouw is gehanteerd.

Indien een cluster uit een combinatie van panden met verschillende functies bestaat worden de opbrengsten vanuit de diverse functies samengeteld vergeleken met de kosten van de maatregelenset.

Opleveringstoets
Artikel 8 van de Bts maakt gebruik van de mogelijkheid die de Tracéwet biedt om een Opleveringstoets uit te voeren. Deze toets voorziet in onderzoek naar de effectiviteit van maatregelen en de omvang van de trillingssterkte binnen een jaar na ingebruikname van het project. Dit onderzoek kan aanleiding geven tot het treffen van (nadere) maatregelen.

Werkwijze op hoofdlijnen
Ten behoeve van het onderzoek zijn twee situaties van belang, namelijk de referentiesituatie en de plansituatie. Door de trillinghinder in de plansituatie te vergelijken met de trillinghinder in de referentiesituatie, is te toetsen welke effecten het project heeft op de trillingen op de omgeving. Binnen het onderzoek naar trillinghinder zijn vijf stappen onderscheiden, waarover in drie deelrapporten trillingen is gerapporteerd. Deze rapporten zijn als achtergronddocument opgenomen bij het Tracébesluit.
- Stap 1 – Definiëren referentiesituatie spoor (deelrapport 1).
- Stap 2 – Inventarisatie trillingsituatie en definiëren uitgangspunten (deelrapport 1).
- Stap 3 – Uitvoeren van trillingsmetingen (deelrapport 1).
- Stap 4 – Analyse trillingsmetingen en uitvoeren trillingsberekeningen (deelrapport 2).
- Stap 5 – Uitwerken van trillingsmaatregelen en afweging doelmatigheid (deelrapport 3).

De werkwijze wordt zowel voor de eindsituatie als voor de tijdelijke situatie toegepast.

Stap 1 Definiëren referentiesituatie spoor
In het trillingsonderzoek is de trillingssituatie in de plansituatie (na realisatie van voorliggend project) vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie voorafgaande aan de uitvoering van het project PHS Meteren – Boxtel. Voor het deelgebied 's-Hertogenbosch (2B) geldt een afwijkend uitgangspunt voor de referentiesituatie door het eerdere 'Tracébesluit Sporen in Den Bosch' (SiDB). Voor dit deel is de referentiesituatie hierdoor gebaseerd op de uitgangssituatie die gold voor uitvoering van dat Tracébesluit. Voor station 's-Hertogenbosch is om deze reden in de referentiesituatie bijvoorbeeld een snelheid van 40 km/u aangehouden.

Het onderzoeksgebied voor het trillingsonderzoek is geografisch opgedeeld in subgebieden, zie stap 2.

Stap 2 Inventarisatie trillingssituatie
Om een goede voorspelling te kunnen maken van de effecten van het project op trillingen, is binnen het studiegebied een inventarisatie uitgevoerd van de voor trillingen relevante kenmerken:
- Afstand bebouwing tot spoor.
- Bestemming van de bebouwing.
- Leeftijd van de bebouwing (bouwjaar).
- Ondergrond.
- Wijzigingen in en op het tracé in de plansituatie.

De geïnventariseerde kenmerken zijn gebruikt om het prognosemodel op te stellen, waarmee de effecten van het project op trillingen zijn bepaald. De uitgangspunten ten aanzien van treinintensiteiten en rijsnelheden zijn beschreven in paragraaf 3.1 van deze Toelichting.

Stap 3 Trillingsmetingen
Op basis van de in stap 2 uitgevoerde inventarisatie zijn gidslocaties ter weerszijden van het spoor bepaald. Gidslocaties zijn panden die als representatief kunnen worden gezien voor panden met vergelijkbare eigenschappen. Hierbij is uitgegaan van constructieve eigenschappen, ligging langs het tracé en veranderingen aan het tracé. Vervolgens zijn twee typen trillingsmetingen uitgevoerd waarbij het effect van treinpassages op de trillingssterkte is vastgesteld op verschillende afstanden van het spoor. Bij het eerste type is gemeten op het maaiveld en bij het andere type meting bij panden aan de fundering en op de vloer (zowel begane grond als verdiepingsvloer). Bij de andere metingen op het maaiveld is het effect van een toenemende afstand tot het spoor op de trillingssterkte bepaald Bij meting aan of in gidspanden zijn twee meetprocedures uitgevoerd:

- Een meting aan de fundering en vloeren gedurende één of enkele dagen.
- Een meting aan de fundering gedurende één tot meerdere weken.

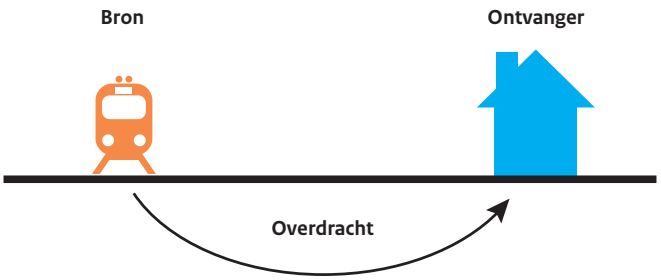
Bij metingen op het maaiveld is het effect van een toenemende afstand tot het spoor op de trillingssterkte bepaald. Beide metingen vormen de input voor het opgestelde prognosemodel. De metingen zijn uitgevoerd in de periode van 2013 tot 2015 en 2016.

Stap 4 Analyse en toetsen aan Bts
Voor het opstellen van een trillingsprognose is een analytisch model ontwikkeld.

Het model is zodanig geografisch gedifferentieerd dat hiermee de trillingsterkte kan worden bepaald langs het gehele tracé, in een gebied met een breedte van circa 100 meter ter weerszijden van het huidige tracé. Uit de veldmetingen is gebleken dat de toename van de trillingsterkte op 100 meter zodanig is verzwakt dat geen sprake meer kan zijn van een toename van de maximale trillingsterkte van 30%. Uit de veldmetingen, gecombineerd met de metingen in en aan de woningen blijkt eveneens dat op 100 meter van het spoor nergens sprake is van een waarde van 0,1 van het gemiddelde trillingsterkte.

Het gebruikte prognosemodel neemt het effect van een aantal elementen in beschouwing:

- Bron van trillingen, te onderscheiden in:
  - Treinkarakteristieken (treintype (goederen/reizigers), treinsnelheid en vervoerprognose);
  - Kenmerken van het spoor;
- Overdracht: medium van verspreiding van trillingen (de ondergrondsituatie):
  - Demping van trillingen in de grond;
  - Ontvanger: object kenmerken (kenmerken van panden waarin trillingen kunnen worden ervaren);
  - Overdracht van de grond naar de funderingen van de panden;
  - Overdracht van de funderingen van de panden naar de vloer.



Figuur 3-6. Schematisch overzicht prognosemodel en invoervariabelen voor bron-, overdracht- en ontvanger.

Voor de gidspanden is de overdracht in de grond en de overdracht in de panden direct afgeleid uit de metingen. Hierdoor zijn zowel de V_{max} als de V_{per} voor de referentiesituatie direct uit de meetdata af te leiden. De gidspanden zijn leidend voor de overige panden met eenzelfde typering. Voor panden die behoren tot hetzelfde type als het gidspand is de V_{max} berekend uit de afgeleide V_{max} van het

gidspand. De V_{per} wordt voor de overige panden afgeleid uit de berekende V_{max} per pand. Daarbij wordt de verhouding tussen V_{max} en V_{per} van het gidspand gehanteerd, in samenhang met het aantal treinpassages ter plaatse van het gidspand.

In de plansituatie is met het prognosemodel voor zowel de gidspanden als de overige panden de V_{max} bepaald. Vervolgens is de V_{per} berekend op basis van de voor de referentiesituatie afgeleide relatie tussen V_{max} en V_{per} en met verrekening van de fysieke verandering aan het spoor en een eventuele verandering van het aantal passerende treinen. In alle gevallen is onderscheid gemaakt tussen de bijdrage van reizigerstreinen en goederentreinen.

Met behulp van het prognosemodel is vervolgens voor alle panden in de plansituatie het trillingsniveau berekend en is het aantal panden vastgesteld waarvoor maatregelen afgewogen dienen te worden en het aantal panden waarvoor de doelmatigheid van maatregelen dient te worden bepaald. Deze panden worden 'afwegingspanden' genoemd. Ter bepaling van deze beide categorieën panden is de toetsingsmethodiek conform de Bts gevolgd. Hierbij is de plansituatie voor zowel de V_{max} als de V_{per} getoetst aan de grenswaarden uit de Bts. Deze stap is uitgebreid beschreven in deelrapport 2.

In paragraaf 6.7.3 ('s-Hertogenbosch – Vught), 8.3.4 (Zuidwestboog Meteren) en 9.2.3 (Corridor Meteren – Boxtel) worden de resultaten van de metingen per deelgebied weergegeven.

Stap 5 Uitwerken van trillingsmaatregelen
In deze stap zijn voor locaties waar de grenswaarden uit de Bts worden overschreden, het effect en de doelmatigheid van trilling beperkende maatregelen onderzocht. Daarbij zijn globaal de volgende stappen doorlopen:
- Om te bepalen welke maatregelen kansrijk zijn, is in eerste instantie een algemeen keuzeproces uitgevoerd van alle mogelijke maatregelen uit de maatregelencatalogus[16]. Maatregelen die niet effectief zijn of waarvoor onvoldoende informatie beschikbaar is over de effectiviteit van de maatregel, vallen af.

Op basis van deze analyse zijn twee maatregelen betrokken bij de uitwerking per deelgebied: Betonplaat en diepwand.
- De afwegingspanden zijn op basis van een gelijke benodigde reductie op de eerstelijns bebouwing verdeeld in clusters.
- Per afwegingspand in het cluster is voor de trillingsniveaus (V_{max} en V_{per}) bepaald wat de benodigde procentuele reductie in trillingen moet zijn om aan de grenswaarden uit de Bts te voldoen. De procentuele reductie van een maatregel is anders bepaald dan de procentuele toename van de trillingsterkte. Een toename van de maximale trillingsterkte wordt bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Indien sprake is van een verdubbeling is de toename 100%. Een toename kan ook meer zijn dan 100%. De reductie is tussen de 0 en 100%. Bij een reductie van 50% worden de trillingen gehalveerd. Een reductie is maximaal 100% waarbij er dan geen trillingen meer resteren. Hieronder wordt een voorbeeld nader uitgewerkt om dit toe te lichten.
- In deelrapport 3 Maatregelafweging trillingen is per cluster ook de benodigde procentuele reductie bepaald als niet aan de grenswaarde van V_{max} kan worden voldaan. In dat geval wordt de benodigde reductie bepaald om te voldoen een de maximale toename van V_{max} van 30%. Een en ander vloeit voort uit de bepaling in artikel 6.3 van de Bts.
- Per cluster zijn kansrijke maatregelen beschouwd en afgewogen op basis van de benodigde reductie voor V_{max} en V_{per}.
- De kansrijke maatregelen die resteerden na de voorgaande analyse, zijn per cluster afgewogen in drie stappen:
  - de maatregelen zijn globaal afgewogen op basis van de criteria effectiviteit, kosten, inpasbaarheid en uitvoerbaarheid. Op basis van deze afweging bleven een aantal voorkeursmaatregelen over;
  - de voorkeursmaatregelen zijn nader verkend door de effectiviteit van de maatregelen te bepalen voor de locatiespecifieke omstandigheden met gebruikmaking van modelberekeningen;
  - afweging van de voorkeursmaatregelen (of een combinatie van maatregelen) met behulp van een multicriteria analyse. Daarbij is ook bepaald of het toepassen van de maatregelen doelma-

[16] Maatregelencatalogus spoortrillingen, samenvattend overzicht, Grontmij, kenmerk GM 0175097 van 16 december 2015.

tig is vanuit kostenoogpunt (wegen de kosten van de maatregel op tegen de opbrengsten, zie kader). Resultaat is een samenvattende tabel waarin de informatie is opgenomen waarop het besluit is genomen over de toe te passen maatregelen in het betreffende cluster.

Samenvatting wettelijk kader en werkwijze beoordeling voor woningen
Het uitgangspunt van de Bts is dat de trillinghinder niet voelbaar toe mag nemen. Onderzoek heeft uitgewezen dat een toename tot 30% van het maximale trillingniveau (V_{max}) niet voelbaar is.
Als het maximale trillingniveau V_{max} in de toekomstige situatie (plansituatie) met meer dan 30% toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie (huidige situatie en in gebied TB Sporen in Den Bosch situatie 2009) moet onderzocht worden of maatregelen getroffen kunnen worden om het trillingsniveau terug te brengen. Voor de kosten van deze maatregelen geldt dat deze maximaal € 47.000,-- per woning mogen kosten. Voor panden met een andere gebruiksfunctie dan "wonen" is volgens een hierop aansluitende methodiek een normbedrag vastgesteld. Een maatregel die duurder is dan het totaal gegenereerde bedrag door de afwegingspanden in een cluster (aantal woningen x € 47.000,-- per woning) is niet doelmatig.
De maatregel moet tenminste de voelbare toename van het trillingsniveau wegnemen of het trillingsniveau terugbrengen tot de grenswaarde van 0,4 als dit lager is. Een maatregel hoeft het trillingsniveau nooit verder terug te brengen dan tot de streefwaarde van 0,2.
De te behalen reductie zoals gepresenteerd in de maatregelonderzoeken per cluster is berekend ten opzichte van de grenswaarde.

Voor de gemiddelde trillingsterkte geldt dat een overschrijding van de grenswaarde 0.1 in de toekomstige situatie betekent dat een afweging op maatregelen nodig is. De maatregel moet het trillingniveau terugbrengen tot 0.1 of terugbrengen tot de referentiesituatie als in de referentiesituatie de waarde als hoger is dan 0,1. De te behalen reductie zoals gepresenteerd in de maatregelonderzoeken per cluster is berekend ten opzichte van deze grenswaarde.
Panden waar de toename van de maximale trillingsterkte meer dan 30% is of waar de gemiddelde trillingsterkte in de toekomstige situatie boven 0.1 liggen worden hier afwegingspanden genoemd. Voor deze panden worden maatregelen onderzocht.
Als een maatregel niet getroffen kan worden omdat hij niet doelmatig is doordat hij te duur is, technisch niet uitvoerbaar is op die plek, of een onevenredige impact op de omgeving heeft, dan wordt er geen maatregel getroffen.

Berekening procentuele toename
In de referentiesituatie is het maximale trillingniveau 1,13.
In de toekomstige plansituatie is het 2,55.
De toename bedraagt (2,55 – 1,13) / 1,13 * 100% = 126 %

Berekening benodigde procentuele reductie van een maatregel
De toekomstige plansituatie bedraagt 2,55.
De grenswaarde uit de Bts bedraagt 0,4.
De maatregel is er op gericht om deze grenswaarde te bereiken.
De benodigde reductie van de trillingmaatregel bedraagt (2,55 – 0,4) / 0,4 * 100% = 84%

Berekening doelmatigheid
De doelmatigheid van trillingsmaatregelen bij woningen is uitgedrukt met een vermenigvuldigingsfactor voor kostendoelmatigheid, op basis van de volgende relatie:

$$\text{Kosten doelmatigheid} = \frac{\text{aantal woningen} * € 47.000,--}{\text{kosten van de maatregelset}}$$

waarbij het aantal woningen bestaat uit het aantal waarvoor de totale benodigde reductie met de maatregelset wordt bereikt.

Trillingen en schade door railverkeer
Trillingen door toedoen van railverkeer werken door vanuit de bodem in nabijgelegen bebouwing. Een gebouw dat in trilling wordt gebracht, kan mogelijk schade ondervinden in het geval de trillingen een bepaalde sterkte bezitten. Trillingen als gevolg van railverkeer leiden zelden tot schade aan nabijgelegen gebouwen, omdat de trillingniveaus in de regel te laag zijn om tot schade te kunnen leiden. Als er al schade ontstaat door spoortrillingen dan lijkt dat met name betrekking te hebben op niet constructieve (cosmetische) schade. Daarnaast blijkt uit het gebruikelijke onderzoek van ProRail naar aanleiding van schadeclaims dat niet op voorhand vast staat dat een gemelde schade het gevolg is van rijdende treinen of dat deze schade geheel kan worden toegeschreven aan de rijdende treinen. In een enkel geval kon een (gedeeltelijke) bijdrage aan de geconstateerde schade niet geheel worden uitgesloten.

Om te beoordelen of optredende trillingniveaus tot schade kunnen leiden, is door de Stichting Bouw Research een richtlijn opgesteld. De SBR-richtlijn trillingen deel A 'Schade aan bouwwerken 2017' bevat grenswaarden op grond waarvan de kans op het ontstaan van schade afgezet tegen het trillingniveau kan worden bepaald.
De betekenis van de grenswaarde wordt in de toelichting bij de richtlijn op de volgende wijze samengevat. Als de grenswaarden niet worden overschreden is de kans op het ontstaan van nieuwe schade of het verergeren van bestaande schade in ieder geval aanvaardbaar. Als de kans op schade boven de grenswaarden wordt berekend dan betekent dat niet noodzakelijkerwijs dat daadwerkelijk schade optreedt. Het zegt alleen dat de kans op schade zodanig is toegenomen dat die kans mogelijk niet meer aanvaardbaar is.

In het Ontwerptracébesluit is op grond van het berekende trillingniveau voor hinder beoordeeld dat geen schade wordt verwacht. Naar aanleiding van de recente uitspraak van de Raad van State over het Tracébesluit Spooromgeving Geldermalsen is geconcludeerd dat een nadere beoordeling gewenst is om meer inzicht te krijgen in de kans op schade aan woningen door het rijden van treinen.

Doelstelling van het extra onderzoek is na te gaan hoe groot de kans op schade als gevolg van rijdende treinen na de realisatie van het project is en of deze van invloed is op de besluitvorming van het project. Daartoe is het effect – de kans van het optreden van schade – bepaald. Vervolgens is nagegaan hoe met het effect dient te worden omgegaan.

In het onderzoek is de kans op schade nagegaan voor panden waar een toename van het maximale trillingniveau als gevolg van spooruitbreiding en of snelheidsverhoging wordt berekend. Het gaat om panden in het gebied tussen de Vlijmenseweg in 's-Hertogenbosch en Klein Brabant in Vught. In Vught is daarbij ook de schadekans van panden langs de tijdelijke spoorbaan onderzocht.
Nabij de Zuidwestboog zijn 3 panden met een verhoogd trillingniveau onderzocht.

Voor het onderzoek zijn trillingmetingen van de gidspanden langs het tracé gebruikt. Vervolgens zijn berekeningen voor de toekomstige situatie van alle betrokken panden gemaakt. Hieruit blijkt dat in de eindsituatie in Vught voor 25 panden aan de oostzijde sprake is van een kans op schade van 1 tot 5%. In 's-Hertogenbosch zuidelijk van de Vlijmenseweg (Vughterpoort) gaat het om 6 panden aan de oostzijde met een schadekans van 1-3%. Voor de panden nabij de Zuidwestboog is de kans op schade aanvaardbaar klein (kans kleiner dan 1%).
Voor de tijdelijke situatie in Vught hebben 16 panden aan de westzijde een kans op schade van 1% tot maximaal 5%.

Gezien de kleine overschrijding van de grenswaarden, die overeenkomt met een kans op schade van 1 tot maximaal 5%, wordt de kans op schade aanvaardbaar en beheersbaar geacht. Er wordt geen veiligheidsrisico verwacht omdat constructieve schade niet wordt verwacht. Vanwege de kleine overschrijding van de grenswaarden is het afwegen van maatregelen vooraf niet zinvol. Belangrijke overweging hierbij is dat, zoals eerder gesteld, vrijwel nooit een oorzakelijk verband is vastgesteld tussen rijdende treinen en gerapporteerde schade of dat deze schade geheel kan worden toegeschreven aan de rijdende treinen.

Aangezien voor een aantal panden een overschrijding van de grenswaarden is berekend en er geen maatregelen worden genomen, is het noodzakelijk om het mogelijk ontstaan van schade te monitoren. Via monitoring in de tijdelijke situatie in Vught en in de eindsituatie wordt daarom het mogelijk ontstaan van schade gevolgd en worden indien nodig (herstel)maatregelen aan bijvoorbeeld metselwerk of stucwerk genomen.
Monitoring zal in ieder geval plaatsvinden voor de woningen waarbij een grotere kans op schade dan 1% is bepaald.

Het onderzoek geeft een beeld van de kans op schade en de locatie van de betrokken panden langs de spooraanpassingen in Vught en 's-Hertogenbosch langs het 4e spoor. Op basis van dit beeld en de ervaring dat trillingen als gevolg van railverkeer zelden leiden tot schade aan nabijgelegen gebouwen wordt vastgesteld dat de kans op schade zodanig beperkt is dat met inachtneming van de monitoring deze de uitvoering van het project niet in de weg in staat.

De monitoring op het aspect trillingen vanwege rijdende treinen en schade zal volgens de volgende stappen plaatsvinden:

1. In Tabel 5-15, Tabel 5-16 en Tabel 6-4 zijn de adressen van de panden weergegeven waarvan de schadekans op meer dan 1% wordt berekend.
2. De huidige staat van deze panden zal voor de start van het werk in een bouwkundige opname worden vastgesteld.[17] Na de indienststelling zal indien schade is gemeld en is geconstateerd voor deze panden een nader onderzoek worden uitgevoerd.
3. Indien schade is ontstaan en een verband tussen schade en rijdende treinen waarschijnlijk is zal deze in overleg met de betrokkenen worden hersteld.
4. Voor de niet in de tabellen opgenomen panden geldt dat bij gemelde schade een onderzoek naar het verband tussen de schade en de rijdende treinen wordt uitgevoerd volgens het schadeprotocol van ProRail. Ook hiervoor geldt, dat indien sprake is van een verband tussen schade en rijdende treinen, deze schade in overleg met de betrokkenen wordt hersteld.
5. Na de afsluiting van het monitoringsprogramma, uiterlijk 1 jaar na de indienststelling van de nieuwe sporensituatie, worden schademeldingen afgewikkeld volgens het schadeprotocol van ProRail.

[17] Deze opname loopt overigens mee in het opnemen van de bouwkundige staat van de panden in de eerste lijn langs het spoor In Vught en langs het 4e spoor in 's-Hertogenbosch voorafgaand aan de start van de bouwwerkzaamheden.

Navolgend wordt beschreven welke methodiek voor de toets aan de grenswaarden is gebruikt, wat de achtergronden daarvan zijn en hoe de beoordeling heeft plaatsgevonden. In paragraaf 5.6.4 worden de resultaten van het onderzoek trillingen en de kans op schade voor 's-Hertogenbosch en Vught beschreven. In paragraaf 6.7.3 wordt ingegaan op trillingen en de kans op schade bij het tijdelijk spoor in Vught. In paragraaf 8.3.4 wordt voor de drie panden nabij de spooraanpassingen voor de Zuidwestboog ingegaan op trillingen en de kans op schade.

Methodiek toetsing volgens de SBR-richtlijn trillingen deel A: Schade aan bouwwerken 2017
Ter voorkoming van schade aan gebouwen als gevolg van trillingen door doorgaande treinen is de SBR-richtlijn trillingen deel A: Schade aan bouwwerken:2017, SBRCURnet, Delft november 2017, opgesteld. De richtlijn geeft een grenswaarde voor trillinggevoelige funderingen en de draagconstructie met het oog op het voorkomen van schade. In de richtlijn wordt onderscheid gemaakt in type gebouw en of het trillingsignaal kortdurend, herhaald kortdurend is of continu is. De grenswaarden hangen hierbij af van de frequentie van het trillingsignaal.

In de SBR A hoofdstuk 6 bladzijde 23 wordt toegelicht hoe de grenswaarde geïnterpreteerd moet worden: "*Om de kans op schade aan de draagconstructie en aan niet-dragende delen van een bouwwerk als gevolg van trillingen acceptabel klein te houden, dient de trillingbelasting niet hoger te zijn dan de grenswaarden opgenomen in hoofdstuk 10 (noot: van de Richtlijn). Zolang de grenswaarden uit de richtlijn niet worden overschreden, is de kans op het ontstaan van nieuwe schade of het verergeren van bestaande schade aanvaardbaar klein. Een omgekeerde redenering mag niet zo maar gevolgd worden. Overschrijding van de grenswaarden hoeft niet daadwerkelijk tot schade te leiden. Het zegt alleen dat de kans op schade zodanig is toegenomen dat die kans mogelijk niet meer aanvaardbaar is. In hoofdstuk 10 (noot van de Richtlijn) is de toename van de kans op schade nader gespecificeerd. Of de toename van de kans eventueel alsnog aanvaardbaar kan zijn, dient per situatie te worden afgewogen. De grenswaarden die in deze richtlijn zijn gegeven, bevatten een veiligheidsmarge. Gemiddeld genomen zal pas bij een zekere overschrijding van de grenswaarden schade aan de draagconstructie optreden. Voor het aantonen van een oorzakelijk verband (zie kader 13, noot bladzijde 24 Richtlijn) tussen de trilling en schade dienen, naast de trillingbelasting en de bouwkundige staat van een gebouw, ook andere mogelijke schadeoorzaken in beschouwing te worden genomen.*"
Schade kan worden onderscheiden in constructieve schade en niet constructieve schade. In het geval van overschrijding van de grenswaarde is er in eerste instantie kans op cosmetische schade. De overgang tussen cosmetische schade en constructieve schade is situatieafhankelijk en kan niet op voorhand worden bepaald en wordt daarom in de richtlijn niet in de grenswaarden ingevuld. Oudere bouwwerken kunnen als gevolg van de invloed van tijd en veroudering van materialen kwetsbaarder zijn dan nieuwere bouwwerken en kunnen daardoor minder goed tegen trillingen. Dit aspect weegt mee in het vaststellen van de trillinggevoeligheid van gebouwen.

Bij het bepalen van de kans op schade is de volgende werkwijze in 3 stappen gebruikt.

1 Metingen V_{top}[18]
In panden verspreid langs het tracé zijn bij trillingmetingen Vtopniveaus gemeten aan de fundering over minimaal een week tijd en is het hoogst gemeten niveau als gevolg van treinverkeer bepaald. Tevens is de dominante frequentie per treinpassage bepaald. Hierbij is de dominante frequentie volgens categorie 2 (o.a. metselwerk) van de SBR-richtlijn trillingen deel A gehanteerd.

2 Berekening overige panden
Op basis van de trillingniveaus aan de fundering van deze panden is het V_{top}niveau van de overige panden langs het traject met een toename van maximale trillingniveau bepaald.

3 Toets aan grenswaarde
De schadetoetsing volgens de SBR-richtlijn trillingen deel A kijkt naar twee aspecten: (1) schade als gevolg van het trillen van de draagconstructie en (2) schade als gevolg van het trillen van een trillinggevoelige fundering. De toetsing van de draagconstructie is meestal maatgevend, maar afhankelijk van de dominante frequentie kan een trillinggevoelige fundering maatgevend worden. De toetsing van de hoofddraagconstructie begane grond blijkt volgens het onderzoek maatgevend te zijn.

18 V_{top} de grootste trillingssnelheid (in absolute zin) gedurende de gehele meetperiode, in mm/s.

Vervolgens is de trillinggevoeligheid van een pand van belang voor de kans op schade. Hiervoor wordt de veiligheidsfactor Ys [19] gehanteerd. Deze bedraagt 1,7 voor monumentale gebouwen en/of trillinggevoelige gebouwen. Voor trillingongevoelige gebouwen geldt een waarde van 1,0.
Voor de definitieve schadetoets is het van belang van elk pand te bepalen of deze trillinggevoelig is. De SBR-richtlijn trillingen deel A geeft een checklist om de trillinggevoeligheid vast te stellen. Deze wordt ingevuld bij de beoordeling van een pand van buitenaf (bijlage 5 van de SBR-richtlijn trillingen deel A). Tot slot wordt de rekenwaarde van de topwaarde van de trillingsnelheid (V_d) getoetst aan de rekenwaarde van de grenswaarde van de trillingsnelheid (V_r) waarbij een kans op schade wordt vastgesteld. Zie ook onderstaande tabel die is overgenomen uit de SBR-richtlijn trillingen deel A.

Tabel 3-5. Ordegrootte kans op schade voor draagconstructie en onderdelen van de constructie uit metselwerk

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%

Trillingen en bouwschade
Bij bouwwerkzaamheden, zoals bij de verdiepte ligging in Vught, kunnen kortdurend trillingen ontstaan, bijvoorbeeld door het intrillen van damwanden of het heien van palen en passage van werkverkeer. De SBR-richtlijn trillingen deel A geeft een beoordelingskader aan waarbinnen het risico op schade en/of hinder klein is, middels grens- en streefwaarden voor dergelijke werkzaamheden.

Uitgangspunt is dat deze richtlijnen van toepassing worden verklaard voor de uitvoerende partij(en). Dat betekent dat de uitvoerende partijen zorg dienen te dragen voor een uitvoeringsmethodiek waarbij de trillingniveaus in de omgeving zodanig worden beperkt dat de grens- en streefwaarden in genoemde richtlijnen niet worden overschreden.

In Vught worden, zekerheidshalve, voorafgaand aan de werkzaamheden in ieder geval vooropnamen (fotorapportage) gemaakt van de panden in de eerste lijn langs het spoor en de eerste lijnsbebouwing langs de N65 (voor zover opgenomen in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel). Voor de hoofd aan/afvoerroutes over de openbare weg van het bouwverkeer van de verdiepte ligging zal vooraf een risico-inschatting worden gemaakt. Tevens zal, voordat de aannemer start met de uitvoerende werkzaamheden, in verband met mogelijke schade als gevolg van trillingen, een risicocontour worden bepaald rondom de werkzaamheden. Indien blijkt dat er trillinggevoelige bebouwing aanwezig is binnen het invloedsgebied, zullen hiervan vooropnamen (fotorapportage) worden gemaakt en/of zullen deze tijdens de uitvoering worden gemonitord.

Laagfrequent geluid

Werkwijze laagfrequent geluid
Beoordeling van laagfrequent geluid bij ondergrondse infrastructuur
Laagfrequent geluid ontstaat doordat ondergrondse trillinggolven via een constructie, bijvoorbeeld van een woning, elementen in die woning op een zodanige wijze in trilling brengen dat geluid wordt uitgestraald. Bekend is dat dit fenomeen kan optreden bij ondergrondse ligging van sporen waar trillingen vanuit spoortunnels in woningen in de directe omgeving laagfrequent geluid kunnen veroorzaken. Het trillen van de vloeren en wanden van het gebouw veroorzaakt dan een zacht brommend geluid. Onderzocht is of langs de verdiepte ligging laagfrequent geluid in woningen kan ontstaan.

[19] Ys partiële veiligheidsfactor die de bouwkundige staat en de monumentale status in rekening brengt.

Methodiek van De Ruiter
In Nederland is geen wettelijk kader voor onderzoek en beoordeling van laagfrequentgeluid vastgesteld. De effecten van laagfrequent geluid als gevolg van het verdiept liggend spoor in de bakconstructie zijn getoetst volgens de Methode de Ruiter. Door de heer De Ruiter van Gemeentewerken Rotterdam is tijdens de bouw van de Willemsspoortunnel een methode ontwikkeld om hinder als gevolg van het optreden van laagfrequent geluid van infrastructuur te beoordelen. De Methode de Ruiter wordt sindsdien gebruikt in Nederland en is het meest specifieke toetsingskader voor de beoordeling van laagfrequent geluid bij het gebruik van ondergrondse infrastructuur door treinen. De methode is opgenomen in het 'Handboek ondergronds bouwen' van het Centrum Ondergronds Bouwen (COB). Een toetsingskader dat zich specifiek richt op railverkeer is te prefereren boven een toetsingskader dat niet differentieert naar de aard van de geluidsbron: railverkeer, wegverkeer, industrieel of iets anders. Andere methoden zoals de Vercammencurve richten zich vooral op laagfrequent geluid als gevolg van een stationaire bron. Methode de Ruiter richt zich expliciet op ondergrondse railinfrastructuur. Methode de Ruiter hanteert een curve van een maximaal toelaatbaar binnenniveau voor lage frequenties in woningen van 35 dB(A) en houdt rekening met het feit dat railinfrastructuur geen continue geluidbron is. De curve ligt boven de gehoordrempel voor laagfrequent geluid. Laagfrequent geluid door treinpassages kan dus nog wel waarneembaar zijn. Deze methode is bij verschillende ondergrondse spoorinfraprojecten in Nederland toegepast, alsook bij dit project.

De gehanteerde aanpak is in hoofdlijnen vergelijkbaar met de werkwijze voor trillingen, met dien verstande dat het laagfrequent geluidmodel zich met name richt op de hogere frequenties van 32 tot 125 Hz, terwijl het dominante bereik voor trillingen juist in het lagere frequentie domein ligt (octaafbanden tot 31,5 hertz). Het ontwikkelde laagfrequent geluidmodel, waarmee de geluidsdrukniveaus in de woningen voor de toekomstige situatie langs de verdiepte ligging is berekend wordt bepaald, is weliswaar gevalideerd aan de hand van geluidmetingen in de woningen in Vught, maar kent vanwege de beperkte casuïstiek van situaties als in Vught ook onzekerheden om de daadwerkelijke toekomstige situatie vast te stellen.

3.3.5 Stedelijke en landschappelijke inpassing
De maatregelen van het project worden ingepast in de omgeving. De stedelijke en landschappelijke inpassing is uitgewerkt voor de Zuidwestboog bij Meteren, het 4e spoor 's-Hertogenbosch – Vught en voor de vrijliggende spoorkruising en verdiepte ligging in Vught.

Wettelijk kader en beleid
Voor landschappelijke inpassing bestaat geen specifiek wettelijk kader. Wel is bij het opstellen van de landschapsplannen voor het project PHS Meteren – Boxtel rekening gehouden met het relevante beleid van de betrokken provincies en gemeenten. Bij het Tracébesluit zijn drie landschapsplannen gevoegd: Landschapsplan Vught, Landschapsplan Spoorzone 's-Hertogenbosch en Landschapsplan Meteren.

Het Landschapsplan vormt de uitwerking van de landschappelijke inpassing van het spoor in concrete maatregelen en ruimtebeslag. Het landschapsplan beschrijft de eindsituatie. Het Landschapsplan integreert en verbeeldt alle ruimtelijke maatregelen die nodig zijn voor een goede inpassing van het spoor in de omgeving, waaronder mitigerende maatregelen vanuit milieu (geluid, natuur en water). Het plan heeft als doelstelling de inpassingsmaatregelen te onderbouwen, op elkaar te laten aansluiten en waar mogelijk elkaar te laten versterken.

Het landschapsplan benoemt uitgangspunten voor de inpassing van kunstwerken, zoals geluidschermen, viaducten en tunnels. De uitwerking van de vormgeving maakt geen onderdeel uit van het plan. Deze komt in later stadium bij de voorbereiding voor de uitvoering aan de orde.

3.3.6 Overwegveiligheid

Wettelijk kader en beleid
De verhoging van het aantal treinen op het tracé heeft invloed op de veiligheid op overwegen. Daarom is, zoals de Derde Kadernota Railveiligheid van juni 2010 aangeeft, een risicoanalyse uitgevoerd om aan te tonen dat de overwegveiligheid niet verslechtert en daarmee de risico's worden beheerst.

Derde Kadernota Railveiligheid
In hoofdstuk 7 van de Derde Kadernota Railveiligheid van juni 2010, met als onderwerp 'Veilig Leven', is in paragraaf 7.2 het huidige beleid op het gebied van overwegen beschreven. Men streeft naar een voortdurende verbetering van de veiligheid op overwegen en hanteert daarbij het 'Nee, tenzij' principe. In algemene zin betekent dat principe dat wijzigingen aan bestaande overwegen of het bouwen van nieuwe overwegen, maar ook het opheffen van bestaande overwegen, slechts dan uitgevoerd mogen worden indien de initiatiefnemer met een risicoanalyse aantoont dat de overwegveiligheid niet achteruitgaat.

In de Derde Kadernota Railveiligheid is het 'Nee tenzij-principe' als volgt beschreven (pagina 66):
"De hoofdlijnen van het overwegenbeleid zijn gebaseerd op een 'nee tenzij'- principe, dat geldt in de volgende situaties:
- De verkeersfunctie van bestaande overwegen (gebruik van een spoorbaanvak of openbare weg) mag niet worden gewijzigd tenzij door de initiatiefnemer aan de hand van een risicoanalyse kan worden aangetoond dat door aanvullende maatregelen de overwegveiligheid niet verslechtert en daarmee de risico's worden beheerst. De aanvullende maatregelen kunnen ook in het gebied rond de betreffende overweg worden gevonden.

Met de methode van risicoanalyse kunnen veiligheidsrisico's en het effect van beheersmaatregelen inzichtelijk worden gemaakt. De uitkomsten van een risicoanalyse ondersteunen het besluitvormingsproces om het aanpassen van (het gebruik van) een overweg wel of niet toe te staan. De initiatiefnemer van een project is verantwoordelijk voor compensatie van eventuele nadelige veiligheidsaspecten. Daarbij geldt overigens een proportionaliteitsbeginsel: de kosten van maatregelen dienen in verhouding te staan met de te realiseren veiligheidswinst."

3.3.7 Natuur

3.3.7.1 Wettelijk kader en beleid
In het kader van ecologie is onderzocht welke effecten optreden vanwege het project. Hiervoor heeft een toets plaatsgevonden op de door de Wet natuurbescherming beschermde soorten en beschermde gebieden (Natura 2000-gebieden). Tevens zijn de te kappen houtopstanden getoetst aan de Wet natuurbescherming en de Algemene plaatselijke verordening. Daarnaast heeft een toets plaatsgevonden op het beleid voor de in het kader van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) beschermde gebieden.

Wet natuurbescherming (Wnb)
Sinds 1 januari 2017 vormt de Wet natuurbescherming het wettelijk kader voor bescherming van houtopstanden, (Natura 2000-)gebieden en soorten. Internationale richtlijnen, zoals de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn, hebben via deze wet een vertaling naar Nederlandse wetten. Deze wet heeft de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en Faunawet vervangen.

Natura 2000-gebieden
De Wet natuurbescherming biedt in hoofdstuk 2 de juridische basis voor de aanwijzing van Natura 2000-gebieden en stelt de kaders voor de beoordeling van activiteiten die (mogelijk) negatieve effecten hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van deze Natura 2000-gebieden. Op grond van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn moeten gebieden aangewezen worden om habitats en soorten van Europees belang te beschermen.

De beoordeling van plannen, projecten en andere handelingen is geregeld onder artikel 2.7 Wet natuurbescherming. Hierin is aangegeven wanneer er een passende beoordeling opgesteld dient te worden en dat het bestuursorgaan de vergunning alleen af mag geven als de zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied niet aangetast worden.

Ontwikkelingen buiten Natura 2000-gebieden kunnen onder deze wet vergunningplichtig zijn; de wet kent namelijk de zogenoemde externe werking. Hierdoor moet ook worden bekeken of ontwikkelingen buiten een Natura 2000-gebied negatieve effecten kunnen hebben op de daarbinnen vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen.

Aanwijzingsbesluiten en de Natura 2000-beheerplannen vormen naast de wet het toetsingskader bij de vergunningverlening.

Passende beoordeling Natura 2000-gebieden
Op grond van artikel 13, lid 7 van de Tracéwet is artikel 2.7 tweede lid Wet natuurbescherming niet van toepassing. Er is dan ook geen aparte vergunning nodig. De vaststelling van het Tracébesluit geldt volgens van artikel 13 lid 7 en 8 van de Tracéwet als een goedkeuringsbesluit volgens de Wet natuurbescherming. De staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat kan daarbij het Tracébesluit slechts vaststellen wanneer volgens artikel 2.8 lid 3 Wet natuurbescherming uit de passende beoordeling de zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden niet aangetast worden.

Gegeven de aard van het project PHS Meteren – Boxtel kunnen significante gevolgen op Natura 2000-gebieden niet vooraf worden uitgesloten. Overeenkomstig artikel 2.8 Wet natuurbescherming is daarom een Passende beoordeling opgesteld. Zie het achtergronddocument “Passende beoordeling”.

In de passende beoordeling wordt geconcludeerd dat significante effecten voor zowel de realisatiefase als de gebruiksfase op alle aspecten van het project PHS Meteren - Boxtel, waaronder stikstofdepositie, kunnen worden uitgesloten.
In de navolgende paragraaf 3.3.7.2 wordt ingegaan op het onderzoek en de maatregelen. In paragraaf 9.2.5 worden per Natura 2000-gebied in detail de resultaten van het onderzoek beschreven.

Beschermde soorten
De Wet natuurbescherming is gericht op de duurzame instandhouding van soorten planten en dieren. In deze wet zijn (nagenoeg) alle van nature in het wild voorkomende amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels beschermd. Daarnaast is er een beperkt aantal plantensoorten, vissoorten en ongewervelden beschermd.

De wet kent drie, iets van elkaar verschillende, beschermingsregimes voor soorten:
- Art 3.1: bescherming van vogels die onder de Vogelrichtlijn vallen – dit zijn alle vogels.
- Art 3.5: bescherming van dieren en planten die zijn opgenomen in de bijlage IV van de Habitatrichtlijn bijlage II van het verdrag van Bern of bijlage I van het verdrag van Bonn – ook wel ‘strikt beschermde soorten genoemd’.
- Art 3.10: Bescherming van soorten die worden genoemd in bijlage A en B van de wet – dit zijn deels meer algemene soorten.

In de genoemde artikelen is bepaald voor welke handelingen een vrijstelling kan worden verleend van de tevens in dat artikel genoemde verbodsbepalingen. De verbodsbepalingen sluiten 1:1 aan op de Europese richtlijnen. De verbodsbepalingen komen er kortweg op neer dat vogels en andere beschermde soorten niet (opzettelijk) gedood of opzettelijk verstoord mogen worden en dat nesten/voortplantingsplaatsen en rustplaatsen niet beschadigd of vernield mogen worden.

Bij de toetsing aan het soortbeschermingsdeel van de Wet natuurbescherming wordt bepaald of er beschermde dier- en plantensoorten kunnen voorkomen in het plangebied en of de functionaliteit van het leefgebied van deze soorten aangetast wordt als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel, waardoor de gunstige staat van instandhouding in gevaar komt.

Ontheffings- en vrijstellingsmogelijkheden
In beginsel moet met mitigerende maatregelen worden gezorgd dat de functionaliteit van het leefgebied niet wordt aangetast. Lukt dat niet en worden dus verbodsbepalingen overtreden, dan is een ontheffing nodig. Het beschermingsregime van de soort bepaalt de mogelijkheid tot het verkrijgen van een ontheffing.

Artikelen 3.3, 3.8 en 3.11 bevatten de ontheffings- en vrijstellingsmogelijkheden van de genoemde verboden. Voor soorten van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn kan alleen vrijstelling worden verleend op basis van de in deze richtlijnen genoemde belangen (bijvoorbeeld openbare veiligheid of dwingende redenen van groot openbaar belang).

Voor de 'andere soorten' kan op basis van artikel 3.11 lid 1 van de Wet natuurbescherming voor projecten die een hoofdspoorweg betreffen het ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit een algemene vrijstelling van de ontheffingsplicht verlenen. In specifieke gevallen geldt een vrijstelling van ontheffingsplicht als ruimtelijke ontwikkelingen uitgevoerd worden volgens een goedgekeurde gedragscode.

Zorgplicht soortenbescherming
Voor alle planten en dieren (dus ook voor soorten die niet zijn opgenomen in de Wet natuurbescherming) geldt de algemene zorgplicht conform artikel 1.11 van de Wet natuurbescherming. Veelal komt de zorgplicht erop neer dat tijdens werkzaamheden negatieve effecten op planten en dieren zoveel mogelijk dienen te worden voorkomen en dat bij de inrichting aandacht moet worden besteed aan de realisatie van geschikt habitat voor plant en dier.

De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten en dieren, of ze beschermd zijn of niet, en in het geval dat ze beschermd zijn ook als er ontheffing of vrijstelling is verleend. De zorgplicht betekent niet dat er geen effecten mogen optreden, maar wel dat dit, indien noodzakelijk, op zodanige wijze gebeurt dat de verstoring en eventueel lijden zo beperkt mogelijk is.

Houtopstanden
Met de inwerkingtreding van de Wet natuurbescherming is de Boswet opgenomen in hoofdstuk 4 van de Wet natuurbescherming. Het is het instrument om het areaal bos in Nederland in stand te houden. De instrumenten 'meldingsplicht' en 'herplantplicht' blijven bestaan om de bosopstand in Nederland te beschermen. De provincie draagt zorg voor uitvoering en handhaving hiervan.

Hoofdstuk 4 van de Wet natuurbescherming is uitsluitend bedoeld voor gebieden die zijn gesitueerd buiten de 'bebouwde kom Boswet'. De begrenzing 'bebouwde kom Boswet' wordt door de gemeente vastgesteld en hoeft niet samen te vallen met de bebouwde kom in het kader van de wegenverkeerswet.

Onder hoofdstuk 4 van de Wet natuurbescherming vallen:
- Alle beplantingen van bomen die groter zijn dan 10 are.
- Bomen in een rijbeplanting, als de rij uit meer dan 20 bomen bestaat.

Voor het kappen of ingrijpend snoeien van bomen en houtopstanden binnen de 'bebouwde kom Boswet' is in veel gevallen een omgevingsvergunning voor het vellen van houtopstand nodig. Sommige bomen en houtopstanden kunnen zonder vergunning worden gekapt of gesnoeid. De eisen die daaraan worden gesteld verschillen per gemeente.

Op grond van de Algemene Plaatselijke Verordening van de gemeenten Vught, 's-Hertogenbosch en Maasdriel is het binnen de 'bebouwde kom' uit de Wet natuurbescherming verboden zonder vergunning houtopstanden te kappen. Binnen de gemeente Vught gaat het om bomen aangemerkt als waardevol of monumentaal op de Groene Kaart Vught en houtopstanden met een stamdiameter > 30 cm op 1.30 meter boven maaiveld op gemeentelijk eigendom of in vlakken of structuren aangemerkt als waardevol of monumentaal op de Groene Kaart Vught te kappen. In de gemeente

's-Hertogenbosch gaat het om houtopstanden die zijn opgenomen op de gemeentelijke monumentale bomenlijst, houtopstanden die onderdeel uitmaken van de structuren zoals aangegeven op de 'kaart structuren', houtopstanden met een stamomtrek van 100 centimeter of meer op 1,3 m boven maaiveld en houtopstanden die in het kader van een herplantplicht tot stand zijn gekomen of waarop een instandhoudingsplicht rust. In de gemeente Maasdriel gaat het, onder andere, om houtopstanden die onderdeel uitmaken van de boomstructuur volgens het boomstructuurplan.

Voor het verlies van bomen en groen in Vught is een groencompensatieplan uitgewerkt in het Landschapsplan Vught. Een onderdeel hiervan zijn de te compenseren bomen.

In de andere gemeenten waar werkzaamheden plaatsvinden is geen sprake van het kappen van bomen binnen de 'bebouwde kom Boswet'.

Natuurnetwerk Nederland (NNN)
Om de natuur in Nederland weer tot een goed functionerend ecologisch netwerk te maken, wordt het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen Ecologische Hoofdstructuur, EHS) begrensd en aangelegd. Het NNN is een netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden, die worden verbonden door ecologische verbindingszones. De ecologische verbindingszones zijn onderdeel van het NNN. Het wettelijk kader voor het aanwijzen (begrenzen) en beschermen van het NNN is de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR). De begrenzing van het NNN is een provinciale taak. Het NNN is uitgewerkt in provinciale streekplannen, omgevingsvisies en omgevingsverordeningen. Ruimtelijke plannen van gemeenten moeten hieraan worden getoetst.

Het ruimtelijk beleid voor het NNN is gericht op behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, waarbij tevens rekening wordt gehouden met de andere belangen die in het gebied aanwezig zijn.

In beschermde natuurgebieden geldt het 'nee, tenzij'-regime. Het 'nee, tenzij'-regime wil zeggen dat ontwikkelingen in het NNN die significante gevolgen hebben voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN alleen kunnen worden toegestaan als sprake is van een groot openbaar belang en er geen alternatieve oplossingen zijn. Indien een voorgenomen ingreep de 'nee, tenzij'-afweging met positief gevolg doorloopt, kan de ingreep plaatsvinden, mits de eventuele nadelige gevolgen worden gemitigeerd en resterende schade wordt gecompenseerd. Indien een voorgenomen ingreep niet voldoet aan de voorwaarden uit het 'nee, tenzij'-regime dan kan de ingreep niet plaatsvinden.

In de provincie Noord-Brabant geldt het 'nee, tenzij'-regime tevens voor ruimtelijke plannen die zijn gelegen buiten het NNN en leiden tot een aantasting (anders dan door de verspreiding van stoffen in lucht of water) van de ecologische waarden en kenmerken van het NNN.

De begrenzing en ruimtelijke bescherming van het NNN in Gelderland (GNN, Gelders Natuurnetwerk) is geregeld in de Omgevingsvisie Gelderland december 2018. In de Omgevingsverordening Gelderland van 24 december 2018 zijn regels vastgelegd ten aanzien van het GNN. De begrenzing en ruimtelijke bescherming van het NNN in Noord-Brabant (NNB, Natuur Netwerk Brabant) is geregeld in de Verordening ruimte Noord-Brabant van januari 2019

3.3.7.2 Uitgangspunten onderzoek beschermde gebieden

3.3.7.2.1 *Ligging beschermde gebieden*

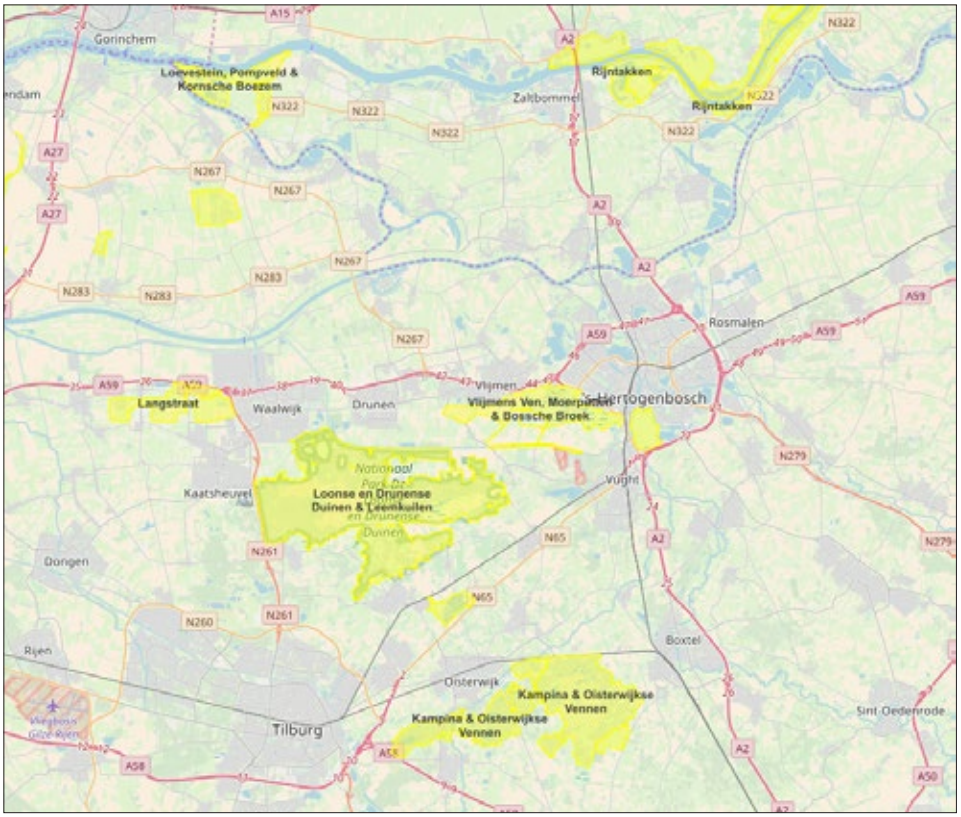
Ligging beschermde Natura 2000-gebieden
De ligging van de Natura 2000-gebieden is bepaald met behulp van GIS-kaarten die beschikbaar worden gesteld door de Rijksoverheid. Voor de beschrijving van de huidige situatie en de beoordeling van effecten op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden is gebruik gemaakt van de (ontwerp)besluiten van de betreffende gebieden[20], Natura 2000-beheerplannen (indien

[20] Het aanwijzingsbesluit voor aanwezige waarden (ook veegbesluit genoemd) (Ministerie van LNV, 2018) is nog niet definitief is. Omdat niet duidelijk is wanneer het veegbesluit definitief wordt zijn deze natuurwaarden wel getoetst alsof deze definitief aangewezen zijn.

beschikbaar), profielendocumenten en de effectenindicator (bron: www.rijksoverheid.nl). De volgende Natura 2000-gebieden liggen (gedeeltelijk, van noord naar zuid) in het gebied dat door het project PHS Meteren – Boxtel kan worden beïnvloed[21]:

- Natura 2000-gebied Rijntakken
- Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche broek
- Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen
- Natura 2000-gebied Langstraat
- Natura 2000-gebied Kampina en Oisterwijkse vennen

De ligging van de Natura 2000-gebieden is weergegeven in Figuur 3-7.



Figuur 3-7. De ligging van de Natura 2000-gebieden ten opzichte van het project PHS Meteren-Boxtel.

De ligging van het NNN en de ecologische verbindingszones in het invloedsgebied is bepaald aan de hand van de GIS-kaarten die beschikbaar zijn gesteld door de provincies Gelderland en Noord-Brabant. Het plangebied doorsnijdt diverse gebieden die zijn begrensd als NNN. Tevens liggen er verschillende NNN-gebieden in de omgeving van het plangebied. In de Natuurbeheerplannen van de provincies staan per gebied de natuurbeheertypen opgenomen die de provincie wil behouden (Beheertypenkaart) en/of in de toekomst wil ontwikkelen (Ambitiekaart).

Ecologische verbindingszones zijn de verbindende groene schakels tussen de natuurgebieden van het NNN. Het aanleggen van de verbindingszones moet de versnippering van de natuur tegengaan. Binnen het invloedsgebied in Gelderland zijn geen ecologische verbindingszones gelegen. Binnen het invloedsgebied in Noord-Brabant liggen vijf ecologische verbindingszones.

De ligging van het NNN en de ecologische verbindingszones zijn aangegeven in paragraaf 9.2.5.

[21] Biesbosch is hier niet opgenomen. Hoewel dit gebied in strikte zin binnen de invloedssfeer van het project ligt, leidt het project niet tot een tijdelijke toename van de depositie op gevoelige habitattypen.

3.3.7.2.2 Natura 2000-gebieden: Stikstofdepositie

Inleiding

Op 29 mei 2019 heeft de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State uitspraak gedaan over het Programma Aanpak Stikstof (PAS). De Afdeling heeft geconcludeerd dat het PAS niet als basis voor toestemming voor activiteiten mag worden gebruikt. De uitspraak volgt op het arrest van het Europees Hof van Justitie over het PAS van 7 november 2018. Het Europese Hof oordeelde dat bij het PAS de positieve gevolgen van de maatregelen die in dat programma zijn opgenomen, vooraf vast moeten staan. Pas dan kunnen nieuwe activiteiten worden toestaan. Omdat het PAS niet aan die voorwaarde voldoet, mag het niet als toestemmingsbasis voor nieuwe activiteiten worden gebruikt. Het Ontwerptracébesluit was gebaseerd op het PAS. Dat is dus niet meer mogelijk. Voor het Tracébesluit is daarom een projectspecifieke Passende beoordeling uitgevoerd voor het aspect stikstofdepositie.

Uitgangspunten PHS Meteren – Boxtel onder het Ontwerptracébesluit

Het project PHS Meteren – Boxtel leidt zonder maatregelen tot stikstofdepositie in de gebruiksfase en in de realisatiefase. In de gebruiksfase neemt de stikstofdepositie toe als gevolg van dieseltreinen. Tijdens de realisatiefase is sprake van stikstofdepositie door de bouwwerkzaamheden voor de Zuidwestboog en de spooruitbreidingen tussen 's-Hertogenbosch en Vught. Daarnaast veroorzaakt omrijdend verkeer als gevolg van de tijdelijke afsluiting van de N65 in Vught een toename van stikstofdepositie.[22]

Van Ontwerptracébesluit naar Tracébesluit: Maatregelen om stikstofdepositie te voorkomen en/of beperken

Toename van stikstofdepositie op natuurgebieden is alleen mogelijk als significante effecten zijn uitgesloten. Zeker permanente effecten in de gebruiksfase van een project wegen daarbij zwaar in een ecologische beoordeling. Het project heeft daarom onderzocht op welke manier stikstofdepositie kan worden voorkomen of beperkt.

Voor de gebruiksfase is besloten tot het uitsluiten van dieseltreinen op de Zuidwestboog bij Meteren voor de reguliere dienstregeling van het goederenvervoer. Deze maatregel voorkomt een toename van door dieseltractie getrokken goederentreinen op het traject Meteren – Boxtel via de Zuidwestboog. De maatregel is daarmee niet van toepassing op dieseltreinen die in de huidige situatie al vanuit andere richtingen rijden op het traject Meteren – Boxtel.
In de niet-reguliere dienstregeling, bij incidenten/calamiteiten en of (geplande) onderhoudswerkzaamheden waarbij het baanvak Kijfhoek – Dordrecht – Breda – Tilburg – Boxtel of het baanvak Kijfhoek – Betuweroute vanaf Meteren tot Zevenaar grens niet beschikbaar zijn, is gebruik door dieseltreinen inclusief door diesel aangedreven onderhoudsvoertuigen op de Zuidwestboog Meteren wel toegestaan. Deze incidentele stikstofdeposities zorgen niet voor effecten op beschermde natuurwaarden.
Om dieseltreinen te kunnen uitsluiten, zullen door de beheerder van het spoor voorwaarden worden opgenomen bij de capaciteitsverdeling van goederentreinen op de Zuidwestboog. Een permanente toename van stikstofdepositie op beschermde habitattypen en leefgebieden wordt hierdoor voorkomen.

Tijdens de realisatiefase vinden bouwwerkzaamheden plaats aan de Zuidwestboog bij Meteren en voor de spooraanpassingen 's-Hertogenbosch-Vught. In de realisatiefase wordt alleen relatief schoon bouwmaterieel ingezet. Voor de stikstofberekeningen is daarbij uitgegaan van Stage IV-materieel en Euro 6-materieel.
Daarnaast is besloten om de N65 in Vught niet tijdelijk af te sluiten. In plaats daarvan wordt een tijdelijk viaduct met 2x1 rijstroken gerealiseerd. Door het tijdelijk viaduct wordt het verkeer dat moet omrijden sterk beperkt. Hierdoor vermindert de bijdrage van stikstofdepositie van het omrijden naar 0,53 mol/ha.
De inzet van relatief schoon bouwmaterieel en het tijdelijk viaduct voor de N65 leiden tot een beperking van de stikstofdepositie in de realisatiefase. De inzet van relatief schoon bouwmaterieel vergelijkbaar met Stage IV-materieel en Euro 6-materieel zal bij de aanbesteding van het project als

[22] In realisatiefase is ook sprake van het gebruik van het tijdelijk spoor in Vught. Dit is meegenomen in de stikstofberekening maar heeft nauwelijks tot geen effect, aangezien in de huidige situatie ook al sprake is van treinverkeer.

eis worden opgenomen. Daarnaast wordt bezien of aanvullend daarop een verdere vermindering van stikstofemissie als gevolg van de bouwwerkzaamheden bij de aanbesteding betrokken kan worden.

Uitgangspunten onderzoek en conclusie Passende beoordeling

Uitgangspunten onderzoek
Er is geen toename van stikstofdepositie op het traject Meteren – Boxtel in de gebruiksfase aangezien er alleen goederentreinen met elektrische tractie over de Zuidwestboog zijn toegestaan.

De realisatiefase betreft de bijdrage van stikstofdepositie als gevolg van de aanlegwerkzaamheden voor de Zuidwestboog Meteren en de spooruitbreidingen tussen 's-Hertogenbosch en Vught, het gebruik van het tijdelijk spoor in Vught en het omrijden van het wegverkeer in verband met het tijdelijk viaduct voor de N65.

De bijdrage van stikstofdepositie van het project PHS Meteren – Boxtel is met de actuele versie van AERIUS Calculator (versie 2019A) berekend. Voor de realisatiefase wordt uitgegaan van een periode van 5 jaar. In de realisatiefase wordt alleen relatief schoon bouwmaterieel ingezet.

Voor de beoordeling van de effecten van stikstofdepositie is eerst op basis van de uitkomsten van de AERIUS-berekening een oordeel gegeven over de depositie op Natura 2000-gebieden die dicht bij het project gelegen zijn. Als deze beoordeling aanleiding geeft om verder te kijken, dan is dit vervolgens gedaan.

Voor het bepalen van significantie van effecten zijn twee stappen genomen:
- Uitgangspunt is dat als de achtergronddepositie van recent gepasseerd kalenderjaar met de bijdrage van het project onder de kritische depositiewaarde ligt, er zeker geen sprake is van een significant effect. Wanneer de achtergronddepositie met de bijdrage van het project boven de kritische depositiewaarde ligt, is er een kans op een significant negatief effect. Hierbij zijn zekerheidshalve ook de locaties meegenomen waar de achtergrondconcentratie tot 70 mol/ha/jr onder de kritische depositiewaarde ligt.
- Voor de habitattypen en leefgebieden die na de vorige stap overblijven is gekeken of de tijdelijke stikstofdepositie mogelijk leidt tot een effect. Dit is gedaan door analyse van de gebiedsanalyses en beheerplannen. Daarnaast zijn overbelaste natuurwaarden bezocht in de relevante Natura 2000-gebieden. Bij de beoordeling zijn de volgende zaken betrokken: is stikstof genoemd als belangrijk knelpunt, zijn maatregelen voorzien die daadwerkelijk stikstof aan het systeem onttrekken, is het mogelijk om ondanks een overbelaste situatie het habitattype te ontwikkelen, wat is de trend en wat is tijdens het veldbezoek waargenomen. Deze gegevens zijn gebruikt om een effectbeoordeling te maken.

De uitgangspunten voor de stikstofberekeningen zijn te vinden in Bijlage C van de Passende beoordeling.
Een uitgebreidere toelichting op de afbakening en wijze van beoordelen van de effecten van stikstofdepositie is te vinden in paragraaf 3.1.5 van de Passende beoordeling en in paragraaf 1.2 van Bijlage H bij de Passende beoordeling; "Aanvullende analyse relevante natuurwaarden stikstof". De Passende beoordeling is als achtergronddocument bij dit Tracébesluit gevoegd.

Conclusie Passende beoordeling
In de realisatiefase leidt het project tot een tijdelijke, beperkte toename van stikstofdepositie op omliggende Natura 2000-gebieden. Uit de berekening met AERIUS Calculator blijkt dat in de realisatiefase de tijdelijke toename op de omliggende Natura 2000-gebieden in totaal maximaal 0,64 mol N/ha voor de gehele realisatiefase is of gemiddeld 0,13 mol N/ha/jaar. De conclusie uit de Passende beoordeling is dat de tijdelijke, beperkte toename van stikstofdepositie niet leidt tot meetbare ecologische veranderingen op habitattypen. Het project tast de natuurlijke kenmerken van de betreffende Natura 2000-gebieden niet aan en staat het halen van de instandhoudingsdoelstellingen niet in de weg.

In paragraaf 9.2.5 van deze Toelichting wordt een samenvatting van de beoordeling gegeven. In de effectbeoordeling in de Passende beoordeling is per Natura 2000-gebied per relevant habitattype in detail ingegaan op de ecologische effecten van de tijdelijke toename van stikstofdepositie.

Betekenis stikstof

Stikstof kan leiden tot vermesting en verzuring van de bodem, met als gevolg dat de vegetatie verruigt en (zeldzamere) soorten van voedselarme omstandigheden worden verdrongen door meer algemene soorten van voedselrijkere omstandigheden. Stikstof leidt daardoor tot een afname van de soortenrijkdom, en daarmee van de kwaliteit van de vegetatie. Het is in deze context belangrijk om de hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel in perspectief te plaatsen. Uit de berekening met AERIUS Calculator blijkt dat de tijdelijke toename tijdens de realisatiefase van het project gemiddeld 0,13 mol N/ha/jaar is. Dit is in totaal maximaal 0,64 mol N/ha.

Effecten met betrekking tot stikstofdepositie zijn gerelateerd aan langdurige depositie en de cumulatie die als gevolg daarvan plaatsvindt. In het geval van PHS Meteren – Boxtel is er alleen sprake van stikstofdepositie tijdens de realisatiefase. De bijdrage is tijdelijk en gering en daarmee te weinig om te cumuleren in het systeem en te leiden tot effecten.
De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel heeft geen directe gevolgen voor aanwezige planten. Uit literatuur (Smits et al., 2014) blijkt dat "Bij hoge concentraties luchtverontreiniging kunnen gasvormige componenten directe toxische effecten hebben op planten. Maar de huidige concentraties van NH_3, NO_x en SO_2 zijn in Nederland zo laag dat dit bijna niet meer voorkomt [...]. De daling van de concentraties van deze stoffen gedurende de laatste decennia heeft geleid tot een aanzienlijk herstel van de diversiteit van met name op bomen groeiende korstmossen". Hieruit volgt de conclusie dat kleine deposities, en in dit geval ook tijdelijke, nooit leiden tot meetbare directe schade aan planten. Deze effecten zijn uitgesloten bij een maximale toename van de depositie van 0,64 mol N/ha als gevolg van het project.
Bij vermesting is sprake van een grotere beschikbaarheid van voor planten opneembaar stikstof (nitraat en ammonium), dat dient als bouwstof voor de plant. Een grotere beschikbaarheid van deze bouwstoffen bevoordeelt relatief snelgroeiende planten, die daardoor concurrentievoordeel kunnen krijgen t.o.v. minder snel groeiende soorten. Om een beeld te krijgen van de vermestende invloed van een éénmalige en kleine depositietoename van 0,64 mol/ha is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 0,64 mol N/ha komt overeen met 9 gram N per hectare.
- De productie van natuurlijke habitattypen loopt uiteen tussen 2000 en 6000 kg droge stof/ha/jaar[23].
- Het aandeel in stikstof varieert tussen plantensoorten en omstandigheden: het drooggewicht van een plant bestaat gemiddeld voor 1,5% uit stikstof. Dit gemiddelde varieert van 0,5% bij houtachtige planten tot 5,0% bij peulvruchten[24].
- Voor de biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 30-90 kg N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met ca. 2150-6400 mol N/ha/jaar. Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals via grond- en oppervlaktewater, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
- Een eenmalige depositie van 0,64 mol/ha komt overeen met 0,01-0,03% van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof voor natuurlijke habitats. Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie, zal dit niet leiden tot meetbare veranderingen in groeisnelheid van individuele planten, en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie.

[23] Tolkamp, G.W., C.A. van den Berg, G.J. Nabuurs & A.F. Olsthoorn, 2006. Kwantificering van beschikbare biomassa voor bio-energie uit Staatsbosbeheerterreinen. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 1380.

[24] https://www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Hoofdelementen-Waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig.aspx#.XR4CmGaP6fg

Betekenis stikstof *(vervolg)*
Een eenmalige en kleine toename van de depositie leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een eenmalige kleine depositietoename de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden niet meetbaar aantast.
Uit de literatuur (Smits et al., 2014) blijkt dat de concurrentiepositie bij planten pas verandert bij een depositie die aanzienlijk hoger is dan 1 mol of 14 gram (0,014 kg)/ha/jaar. In de aangehaalde experimenten zijn tot wel 100 kg N/ha/jaar gebruikt. De maximale, tijdelijke toename van 0,64 mol (0,009 kg) N/ha is vergeleken met deze hoeveelheden verwaarloosbaar klein.

Tot slot ter vergelijking:
- In de meeste natuurgebieden worden honden uitgelaten. Een gemiddelde hond produceert per dag 0,3 kg aan uitwerpselen en 0,7 liter aan urine. Hierin zit in totaal 14,4 gram stikstof (ongeveer 1 mol) (De Molenaar & Jonkers, 1993). De maximale, tijdelijke toename van 0,64 mol N/ha als gevolg van PHS Meteren – Boxtel staat dus ongeveer gelijk aan de hoeveelheid stikstof die één hond per halve dag produceert, alleen gaat het bij het project om een hoeveelheid stikstof die verdeeld over één ha gedurende de gehele duur van de realisatiefase neerkomt.
- In verschillende natuurgebieden met vennen en langs de rivier, komen aanzienlijke hoeveelheden ganzen voor. De dagelijkse bijdrage aan stikstof van één Canadese gans in Wintergreen Lake is 1,57 gram stikstof (0,11 mol) (Manny et al., 1994). Een tijdelijke toename van stikstofdepositie van maximaal 0,64 mol N/ha betekent dus dat de hoeveelheid stikstof vergelijkbaar is met het verblijf van één gans gedurende ongeveer zes dagen of zes ganzen gedurende één dag. In dit geval gaat het voor PHS Meteren – Boxtel echter om een depositie die verspreid is over één hectare gedurende de gehele duur van de realisatiefase.

Voor een uitgebreidere toelichting wordt verwezen naar paragraaf 2.4 van Bijlage H van de Passende beoordeling.

Belangenafweging
Het nemen van de hiervoor genoemde maatregelen (het uitsluiten van dieseltreinen op de Zuidwestboog bij Meteren, een tijdelijk viaduct voor de N65 en de inzet van schoon materieel tijdens de bouwwerkzaamheden) leidt tot de conclusie dat het project geen significante ecologische effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden heeft. Het uitsluiten van dieseltreinen voorkomt stikstofdepositie.
14 % van de goederentreinen wordt door diesellocomotieven getrokken. Het uitsluiten van dieseltractie op de Zuidwestboog zal dan ook voor sommige vervoerrelaties het bedrijfsproces beïnvloeden. Dat geldt met name in die situaties waarbij de klanten niet beschikken over geëlektrificeerde sporen. Hybride locomotieven zijn hiervoor een alternatief. Hybride locomotieven zijn bijvoorbeeld locomotieven die zowel dieseltractie hebben als een pantograaf met elektrische tractie. Op deze manier kunnen de goederentreinen de lange afstanden afleggen met elektrische tractie en hoeft dieseltractie pas voor de 'last mile' ingezet te worden. De beschikbaarheid van hybride locomotieven betekent dat de maatregel 'geen dieseltractie op de Zuidwestboog" goederenvervoerders niet onevenredig benadeelt.

Met het uitsluiten van dieseltractie levert het project PHS Meteren – Boxtel een bijdrage aan de inspanning die in Nederland moeten worden geleverd om de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden te verminderen. Het uitsluiten van dieseltractie op de Zuidwestboog bij Meteren kan gezien worden als eerste stap in het verder uitfaseren van dieseltractie van goederentreinen op de

Nederlandse spoorwegen. Zoals in het Klimaatakkoord van juni 2019 is aangegeven zal waterstof de komende jaren een belangrijke rol gaan spelen in zwaar transport zoals vrachtwagens, OV-bussen en ter vervanging van dieseltreinen. Ook wordt gedacht aan het verder elektrificeren van spoorlijnen en de inzet van de genoemde hybride locomotieven, daar waar elektrificeren niet mogelijk is. Het Kabinet zal in de komende periode verder vormgeven aan de uitwerking van het Klimaatakkoord.

Duurzaam spoorvervoer
Het investeren in meer capaciteit voor goederenvervoer per spoor draagt bij aan de modal shift[25] van weg naar spoor. Het overgrote deel van de goederentreinen wordt reeds door elektrische locomotieven getrokken waarbij geen emissie van stikstof op Natura 2000-gebieden langs het spoor plaatsvindt. Een toename van goederenvervoer over het spoor draagt bij aan minder groei/vermindering van stikstofemissie door vrachtauto's. Onderstaand kader geeft inzicht in het belang van PHS Meteren – Boxtel bij het verminderen van stikstofemissie.

Goederenvervoer per spoor versus over de weg
Het project PHS Meteren – Boxtel maakt het mogelijk om meer reizigerstreinen op de Brabantroute te rijden en tegelijkertijd meer goederentreinen van Rotterdam naar Zuid-Nederland/Duitsland te rijden. In het hoogste vervoerscenario voor 2040 rijden er daarbij 43 goederentreinen over de ZW-boog richting Zuid-Nederland/Duitsland. Als dit omgerekend wordt ten opzichte van vervoer per vrachtauto wordt emissie van ca. 160 ton NOx per jaar voorkomen. Dit beperkt de groei van stikstofemissie door toenemend vrachtvervoer. Hiermee draagt PHS Meteren – Boxtel bij aan de doelstelling om stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden omlaag te krijgen.
De berekening van de beperking van stikstofdepositie is gebaseerd op de volgende uitgangspunten.

Per spoor waarbij uitgegaan wordt van elektrische tractie
1. 12.800 goederentreinen per jaar zijn mogelijk als gevolg van de aanpassing op het tracé Meteren – Boxtel.
2. Dit leidt niet tot een toename van stikstof, omdat het hier om elektrische locomotieven gaat.

Over de weg
3. 1 trein staat gelijk aan 56 vrachtwagens: 12.800 goederentreinen staan dus gelijk aan 716.800 vrachtwagens (bron: ProRail).
4. 1 vrachtwagen rijdt gemiddeld 200 km in Nederland. Dit is de afstand enkele reis over de weg vanaf de Maasvlakte tot Venlo - grensovergang. Deze route wordt als representatief gezien voor het gemiddelde vervoer Rotterdam – Zuid-Nederland (bron: ProRail).
5. Dit is de afstand enkele reis over de weg: 716.800 vrachtwagens rijden in Nederland dus 143.360.000 km per jaar.

De emissie van een vrachtwagen is 1,123 g NOx/km[26]: dit betekent een emissie van 160.993,28 kg NOx door deze vrachtwagens per jaar (2030). Hierbij wordt uitgegaan van vrije doorstroming. De emissiefactor voor file is 4,8 keer hoger dan de emissiefactor voor vrije doorstroming. Tevens wordt uitgegaan van de kenmerken van vrachtauto's in 2030. Dit leidt tot een overschatting van de vermeden stikstof, omdat verwacht mag worden dat de emissie van vrachtauto's in 2040 lager is dan in 2030. Er zijn echter nog geen kenmerken voor 2040 beschikbaar.

[25] Modal shift is de term voor verandering van vervoerwijze, bijvoorbeeld van vervoer over de weg naar vervoer per spoor.
[26] https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/documenten/publicaties/2019/03/15/emissiefactoren-voorsnelwegen-en-niet-snelwegen-2019

3.3.7.2.3 Natura 2000-gebieden en NNN: Overige effecten

Voor het beoordelen van de effecten worden verschillende criteria gehanteerd. Het invloedsgebied van het project is voor ieder criterium verschillend. In Tabel 3-6 wordt voor de Natura 2000-gebieden en het NNN per criterium aangegeven wat het invloedsgebied is.

Sommige criteria zijn alleen van belang op locaties waar een fysieke ingreep plaatsvindt, de deelgebieden 1 (Zuidwestboog Meteren) en 3 ('s-Hertogenbosch – Vught).

Tabel 3-6. Invloedsgebied per criterium

Beschermde gebieden	Criterium	Invloedsgebied (m. rondom plangebied)
NNN	Ruimtebeslag	< 100, alleen bij deelgebied 1 en 3
Natura 2000-gebieden en NNN	Barrièrewerking en versnippering	< 2000 (afhankelijk van locaties en opbouw ecologisch netwerk)
Natura 2000-gebieden en NNN	Verstoring door geluid	< 2000
Natura 2000-gebieden en NNN	Aantasting door verdroging	< 200, alleen bij deelgebied 3

Hieronder volgt een toelichting op voornoemde criteria.

Ruimtebeslag

Door de uitbreidingen van de spoorinfrastructuur ter plaatse van het plangebied kan ruimtebeslag optreden op beschermde gebieden of op (leefgebieden) van soorten die binnen het plangebied zijn gelegen. Het ruimtebeslag op beschermde natuurgebieden en soorten is bepaald, door de ligging van het project te beschouwen ten opzichte van de ligging van beschermde natuurgebieden en leefgebieden van beschermde soorten. De ernst van het effect is bepaald op basis van expert judgement. Het project PHS Meteren – Boxtel is gelegen buiten Natura 2000-gebieden. Ruimtebeslag is daarom voor Natura 2000-gebieden niet aan de orde.

Barrièrewerking en versnippering

Door de aanleg van extra sporen, en doordat er meer goederentreinen en reizigerstreinen gaan rijden, kan barrièrewerking ontstaan, die de uitwisseling tussen soorten kan bemoeilijken. Daardoor kunnen populaties van (beschermde) soorten geïsoleerd oftewel versnipperd raken, waardoor de kwaliteit van de leefgebieden van deze soorten en (als gevolg daarvan) van beschermde natuurgebieden achteruit kan gaan. De mate van versnippering of barrièrewerking op beschermde gebieden is kwalitatief bepaald, door ligging van het project te beschouwen ten opzichte van de ligging van de beschermde natuurgebieden. De ernst van het effect is bepaald op basis van expert judgement.

Verstoring door geluid

Doordat er meer treinen gaan rijden neemt het geluidsniveau vanaf het spoor naar de omgeving toe. De toename van het geluid wordt bepaald aan de hand van geluidsberekeningen, waarin de toename van geluidsbelast oppervlak is berekend. Hierbij wordt rekening gehouden met de reeds bestaande geluidbelasting in het gebied, ook als gevolg van andere geluidbronnen zoals de weg. Van vogels is bekend dat zij gevoelig zijn door verstoring bij een toename van het geluidsniveau als gevolg van treinverkeer boven 42 dB(A) bij bosvogels, boven de 45 dB(A) bij weidevogels. Om die reden worden de 42 dB(A), 45 dB(A) en 51 dB(A) contour als maat voor het geluidsbelaste oppervlak gehanteerd. Aan de hand van het geluidsbelaste oppervlak en de geluidscontouren wordt het effect beoordeeld.

De verkeersgegevens van de N65 zijn gewijzigd ten opzichte van het Ontwerptracébesluit. Het deel van deze weg dat onderdeel uitmaakt van het project PHS Meteren – Boxtel is gering. Verkeersaantallen en snelheid nemen toe, maar er wordt geluidarm asfalt toegepast. In de huidige situatie is al sprake van een situatie met veel geluidbelasting door wegen en spoor. Het effectieve verschil als gevolg van de gewijzigde verkeersgegevens is verwaarloosbaar klein wat betreft effecten op beschermde natuurgebieden. Dit betekent dat de berekeningen die gebruikt zijn voor het bepa-

len van het effect op beschermde natuurgebieden in het Ontwerptracébesluit onverminderd toepasbaar zijn voor het Tracébesluit.

Verdroging
Als gevolg van de verdiepte ligging Vught kan door de uitvoering van bemalingswerkzaamheden of aansnijding van grondwaterstromen lokaal (tijdelijke) verdroging optreden van verdrogingsgevoelige natuurwaarden. De effecten van verdroging zijn onderzocht aan de hand van een geohydrologische analyse en een effectbeoordeling die is uitgevoerd op basis van expert judgement, aan de hand van beschikbare informatie over bodemopbouw en grondwaterstromen in het invloedsgebied.

Omdat mogelijke effecten van verdroging alleen van toepassing zijn op de verdiepte ligging in Vught, is verdroging alleen beoordeeld voor het deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught. Voor de aanleg van de Zuidwestboog Meteren vindt geen grootschalige tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden (door bemaling) plaats.

Resultaten onderzoek
De effecten op Natura 2000-gebieden en NNN reiken verder dan de gehanteerde grenzen van de deelgebieden. De resultaten van het onderzoek op Natura 2000-gebieden en NNN zijn daarom in het geheel opgenomen in hoofdstuk 9 (paragraaf 9.2.5), waar de gehele corridor wordt beschouwd. Mogelijke effecten als gevolg van de tijdelijke situatie in Vught op Natura 2000-gebieden en NNN staan in paragraaf 6.7.6.

3.3.7.3 Uitgangspunten onderzoek beschermde soorten

Uitgangspunten onderzoek beschermde soorten
Het onderzoek naar effecten op beschermde soorten is in 2013 gestart met een uitgebreide analyse van brongegevens aan de hand van een bureauonderzoek en een éénmalig veldbezoek aan het gehele plangebied. Vervolgens is er in juli en september 2014 een eerste inhoudelijke, soortgerichte veldverkenning uitgevoerd. Het resultaat van het vooronderzoek en de veldinspectie is een overzicht van soorten die aanwezig zijn of waarvan aanwezigheid niet uitgesloten kan worden in het studiegebied. Samen met het resultaat van het bureauonderzoek heeft dit geleid tot een lijst met soorten waarvoor aanvullend soortgericht onderzoek noodzakelijk was:
- Vaatplanten.
- Vleermuizen.
- Overige zoogdieren.
- Broedvogels (soorten met jaarrond beschermde nesten).
- Reptielen (levendbarende hagedis).
- Vissen.

Het soortgerichte onderzoek is uitgevoerd in de periode september 2014 tot en met september 2015.

In 2015 is een verspreidingsonderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van beschermde soorten binnen de begrenzing van het project.

In 2019 is aan de hand van een bureauonderzoek nagegaan of de hiervoor genoemde onderzoeken en gegevens nog representatief zijn ten aanzien van het voorkomen van beschermde soorten en de geldigheidsduur van de gebruikte gegevens. Tevens zijn de wijzigingen in het project PHS Meteren – Boxtel ten opzichte van het Ontwerptracébesluit beoordeeld.

Uit het bureauonderzoek volgt dat de wijzigingen in het project niet leiden tot andere conclusies. De ruimtelijke verschillen zijn van dusdanige kleine omvang en aard dat ten aanzien van beschermde soorten geen verschil in effect optreedt. Het bureauonderzoek laat daarnaast zien dat veel van de eerder waargenomen soorten in de afgelopen vijf jaar, ook de afgelopen periode zijn waargenomen en geregistreerd. De uitgevoerde onderzoeken en gebruikte gegevens geven daarmee een representatief beeld ten behoeve van onderhavig Tracébesluit. Bij de Zuidwestboog Meteren is

de kartuizeranjer waargenomen. Deze soort is in eerdere onderzoeken niet naar voren gekomen, maar is nu meegenomen in de effectbeoordeling. De effectbeoordeling is beschreven in paragraaf 8.3.7.

Voor het beoordelen van de effecten worden verschillende criteria gehanteerd. Deze zijn opgenomen in Tabel 3-7.

Tabel 3-7. Criteria voor onderzoek naar beschermde soorten

Aspect	Criterium	Uitgedrukt in
Beschermde soorten	Ruimtebeslag	Kwantitatief, oppervlak leefgebied, alleen bij deelgebied 1 en 3
	Barrièrewerking en versnippering	Kwalitatief, o.b.v. expert judgement
	Verstoring door geluid (broedvogels)	Kwantitatief, o.b.v. verandering geluid-contouren
	Aantasting door verdroging (amfibieën en vaatplanten)	Kwalitatief, o.b.v. expert judgement
	Aantasting door verdroging	< 200, alleen bij deelgebied 3

Hieronder volgt een toelichting op de criteria uit Tabel 3-7.

Ruimtebeslag
Door de uitbreidingen van de spoorinfrastructuur kan ruimtebeslag optreden op leefgebieden van soorten. Het ruimtebeslag is bepaald door het ontwerp te beschouwen ten opzichte van aangetroffen soorten en leefgebieden van deze soorten. De ernst van het effect is bepaald op basis van expert judgement.

Het ruimtebeslag van planonderdelen, werkzaamheden of activiteiten die geen onderdeel zijn van de uiteindelijke inrichting, zoals werkterreinen, wordt gezien als permanent effect, aangezien de realisatiefase enkele jaren duurt en tevens niet ingeschat kan worden of herstel goed mogelijk is. Door de lange doorlooptijd moeten soorten voor langere tijd uitwijken wat een effect kan hebben op de populatie of verspreiding. Ook na afronding zijn eventueel leefgebied of verblijfplaatsen niet direct weer hersteld of beschikbaar.

Barrièrewerking en versnippering
Door de aanleg van extra sporen en doordat meer treinen gaan rijden, ontstaat barrièrewerking, die de uitwisseling tussen soorten kan bemoeilijken. Daardoor kunnen populaties van beschermde soorten geïsoleerd van elkaar raken, met als gevolg een afname van de populatie en mogelijk lokaal uitsterven. De mate van versnippering van, of barrièrewerking op, leefgebied van beschermde soorten is kwalitatief bepaald met behulp van de ontwerptekeningen. De ernst van het effect is bepaald op basis van expert judgement.

Verstoring door geluid
Doordat er meer treinen gaan rijden neemt het geluidsniveau (24-uurs gemiddelde) vanaf het spoor naar de omgeving op een aantal locaties toe. Daarnaast is gedurende de aanlegfase sprake van een lokale toename van de geluidbelasting.

Over de dosis-effectrelatie van geluid op beschermde soorten is nog relatief weinig bekend. Om het effect van de toename van het treinverkeer te duiden, wordt in navolgend kader ingegaan op wat wel bekend is van effecten als gevolg van geluid op beschermde soorten. Op basis van de conclusie, zoals opgenomen in het tekstkader, zijn er geen effecten te verwachten als gevolg van de geluidbelasting in de gebruiksfase. Effecten tijdens de aanlegfase die meer te typeren zijn als een piekbelasting met onvoorspelbare frequentie en sterkte zijn wel onderzocht.

De geluidbelasting tussen de aanlegfase en de gebruiksfase is wezenlijk verschillend. De vorm van geluidbelasting in de gebruiksfase is vergelijkbaar met de huidige geluidbelasting en wordt gezien al een min of meer continue belasting. De verstoring door de aanlegwerkzaamheden wijkt hier sterk vanaf en is meer te typeren als een piekbelasting met onvoorspelbare frequentie en sterkte. Door deze afwijkingen, kunnen effecten als gevolg van de aanwezigheid en toename van geluid in de aanlegfase niet op voorhand uitgesloten worden. Dit wordt wel meegenomen in de effectbeoordeling.

Verstoring door geluid op beschermde soorten in de gebruiksfase

Vleermuizen
Over de dosis-effect relatie van verstoring van geluid op vleermuizen is nog maar weinig bekend. Een toename van geluid kan een negatief effect hebben tijdens foerageren en als gevolg van verstoring van verblijfplaatsen. Uit literatuur is bekend dat lawaaiige plekken tijdens het foerageren gemeden worden (Sierdsema en Jansen, 2016). Over effecten als gevolg van piekbelastingen zijn geen gegevens bekend, maar naar verwachting geldt (net als bij vogels), dat door de korte duur van een piek deze niet leidt tot een negatief effect. Treinverkeer kan door de hoge frequentie niet als een incidentele piek genoemd worden, maar van een continue verstoring is eveneens geen sprake. Omdat kwantitatieve uitspraken niet mogelijk zijn op basis van beschikbare literatuur, is getracht weer te geven in hoeverre vleermuizen gevoelig zijn voor geluid en andere verstoringsbronnen. Van een aantal soorten uit de groepen 'gleaners' en 'passieve luisteraars' wordt gesteld dat een belasting van meer dan 60 dB(A)24eq een negatief effect heeft op het terreingebruik en de foerageer-efficiëntie van vleermuizen (Sierdsema en Jansen, 2016). Voor de groep 'areal hawkers' wordt gesteld dat een negatief effect pas te verwachten is boven de 88 dB(A)24eq (Sierdsema & Jansen, 2016).
Uit het onderzoek naar vleermuizen blijkt dat langs het spoor soorten uit de groep 'areal hawkers' (gewone dwergvleermuis, laatvlieger) en uit de groep 'gleaners' en 'passieve luisteraars' (Gewone grootoorvleermuis en mogelijk baardvleermuis) nu al voorkomen. Hieruit wordt opgemaakt dat de mate van verstoring, als gevolg van het treinverkeer, niet van wezenlijke invloed is op het gebruik van het plangebied door vleermuizen.
Op basis van bovenstaande analyse wordt gesteld dat de toename van de geluidbelasting als gevolg van de toename van het treinverkeer, niet leidt tot een aantasting van het leefgebied van vleermuizen. Een nadere effectbeoordeling is dan ook niet aan de orde.

Vogels
Over vogels is geen specifiek onderzoek beschikbaar naar de verstoringsgevoeligheid van de soorten met jaarrond beschermde nestplaatsen. De beschikbare onderzoeken zijn vooral gericht op weidevogels (Reijnen & Foppen, 1991, Waardenburg & dBVision 2002) of enkele soorten die als broedvogel zijn aangewezen voor Natura 2000-gebieden. In het kader van soortbescherming zijn deze soorten minder relevant. Verstoring, in de zin van de Wet natuurbescherming, is voor deze overige broedvogelsoorten niet aan de orde. Deze soorten maken jaarlijks een nieuw nest op een voor dat moment geschikte locatie. Deze keuze voor de nestlocatie wordt in de eindsituatie bepaald aan de hand van de dan aanwezige geschikte plekken. Op locaties die door verstoring niet geschikt zijn, vindt geen vestiging plaats.
Voor de soorten die langs het tracé zijn aangetroffen zijn alleen steenuil, gierzwaluw en huismus ook daadwerkelijk broedend aanwezig. De erven met territoria van steenuil en de woningen met nesten van huismus en gierzwaluw liggen in de huidige situatie al binnen het gebied met een hoge geluidbelasting, onder andere enkele territoria direct grenzend aan het spoor. De geluidbelasting is hier in de bestaande situatie aanzienlijk hoger dan de grens-waarde van 45 dB(A)24eq uit Reijnen & Foppen (1991). Omdat in de huidige situatie al sprake is van een hoge belasting, en tevens sprake is van geluidbelasting van andere activiteiten en geluidbronnen (activiteiten plaatsvinden op de erven (steenuil) en stedelijke activiteit

Verstoring door geluid op beschermde soorten in de gebruiksfase *(vervolg)*

(gierzwaluw en huismus)), wordt geconcludeerd dat geluidverstoring hier niet de belangrijkste bepalende factor is. Op basis van bovenstaande analyse wordt gesteld dat de toename van de geluidbelasting als gevolg van de toename van het treinverkeer, niet leidt tot een aantasting van het leefgebied van vogelsoorten. Een nadere effectbeoordeling ten aanzien van geluidverstoring door een toename van de geluidbelasting als gevolg van PHS Meteren – Boxtel is dan ook niet aan de orde.

Overige zoogdiersoorten
Net als voor vogels en vleermuizen zijn ook van eekhoorn geen kwantitatieve gegevens bekend over de mate van geluidsverstoring. Voor eekhoorn kan eveneens worden aangenomen dat een hogere, permanente belasting meer effect zal hebben dan een incidentele piekbelasting. Treinverkeer kan door de hoge frequentie niet als een incidentele piek genoemd worden, maar van een continue verstoring is eveneens geen sprake. Verstoring door ander omgevingsgeluid moet hierin worden meegewogen.
In de huidige situatie, met de bestaande treinfrequentie en omgevingsgeluid, is eekhoorn aanwezig. Geluid lijkt hierin geen primaire bepalende factor, waardoor gesteld wordt dat de toename van de geluidbelasting als gevolg van de toename van het treinverkeer, niet leidt tot een aantasting van het leefgebied van eekhoorn. Een nadere effectbeoordeling is dan ook niet aan de orde.

Samenvatting
Voor alle soort(groep)en wordt geconcludeerd dat het effect van geluidbelasting in de gebruiksfase, als gevolg van de toename van het treinverkeer, niet leidt tot een toename van de verstoring van leefgebied van beschermde soorten. De gunstige staat van instandhouding zowel lokaal als regionaal en landelijk is niet in het geding.

Verdroging
Als gevolg van de realisatie van een verdiepte ligging van het spoor in Vught kan door de uitvoering van bemalingswerkzaamheden of aansnijding van grondwaterstromen lokaal (tijdelijke) verdroging optreden van verdrogingsgevoelige natuurwaarden. De effecten van verdroging zijn in eerste instantie onderzocht aan de hand van een geohydrologische analyse en effectbeoordeling die is uitgevoerd op basis van expert judgement, aan de hand van beschikbare informatie over bodemopbouw en grondwaterstromen in het invloedsgebied. De effecten van verdroging op beschermde soorten zijn beoordeeld voor de soortgroepen amfibieën, dagvlinders, libellen en planten, die direct of indirect door verdroging worden beïnvloed.

Omdat mogelijke effecten van verdroging alleen van toepassing zijn op de verdiepte ligging in Vught, is verdroging alleen beoordeeld voor het deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught. Voor de aanleg van de Zuidwestboog Meteren vindt geen grootschalige tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden (door bemaling) plaats.

3.3.7.4 Onderscheid tijdelijke effecten en effecten eindsituatie
In de effectbeoordeling is een onderscheid gemaakt tussen tijdelijke effecten en de effecten van de eindsituatie. Tijdelijke effecten betreffen de effecten die optreden tijdens de aanleg van het spoortracé. Dit betreft effecten als gevolg van onder andere de aanleg van tijdelijke werkwegen, bouwterreinen, het tijdelijk spoor, het tijdelijke viaduct (Bypass) N65 en de effecten als gevolg van de werkzaamheden ter plaatse van deze tijdelijke (werk)terreinen. De effecten van de eindsituatie betreffen de effecten die optreden tijdens de gebruiksfase na aanleg van het spoortracé. Dit verschil is bijvoorbeeld relevant bij effecten van geluidsverstoring tijdens de aanlegwerkzaamheden, en geluidsverstoring na aanleg als gevolg van de treinen die over het spoor rijden.

In een aantal gevallen zijn effecten echter zowel tijdelijk als permanent. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer tijdens de aanlegwerkzaamheden ruimtebeslag plaatsvindt op habitattypen of leefgebieden van soorten met een instandhoudingsdoel. Deze effecten treden op in de tijdelijke situatie (bijvoorbeeld door het kappen van bomen tijdens de aanlegwerkzaamheden), maar hebben een permanent effect dat doorwerkt in de eindsituatie (de aantasting van oppervlakte en/of kwaliteit van het habitattype of leefgebied). In dit geval zijn de tijdelijke effecten vergelijkbaar met de effecten van de eindsituatie. De effecten zijn dan op dezelfde wijze beoordeeld.

3.3.8 Water

Wettelijk kader en beleid
Op veel niveaus is de afgelopen jaren beleid voor waterbeheer opgesteld. Mede door nieuwe inzichten op het gebied van klimaatverandering is geconcludeerd dat water de ruimte moet krijgen en gezond gehouden moet worden, om onze omgeving leefbaar te houden. De watertoets wordt beïnvloed door wetgeving en vastgesteld beleid op Europees, landelijk en regionaal niveau. Onderstaand worden de meest relevante kaders besproken.

Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)
De Europese Kaderrichtlijn Water is in 2000 gepubliceerd en van kracht geworden. Het doel van de KRW is de vaststelling van een kader voor de bescherming en verbetering van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater, zodat het water chemisch en ecologisch gezond wordt en ook voor toekomstige generaties geschikt is. De KRW vraagt van het waterschap om binnen regionaal afgeleide doelen maatregelen te nemen om aquatische ecosystemen te herstellen en/of te behoeden voor achteruitgang. Hiertoe zijn doelstellingen en maatregelen geformuleerd die de komende jaren worden uitgevoerd. In het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkmw 2009) en de onderliggende Ministeriële Regeling monitoring kaderrichtlijn water (MR Monitoring) is de verankering van de waterkwaliteitsdoelstellingen voor de KRW-wateren en 'overige wateren', inclusief de doelstellingen van de Grondwaterrichtlijn en de Richtlijn prioritaire stoffen, in het Nederlands recht geregeld.

Waterbeheer 21ste eeuw (WB21)
De Commissie Waterbeheer 21e eeuw bracht in augustus 2000 advies uit over het toekomstige waterbeleid in Nederland. De kerngedachte van de Commissie is dat water meer ruimte nodig heeft, met de drietrapsstrategie: vasthouden, bergen, afvoeren. Overtollige neerslag moet zoveel mogelijk waar het valt worden vastgehouden. Als dat niet lukt, moet het water worden geborgen op geschikte locaties. Pas als laatste optie komt het afvoeren van water in beeld.

Waterwet
De Waterwet heeft integraal waterbeheer als speerpunt en richt zich op het watersysteem als geheel. De wet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert daarnaast de samenwerking en samenhang tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening. Er is getracht zoveel mogelijk activiteiten onder algemene regels te laten vallen. Voor de activiteiten waarvoor dit niet mogelijk is, introduceert de Waterwet één integrale Watervergunning. In de Waterwet is onder andere de Wet gemeentelijke watertaken opgenomen. Deze voorziet in een wettelijke verankering van een aantal taken voor de gemeente, met betrekking tot stedelijk waterbeheer, waaronder de hemelwater- en grondwaterzorgplicht.

Nationaal Bestuursakkoord Water
In het Nationaal Bestuursakkoord Water hebben Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen afgesproken hoe zij de wateropgaven van Nederland in de 21ste eeuw gaan aanpakken. Het benadrukt dat de betrokken partijen een gezamenlijke verantwoordelijkheid hebben voor het op orde krijgen en houden van het totale watersysteem.

Met het Nationaal Bestuursakkoord is vastgelegd dat een watertoets wordt uitgevoerd als procesinstrument op alle waterhuishoudkundig relevante plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelen expliciet en op evenwichtige wijze in

beschouwing worden genomen. Daarnaast is het toepassen van de trits schoonhouden – zuiveren – schoon maken van belang, met als eerste insteek het voorkomen van vermenging van schoon hemelwater van dakvlakken en afvalwater.

Provinciaal Waterplan en Verordening
Bij het opstellen van de waterparagrafen voor het Tracébesluit PHS Meteren Boxtel is rekening gehouden met waterrelevant beleid en regelgeving. Hieronder valt onder andere de randvoorwaarde van de waterschappen dat het plan in de definitieve situatie hydrologisch neutraal dient te zijn. De Kaderrichtlijn Water (KRW) stelt eisen aan de chemische kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater. Het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is doorgevoerd in de provinciale en regionale beleidsplannen, zoals het Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2010 en Waterbeheerplannen van de waterschappen. In de Keur en Legger voor waterkeringen en wateren van Waterschap De Dommel, Waterschap Aa en Maas en Waterschap Rivierenland staan de geboden en verboden die betrekking hebben op watergangen en waterkeringen. Voor het uitvoeren van werkzaamheden kan een vergunning in het kader van de Waterwet nodig zijn. De werkzaamheden in of nabij de watergangen en waterkeringen worden getoetst aan de beleidsregels. Het doel van de Watertoets is in een vroeg stadium waterhuishoudkundige doelstellingen zichtbaar te maken en evenwichtig mee te nemen bij ruimtelijke plannen. Voor de Watertoets is 'hydrologisch neutraal ontwikkelen' een belangrijk beleidsuitgangspunt. Dit betekent dat er geen negatieve effecten mogen optreden als gevolg van wijzigingen in het watersysteem. Ook klimaatverandering staat in toenemende mate in de belangstelling als onderwerp om rekening mee te houden bij de beoordeling van wijzigingen in het watersysteem.

Waterbeheerplan
In het Waterbeheerplan geeft een waterschap aan hoe het als wateroverheid de zorg voor voldoende en schoon water en bescherming tegen overstromingen invult. Streven is het waterbeheer efficiënt en effectief uit te voeren. Het waterschap richt haar aandacht niet alleen meer op de traditionele taken waterkwantiteit, waterkwaliteit en waterzuivering, maar steeds meer op integrale gebiedsontwikkeling binnen de bovengenoemde beleidskaders. Het doel is duurzaam waterbeheer, dat bijdraagt aan de kwaliteit van de leefomgeving en versterking van de regionale economie.

Het beleid en de regels van het waterschap zijn vastgelegd in diverse wetten en verordeningen. De belangrijkste verordening is de Keur. Aanpassingen van het bestaande waterhuishoudingsysteem moeten door het waterschap worden vergund.

Het project PHS Meteren – Boxtel speelt zich af in de beheergebieden van de waterschappen Rivierenland, Aa en Maas en De Dommel.

Watertoets
Het doel van de Watertoets is in een vroeg stadium waterhuishoudkundige doelstellingen zichtbaar te maken en evenwichtig mee te nemen bij ruimtelijke plannen. Ingegaan wordt op de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding en de beschrijving van de maatregelen die worden getroffen om negatieve effecten te voorkomen, mitigeren of compenseren. Waterbeheerders worden in een vroeg stadium betrokken bij de planvorming om zo een breed mogelijk draagvlak en duurzame omgang met hemel-, grond- en oppervlaktewater te waarborgen in het planproces.

Binnen het plangebied zijn Waterschap Rivierenland, Waterschap De Dommel en Waterschap Aa en Maas de beheerders van het regionale oppervlakte- en grondwater, voor zowel de waterkwantiteit als de waterkwaliteit. De gemeente Vught is verantwoordelijk voor de inzameling en het transport van het afvalwater en hemelwater binnen het plangebied via riolering en de stedelijke waterhuishouding.

Adviezen Waterschappen
De Waterschappen hebben advies uitgebracht op basis van de 'Waterparagraaf Vught' en de 'Waterparagraaf Meteren' in het Ontwerptracébesluit.

Waterschap Aa en Maas en Waterschap De Dommel
De Waterschappen Aa en Maas en De Dommel geven in het advies op het Ontwerptracébesluit aan dat de impact van het verdiept spoor in Vught voor het waterhuishoudkundig systeem en bijbehorende maatregelen onvoldoende is uitgewerkt. Hierbij wordt een aantal concrete zorgpunten aangegeven. Het gaat onder andere over de haalbaarheid van de maatregelen, de tijdelijke afwatering op het Drongelens kanaal en de robuustheid van het watersysteem in relatie tot klimaatwijzingen.

Naar aanleiding van het advies van de Waterschappen hebben het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de provincie Noord-Brabant, de gemeente Vught en ProRail afgesproken om in de periode naar het Tracébesluit de zorgpunten, in overleg met de waterschappen, nader te onderzoeken en uit te werken. Deze uitwerking heeft plaatsgevonden en heeft tot bestuurlijke afspraken geleid. In het onderstaande wordt hierop ingegaan.

Waterschap Rivierenland
Waterschap Rivierenland geeft aan dat het watertoetsproces goed is doorlopen. Het Waterschap adviseert positief, mits een aantal aandachtspunten, met name ten aanzien van het ontwerp, wordt meegenomen bij de uitwerking van het project. In de periode naar vaststelling van het Tracébesluit zal in overleg met het Waterschap Rivierenland worden getreden om de aandachtspunten nader te bespreken. Dit overleg heeft plaatsgevonden en heeft geleid tot duidelijkheid hoe ProRail samen met het Waterschap heeft gekeken naar de beheerbaarheid van het watersysteem. Daarmee zijn de bezwaren ten aanzien van deze punten van het Waterschap weggenomen. Naar aanleiding van de zienswijze is een aanpassing aan de berekeningen voor de watercompensatie doorgevoerd. Abusievelijk is in de fase van het Ontwerptracébesluit gerekend aan de hand van de verkeerde eis.

Vervolgoverleg naar aanleiding adviezen watertoets waterschappen De Dommel en Aa en Maas

Voor de spooraanpassing 's-Hertogenbosch – Vught heeft naar aanleiding van het Ontwerptracébesluit en de adviezen op de watertoets, uitgebreid afstemming plaatsgevonden met de gemeente Vught, Waterschap De Dommel, Waterschap Aa en Maas en de provincie Noord-Brabant.
Dit heeft geleid tot bestuurlijke afspraken die in een convenant tussen de betrokken partijen (Waterschappen Aa en Maas en De Dommel, Gemeente Vught, Provincie Noord-Brabant en Ministerie van I&W) worden vastgelegd. De afspraken houden in dat op diverse locaties aanvullend op de maatregelen in het TB extra berging in het watersysteem wordt gecreëerd om te voldoen aan de doelstellingen:

1. Hydrologisch neutrale ontwikkeling: de wateropgave vanuit het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel; dit betekent dat de waterhuishouding bij de uitvoering van de projecten in dit Tracébesluit niet beter en niet slechter wordt;
2. Klimaatadaptatie-opgave: de maatregelen die aanvullend zijn op de maatregelen die worden genomen in het kader van de projecten PHS Meteren – Boxtel en N65 Vught-Haaren. De aanvullende maatregelen zorgen voor een verbetering van de waterhuishouding van Vught en omgeving en beperken zich niet tot instandhouding van de waterhuishouding.

De wijzigingen in maatregelen zijn nader toegelicht in paragraaf 5.6.8. De hoofdlijn daarvan wordt hieronder toegelicht.

De uitbreiding van sporen en het realiseren van de verdiepte ligging in Vught hebben een grote impact op de riolering en het watersysteem van Vught. Tijdens de aanpassing van de sporen en de bouw van de verdiepte ligging is sprake van een tijdelijke situatie van circa 5 jaar, die voor de riolering en het watersysteem aanzienlijk anders is dan de toekomstige situatie. Bij het bepalen van de maatregelen om de ongewenste effecten op het functioneren van het watersysteem te voorkomen is daarom een onderscheid gemaakt tussen de tijdelijke situatie en de toekomstige eindsituatie.
Hierbij is gekeken naar zowel de afvoercapaciteit als de bergingscapaciteit van het watersysteem. Daarnaast is gekeken naar de geohydrologische effecten van de verdiepte ligging in het stedelijk gebied van Vught.

De belangrijkste uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het toetsen en het bepalen van maatregelen zijn:

- Hydrologisch neutraal ontwikkelen.
- Geen toename van wateroverlast.
- Geen toename van water(onder)last (verdroging).
- Niet afwentelen naar de omgeving.
- Klimaat-adaptieve meekoppelkansen benutten.

Met de maatregelen voldoet de afvoercapaciteit in zowel in de bouwfase als in de toekomstige eindsituatie. Het project PHS Meteren – Boxtel herstelt daarbij de bergingscapaciteit van het watersysteem na de realisatiefase ruimschoots. In de tijdelijke situatie is er echter een tekort aan bergingscapaciteit. Tegelijkertijd ligt er een opgave om bij de aanpassingen aan het watersysteem ook de klimaatadaptatie te betrekken. De robuustheid van het watersysteem voor klimaatwijzigingen kan afdoende worden vergroot door de klimaatadaptatie-maatregelen op verschillende locaties in Vught en directe omgeving te treffen zoals opgenomen in de bestuurlijke afspraken. Met deze maatregelen kan tevens het tekort aan bergingscapaciteit in de tijdelijke situatie worden opgelost, waardoor de lozing op het regionale watersysteem (Drongelens Kanaal, De Dommel en Essche Stroom) niet of zo beperkt mogelijk toeneemt.

De toetsing van de gevolgen heeft plaatsgevonden op basis van een uitvoeringswijze van een verdiepte bak met diepwanden en onderwaterbeton die overeenkomt met vergelijkbare projecten. Indien uit de aanbesteding een oplossing/werkwijze voortkomt die met betrekking tot de waterhuishouding wezenlijk afwijkt van dit uitgangspunt zal deze op effecten en maatregelen worden beoordeeld. Vervolgens zal dit voorafgaand aan de gunning van het werk met de waterschappen worden besproken.
Bij de aanleg van de verdiepte ligging en onderdoorgangen is het zeer aannemelijk dat er voor kleine bouwkuipen en werksleuven gebruik gemaakt zal worden van tijdelijke bronneringen. Wanneer de grondwaterstand hierbij zakt tot onder de historisch laagste grondwaterstand in zettingsgevoelige bodemlagen is er een verhoogd risico op zetting. In het Watertoets-proces is de afspraak gemaakt tussen ProRail, gemeente en waterschappen dat de opdrachtnemer van het werk een zettingsanalyse en indien nodig zettingsmonitoring uit moet voeren. Ook de mogelijke verspreiding van verontreinigingen en gezondheidsrisico's vallen onder de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. Dit maakt onderdeel uit van de vergunningaanvraag. Voor de nadere uitwerking van randvoorwaarden rond de tijdelijke situatie, de verdere invulling van de maatregelen en de eigendom- en beheerafspraken zal een overeenkomst worden gesloten.

Monitoringsplan
Uit de ontwateringsdieptes, de berekende grondwaterstandveranderingen en voorziene maatregelen blijkt dat negatieve effecten (vernatting/verdroging) op de omgeving in de tijdelijke situatie worden voorkomen. Permanente negatieve effecten op de grondwaterstand kunnen (deels door lokale kleilagen) niet geheel uitgesloten worden. Dit risico is beheersbaar beoordeeld. Samen met de gemeente en waterschappen is als beheersmaatregel een monitoringsplan opgesteld om mogelijke effecten tijdens de uitvoering (bouwfase) en in de permanente situatie op de grondwaterstand te identificeren en optredende effecten te voorkomen, signaleren, verifiëren, mitigeren en indien nodig te compenseren.

Op een aantal vlakken zullen afspraken met de Waterschappen worden gemaakt die voorzien in borging van de belangen van de Waterschappen gedurende de looptijd van het project. Deze betreffen onder andere een monitoringsplan voor de toets van het opgestelde grondwatermodel en tijdige toetsing van de wijze van uitvoering van het werk. De toetsing van de gevolgen heeft plaatsgevonden op basis van een uitvoeringswijze van een verdiepte bak met diepwanden en onderwaterbeton die overeenkomt met vergelijkbare projecten. Indien uit de aanbesteding een oplossing/werkwijze voortkomt die met betrekking tot de waterhuishouding wezenlijk afwijkt van dit uitgangspunt zal deze worden beoordeeld op effecten en maatregelen en voor gunning van het werk met de waterschappen worden besproken.

Door de gestelde randvoorwaarden en voorziene maatregelen worden de restrisico's beheersbaar geacht. Voor situaties die niet zijn voorzien in de onderzoeken is in het Watertoets-proces de volgende afspraak gemaakt tussen ProRail, gemeente en waterschappen:

- Het monitoringsplan is vanuit het voorzorgsprincipe opgesteld als beheersmaatregel om mogelijke effecten tijdens de uitvoering (bouwfase) en in de permanente situatie op de grondwaterstand door de verdiepte ligging te voorkomen, signaleren, mitigeren en indien nodig te compenseren. Als opdrachtgever van de aanleg van de verdiepte ligging is ProRail verantwoordelijk voor de realisatie van het monitoringsplan.
- Bij het optreden van een onvoorziene situatie wordt het effect beoordeeld (door ProRail) en vindt afstemming plaats tussen ProRail en gemeente en waterschappen over de verdere afhandeling van eventuele negatieve effecten of schade.
- Na de evaluatie van de toekomstige situatie, die onderdeel uitmaakt van het monitoringsplan, en er geen negatieve effecten zijn toe te wijzen aan de verdiepte ligging Vught, vervalt de monitoringsinspanning en aansprakelijkheid voor het project.

3.3.9 Bodem

Wettelijk kader

De Wet bodembescherming geeft het beoordelingskader voor bodemverontreiniging, bodemsanering en het omgaan met schone en verontreinigde grond. De wet ziet ook toe op het voorkomen van bodemverontreiniging. Het bevoegd gezag voor de Wet bodembescherming is de gemeente 's-Hertogenbosch, de provincie Gelderland en de provincie Noord-Brabant. Het zorgplichtartikel uit de Wet bodembescherming is altijd van toepassing.

Het Besluit bodemkwaliteit stelt eisen om bouwstoffen, grond en baggerspecie toe te passen en te hergebruiken. Het besluit bevat ook de kwaliteitseisen aan personen en bedrijven in de bodemsector. De gemeenten zijn hiervoor bevoegd gezag.

Voorwaarde voor grondverzet is, dat er weinig of niets mag veranderen aan de milieubelasting ter plaatse en de bodem er niet in kwaliteit op achteruitgaat, het zogenaamde 'stand still-beginsel'. Bij grondverzet moet de grond voldoen aan ter plekke geldende kwaliteitseisen, die op basis van het Besluit bodemkwaliteit en bijbehorende regeling zijn vastgesteld.

De Wet milieubeheer is het wettelijke kader voor het transport van verontreinigde grind. Dit valt onder de Inspectie Leefomgeving en Transport, vanwege het mogelijke gemeentelijke- en of provinciegrens overschrijdende karakter. Waterbodems vallen voor wat betreft saneringen van verontreinigingen onder het regime van de Waterwet. Het bevoegd gezag is de waterbeheerder. Afhankelijk van het type watergang is dit de provincie, de gemeente of het waterschap. De Waterwet ziet eveneens toe op het voorkomen van waterbodemverontreinigingen.

Uitwerking

Om inzicht te krijgen in de eventuele risico's met betrekking tot bodemverontreiniging zijn voor het project PHS Meteren – Boxtel verkennende bodemonderzoeken uitgevoerd naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem ter plaatse van de grondroerende werkzaamheden. Er is onderzoek uitgevoerd voor het tracégedeelte bij de Zuidwestboog Meteren en voor het tracégedeelte tussen 's-Hertogenbosch en Vught. Doel van de verkennende bodemonderzoeken is het in kaart brengen van de locaties waar mogelijk sprake is van gevallen van ernstige bodemverontreiniging binnen het project. Op basis van de resultaten uit het verkennende bodemonderzoek heeft vervolgens nader bodemonderzoek plaatsgevonden om de omvang van deze verontreinigingen in kaart te brengen.

3.3.10 Archeologie

Wettelijk kader
In 1992 hebben de Europese ministers van Cultuur het Verdrag van Malta (Valletta) ondertekend. Het verdrag heeft tot doel het archeologisch erfgoed te beschermen als bron van het Europees gemeenschappelijk geheugen en als middel voor geschiedkundige en wetenschappelijke studie. De bescherming van archeologische waarden vindt in Nederland zijn wettelijke grondslag in de Monumentenwet 1988. Deze wet omvat de implementatie in de Nederlandse wetgeving van het Verdrag van Valletta.

Uitgangspunt is dat er wordt gestreefd naar het behoud van archeologische waarden op de oorspronkelijke plaats (in situ), dat wil zeggen in het bodemarchief. Als behoud niet mogelijk is, moet ervoor worden zorggedragen dat de informatie die in de bodem zit niet verloren gaat. Dit houdt een onderzoeksverplichting in, die kan leiden tot een volledige, wetenschappelijke opgraving van de aanwezige resten. Om behoud op de oorspronkelijke plaats als prioriteit te stellen, wordt gestreefd naar het volwaardig meewegen van het archeologisch belang in planologische besluitvormingsprocessen door dit aspect al vanaf het begin bij de planvorming te betrekken. Gemeentes zijn in Nederland verantwoordelijk voor hun eigen erfgoed. Dit heeft in de meeste gevallen geleid tot archeologiebeleid dat in bestemmingsplannen is opgenomen of is vastgelegd in gemeentelijke archeologische beleidskaarten.

Effecten op archeologie kunnen ontstaan door bodemverstorende activiteiten in niet eerder geroerde grond, zoals de aanleg van het tweede spoor, het graven van sloten en het aanleggen van onderdoorgangen. Ook zijn effecten op archeologie mogelijk door veranderingen in de grondwaterstand. Deze veranderingen kunnen bijvoorbeeld optreden vanwege (tijdelijke) bemalingen ten behoeve van het aanleggen van de verdiepte ligging en onderdoorgangen.

Erfgoedwet 2016
De Monumentenwet 1988 is per 1 juli 2016 vervallen. Een deel van de wet is op deze datum overgegaan naar de Erfgoedwet. Het deel dat betrekking heeft op de besluitvorming in de fysieke leefomgeving gaat over naar de toekomstige Omgevingswet. Vooruitlopend op de datum van ingang van de Omgevingswet zijn deze artikelen te vinden in het Overgangsrecht in de Erfgoedwet, waar ze ongewijzigd van toepassing blijven zolang de Omgevingswet nog niet van kracht is. Het betreft
- vergunningen tot wijziging, sloop of verwijdering van rijksmonumenten;
- verordeningen, bestemmingsplannen, vergunningen en ontheffingen op het gebied van archeologie;
- bescherming van stads- en dorpsgezichten.

Onderzoeksplicht
Voor de vaststelling van een Tracébesluit geldt dezelfde onderzoeksverplichting zoals die voor de vaststelling van een bestemmingsplan voortvloeit uit de Monumentenwet 1988. Deze houdt in dat bij de vaststelling van het Tracébesluit en bij de bestemming van de in het besluit begrepen grond, rekening wordt gehouden met de in de grond aanwezige dan wel te verwachten monumenten. Dit impliceert de plicht om kennis omtrent het bodemarchief ter plaatse te vergaren. Daarbij moet met name worden gedacht aan de informatie die aan kaartmateriaal kan worden ontleend. Wanneer bestaande informatie ontoereikend is, zal plaatselijk bodemonderzoek in de vorm van proefboringen, proefsleuven of anderszins uitkomst kunnen bieden. Doel is het garanderen van duurzaam behoud van archeologische waarden in de bodem. Bij de uitvoering van het Tracébesluit worden de in de Toelichting opgenomen maatregelen in acht genomen om mogelijke aantasting van archeologische waarden te voorkomen of te mitigeren.

Bureauonderzoek archeologie
Voor de projectonderdelen Zuidwestboog Meteren en 's-Hertogenbosch – Vught is een bureauonderzoek uitgevoerd. Het doel hiervan is het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting, met behulp van informatie van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeo-

logische waarden binnen een omschreven gebied. Het resultaat is een standaardrapport bureauonderzoek met een gespecificeerde archeologische verwachting en een advies. Op basis hiervan kan het bevoegd gezag een beslissing nemen over het al dan niet laten uitvoeren van vervolgonderzoek.

Het onderzoek richt zich op archeologische bronnen als de Archeologische Monumentenkaart (AMK), de archeologische database Archis2 van de Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed (RCE), het provinciaal beleid en het gemeentelijk beleid. Ook is gebruik gemaakt van de topografische kaart, de geomorfologische kaart, de hoogtekaart (AHN) en de bodemkaart. Ten slotte is historisch kaartmateriaal gebruikt om de bestemming van het deelgebied in het verleden vast te stellen.

Inventariserend Veldonderzoek
Het doel van inventariserend veldonderzoek is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting, zoals geformuleerd in het bureauonderzoek. De verkennende fase heeft als doel om inzicht te krijgen in de vormeenheden van het landschap die van invloed zijn geweest op de locatiekeuze in het verleden. Tijdens de karterende fase wordt het terrein systematisch onderzocht op de aanwezigheid van vondsten en/of sporen. Tenslotte wordt, voorafgaand aan de uitvoering, met een waarderend onderzoek in de vorm van proefsleuven de inhoudelijke kwaliteit van de aangetroffen archeologische waarden vastgesteld.

Uit het inventariserend veldonderzoek zal blijken of er waardevolle archeologische resten aanwezig zijn die in aanmerking komen voor behoud (in situ of ex situ).

3.3.11 Niet gesprongen explosieven

Om te kunnen beoordelen of er sprake is van een verdacht gebied ten aanzien van niet gesprongen explosieven, is een projectgebonden risicoanalyse verricht. Daarbij wordt bepaald of een gebied in horizontaal vlak verdacht of onverdacht is op de aanwezigheid van explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. Een gebied is onverdacht totdat er feitelijke aanleiding toe bestaat om explosieven te vermoeden. Indien een gebied verdacht is, wordt een uitspraak gedaan over de verticale afbakening van het gebied, en over de soort aan te treffen explosieven. In een verdacht gebied bestaat dus een verhoogd risico op de aanwezigheid van explosieven op basis van feiten. In een onverdacht gebied bestaat een dergelijk risico niet. Er kan echter nooit uitgesloten worden dat er wel een explosief aanwezig is. Dit betreft dan echter een geaccepteerd achtergrondrisico.

Uit de uitgevoerde projectgebonden risicoanalyse blijkt dat meerdere locaties/deelgebieden binnen het projectgebied (mogelijk) (deels) verdacht gebied zijn: hier kunnen mogelijk explosieven in de ondergrond aanwezig zijn. Binnen het onderzoeksgebied zijn ook op de aanwezigheid van explosieven vrijgegeven gebieden aanwezig. Verder geldt voor delen binnen verdachte gebieden een specifiek achtergrondrisico. Bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt daarmee rekening gehouden. De mogelijke aanwezigheid van explosieven leidt niet tot maatregelen in dit Tracébesluit.

4 Variantenstudie en MER 's-Hertogenbosch – Vught

Voor de viersporigheid tussen 's-Hertogenbosch en Vught, de vrij liggende kruising tussen de sporen 's-Hertogenbosch – Tilburg en 's-Hertogenbosch – Eindhoven, op de splitsing van de sporen naar Eindhoven en Tilburg (Vught aansluiting), en de verdiepte ligging in Vught zijn diverse varianten onderzocht. In paragraaf 4.1 worden de onderzochte varianten beschreven en in paragraaf 4.2 is aangegeven hoe de varianten zijn beoordeeld op haalbaarheids- en milieuaspecten. Voor de verdiepte ligging in Vught is tevens een extra variant onderzocht, dit wordt beschreven in paragraaf 4.3. Het besluit ten aanzien van de voorkeursvariant is opgenomen in paragraaf 4.4.

De effecten van de voorkeursvariant op de omgeving zijn vervolgens in het milieueffectrapport (MER) onderzocht. Een korte samenvatting hiervan is opgenomen in paragraaf 4.5.

4.1 Beschrijving van de varianten

De variantenstudie heeft betrekking op de mogelijke invulling van de vrij liggende kruising tussen de sporen 's-Hertogenbosch – Tilburg en 's-Hertogenbosch – Eindhoven. Naast de aanleg van het 4e spoor en de verdiepte ligging in Vught is ook gekeken naar oplossingen op maaiveldniveau. Hierna worden de onderzochte varianten beschreven en wordt toegelicht waarom besloten is tot de verdiepte ligging zoals in onderhavig Tracébesluit opgenomen.

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn twaalf varianten voor 's-Hertogenbosch – Vught beschreven:

- Maaiveldvarianten:
  - variant 1A;
  - variant 2C.
- Varianten Verdiepte ligging:
  - variant V1 t/m V5;
  - variant V1+ t/m V5+.

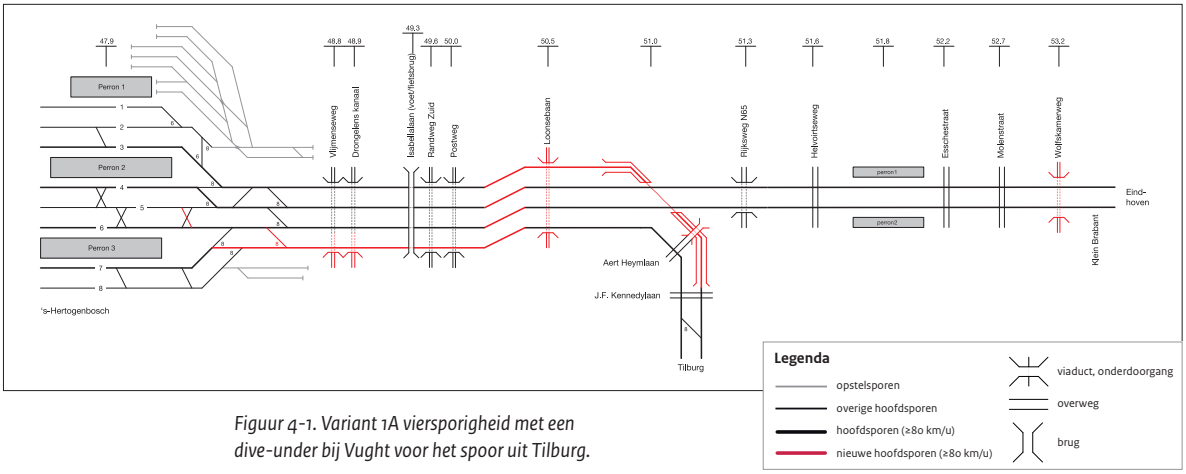
In de Variantennota (bijlage 4 A bij het MER) zijn deze twaalf varianten beoordeeld ten aanzien van belangrijke en onderscheidende effecten. In dit hoofdstuk is de beoordeling van de varianten samengevat weergegeven.

Maaiveldvarianten

Variant 1A
Het oostelijke spoor vanuit de richting Tilburg naar 's-Hertogenbosch wordt verdiept onder de sporen in de richting van Eindhoven aangelegd ter hoogte van Vught aansluiting. De verdiepte bak begint circa 250 meter ten zuiden van de kruising met de Loonsebaan en wordt ten oosten van de bestaande spoorbaan gerealiseerd. Dit houdt in dat de groenstrook langs de Molenvenseweg en de Pieter Bruegellaan wordt aangetast. De lengte van de verdiepte bak is 750 meter en betreft één spoor.

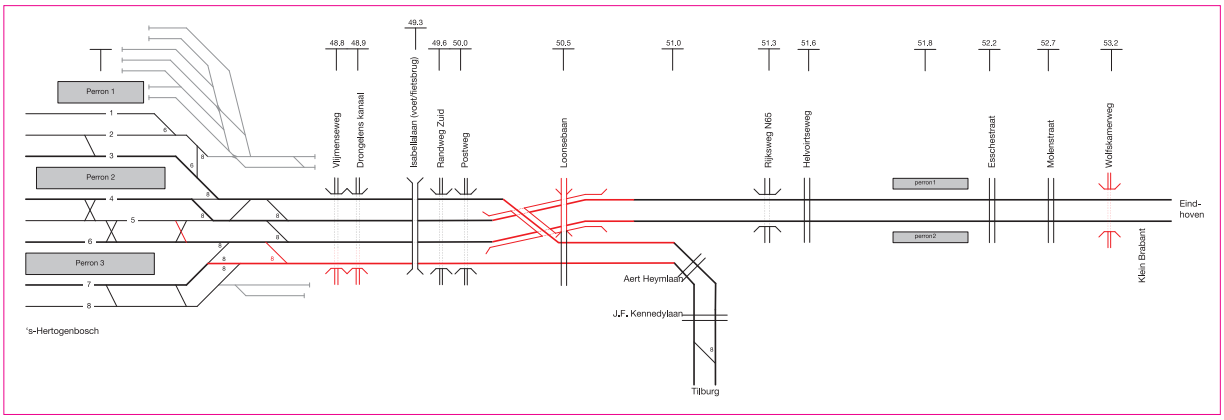
Om de verdiepte bak te kunnen realiseren is bouwruimte nodig ter plaatse van de Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan. Deze zijn dan ook ten tijde van de bouw afgesloten voor publiek.

De overweg Aert Heymlaan wordt een enkelsporige overweg, omdat het spoor vanuit Tilburg hier verdiept komt te liggen. De overweg Loonsebaan wordt verwijderd. In plaats van een gelijkvloerse kruising wordt een onderdoorgang aangelegd, bestemd voor langzaamverkeer en autoverkeer. De nieuwe onderdoorgang Loonsebaan wordt niet toegankelijk voor vrachtverkeer. De overweg Wolfskamerweg/Laagstraat wordt een onderdoorgang.



Figuur 4-1. Variant 1A viersporigheid met een dive-under bij Vught voor het spoor uit Tilburg.

Variant 2C
De essentie van deze variant is dat de sporen van en naar Eindhoven verdiept worden aangelegd tussen de Postweg en de Loonsebaan om een vrije kruising met het spoor uit Tilburg te realiseren. De lengte van deze verdiepte ligging is 750 meter. De sporen van en naar Tilburg blijven op maaiveld liggen. Om dit te kunnen realiseren moet een tijdelijke spoorbaan aan de westzijde van het bestaande spoor worden gebouwd. Ook is er bouwruimte nodig langs de parallelle wegen Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan, waardoor deze tijdens de bouw voor publiek afgesloten zijn. Ter plaatse van de kruising van het spoor met de Loonsebaan liggen de sporen in de richting van Eindhoven verdiept, waardoor deze ongelijkvloers gekruist kunnen worden met een dek op de verdiepte ligging. De sporen in de richting Tilburg liggen echter op maaiveld en moeten met een overweg gekruist worden. Deze overweg is circa 30 meter breed, doordat het oostelijke spoor naar Tilburg scheef gekruist wordt. De overweg Wolfskamerweg/Laagstraat wordt een onderdoorgang.



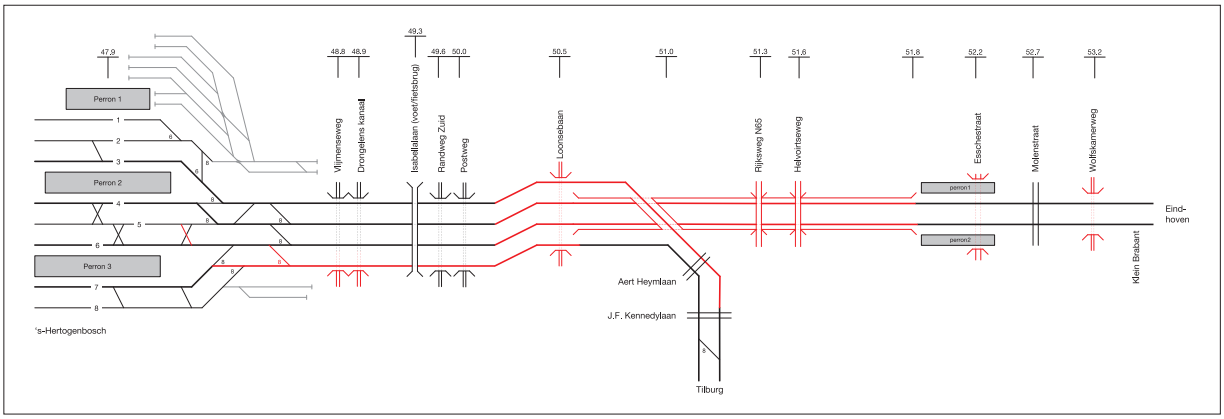
Figuur 4-2. Variant 2C Viersporigheid met een dive-under ter hoogte van de Loonsebaan, waardoor de beide sporen Utrecht – Eindhoven verdiept onder het spoor uit Tilburg gaan.

Varianten verdiepte ligging

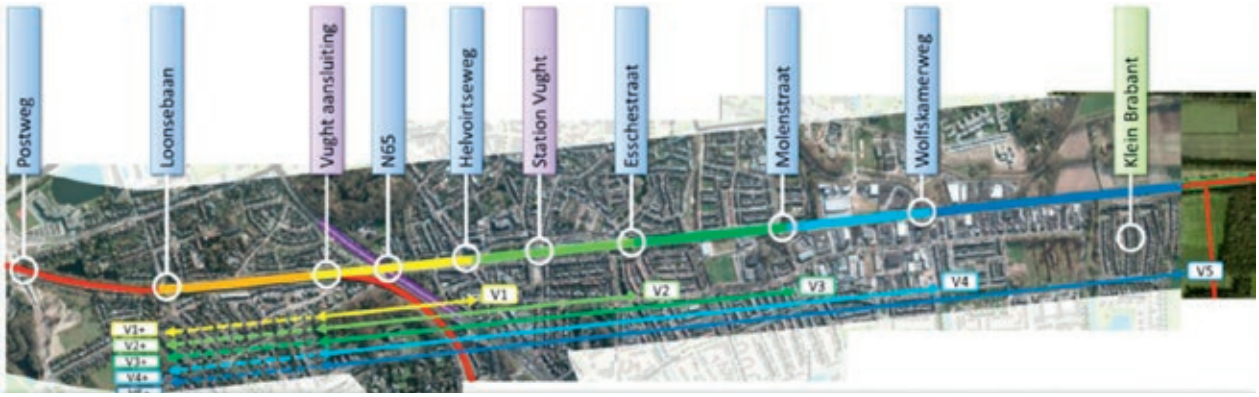
In de Variantennota zijn tien verschillende varianten van een verdiepte ligging van het spoor onderzocht. Het gaat om de varianten V1 tot en met V5 en V1+ tot en met V5+. In essentie betreft dit variant 2C, maar met een langere verdiepte ligging in de sporen 's-Hertogenbosch – Eindhoven. De tien varianten onderscheiden zich van elkaar door de lengte van de verdiepte ligging. Variant V1 is de kortste variant. Hierbij is het spoor 's-Hertogenbosch – Eindhoven ter hoogte van de Vught aansluiting, de N65 en de Helvoirtseweg verdiept. Net voor het verlegde station Vught is het spoor in variant V1 weer op maaiveldniveau. Bij variant V5 komt het spoor na Klein Brabant weer op maaiveldniveau. Bij de plusvarianten is er sprake van een langere verdiepte ligging aan de noordzijde richting 's-Hertogenbosch. De verdiepte ligging begint al voor de Loonsebaan in plaats van er na.

De plusvarianten (V1+ t/m V5+) zijn langere varianten op de vijf 'basisvarianten' (V1 t/m V5) in de richting 's-Hertogenbosch.

In Figuur 4-4 staan de varianten van de verdiepte ligging in bovenaanzicht in een luchtfoto weergegeven, waarbij alleen het geheel verdiepte deel is aangegeven en niet de hellingen. In Tabel 4-1 is een indicatieve lengte van de verdiepte ligging aangegeven.



Figuur 4-3. Variant V1 Viersporigheid met een verdiepte ligging voor het spoor van/naar Eindhoven tussen Loonsebaan en het station.



Figuur 4-4. Situatie verdiepte liggingen Vught (exclusief toeritten) (Bron: Variantennota, 2014).

Tabel 4-1. Indicatie lengtes verdiepte ligging varianten V1 tot en met V5 en V1+ tot en met V5+ (Bron: Variantennota, 2014)

Variant	Begin verdiepte ligging ten zuiden van	Einde verdiepte ligging ten zuiden van	Indicatieve lengte inclusief toeritten [meter]
V1	Loonsebaan	Helvoirtseweg	1.150
V1+	Postweg	Helvoirtseweg	1.800
V2	Loonsebaan	Esschestraat	1.700
V2+	Postweg	Esschestraat	2.350
V3	Loonsebaan	Molenstraat/Repelweg	2.200
V3+	Postweg	Molenstraat/Repelweg	2.850
V4	Loonsebaan	Wolfskamerweg/Laagstraat	2.750
V4+	Postweg	Wolfskamerweg/Laagstraat	3.400
V5	Loonsebaan	Klein Brabant	3.600
V5+	Postweg	Klein Brabant	4.250

4.2 Beoordeling van de varianten

In de Variantennota zijn de varianten voor de spooraanpassingen 's-Hertogenbosch – Vught beoordeeld op haalbaarheids- en milieuaspecten.

Haalbaarheid
Uit de variantennota blijkt dat de varianten qua spoorfunctionaliteit weinig of niet verschillen omdat de sporenlayout aan de eisen voldoet. V1 scoort iets slechter voor reizigers omdat het station Vught wordt verplaatst.

Qua maakbaarheid is de bouwfase bij alle varianten wel ingrijpend vanwege de duur van de werkzaamheden en de dicht bebouwde omgeving. De bouwtijd hangt met name af van:
- De lengte van de ongelijkvloerse kruising of verdiepte ligging en de daarmee samenhangende lengte van de tijdelijke en definitieve spoorinfrastructuur.
- De ombouw van de A65/N65.
- Het aantal toevoerroutes van materiaal en daarmee het aantal bouwlocaties.

Bij de langere varianten is er zowel aan de noord- als zuidzijde van Vught een goede toevoerroute, waardoor de bouw van de varianten V3 tot en met V5+ weer sneller gaat dan de bouw van de kortere

varianten. Op basis van deze elementen zijn inschattingen van de indienststellingen en bouwtijden gedaan. Hieruit blijkt dat het aspect bouwtijd onderscheidend is. De kosten zijn het laagst in de varianten 1A en 2C. De kosten zijn hoger naarmate de verdiepte ligging langer is.

Milieueffecten
Uit de beoordeling van de milieueffecten zoals in de variantennota opgenomen blijkt dat een verdiepte ligging milieuvoordelen heeft ten opzichte van een maaiveldligging door Vught. Met name voor barrièrewerking en ruimtelijke kwaliteit is een duidelijke verbetering zichtbaar. Wel leidt een verdiepte ligging tot hogere investeringskosten, extra hinder tijdens de aanleg en een langere bouwtijd.

Voor geluid zijn de effecten van de varianten vergelijkbaar. Dit is het gevolg van de autonome geluidsanering in het kader van MJPG die in alle varianten is meegenomen. Alle varianten scoren hierdoor min of meer gelijk qua aantal (ernstig) geluidgehinderden. Wel is het zo dat bij de verdiepte liggingen minder geluidschermen ten zuiden van de A65/N65 hoeven te worden geplaatst, wat terug te zien is in de effecten op landschap en ruimtelijke kwaliteit.

De milieueffecten van de maaiveldvarianten zijn onderling vergelijkbaar. Ten aanzien van haalbaarheid heeft variant 2C duidelijke voordelen ten opzichte van variant 1A voor de bouwbaarheid. Wel heeft deze variant een langere bouwtijd.

Van de verdiepte liggingen heeft variant V1 de minst positieve effectscores. Vanaf variant V2 is voor ruimtelijke kwaliteit sprake van een verbetering ten opzichte van de referentie, waarbij de positieve effecten verder toenemen bij variant V3 enV4. Voor barrièrewerking nemen de positieve effecten vanaf variant V3 niet verder toe. De varianten V5 en V+ hebben vanuit haalbaarheid en milieu weinig of geen meerwaarde.

Het verdiept bouwen van het spoor gaat het eenvoudigst aan de oostzijde van het bestaande spoor. Indien namelijk wordt gekozen om aan de westzijde van het bestaande spoor de verdiepte ligging aan te leggen dan kruist de verdiepte bak beide sporen van en naar Tilburg. Dat zou betekenen dat deze beide sporen over de verdiepte ligging geleid zouden moeten worden. Dit brengt extra kosten met zich mee. In de verdiepte varianten in de Variantennota hoeft het westelijke spoor naar Tilburg namelijk niet over de verdiepte ligging geleid te worden.

4.3
Voorkeursvariant

Gelijktijdig met het opstellen van de variantennota zijn verschillende andere onderzoeken uitgevoerd ten behoeve van de besluitvorming door de staatssecretaris. Deze onderzoeken betroffen onder andere:
- Second opinion op de kostenraming (die voor de Variantennota is opgesteld).
- Value Engineering studie.

De resultaten uit de variantennota en andere documenten zijn samengebracht in het ‘Informatiedocument’. Het Informatiedocument is daarmee in feite een samenvatting van alle op dat moment beschikbare informatie voor het project PHS Meteren – Boxtel. Op basis van dit Informatiedocument heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu op 17 juni 2014 een voorkeursvariant gekozen voor zowel Meteren als ’s-Hertogenbosch – Vught. De staatssecretaris koos voor Variant V3 met een verdiepte ligging in Vught.

4.4
Aanvullende variantenstudie Vught

Naast de hiervoor genoemde varianten is tevens onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van de aanleg van de verdiepte ligging ten oosten van het huidige spoor. Dit onderzoek heeft geleid tot een nieuwe variant voor Vught, namelijk variant V3 Oost Verkort. Vervolgens is in verschillende rapporten variant V3 Oost Verkort vergeleken met de voorkeursvariant in Vught, variant V3. Op basis van deze rapporten hebben bestuurders van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, provincie Noord-Brabant en gemeente Vught in mei 2015 besloten om variant V3 Oost Verkort mee te nemen in de m.e.r.-studie PHS Meteren – Boxtel.

Beoordeling van effecten V3-V3 Oost Verkort
Uitvoeringsvariant V3 Oost Verkort gaat uit van de bouw van het verdiepte spoor met een lengte van circa 1.310 meter ten oosten van de huidige ligging van het spoor. De verdiepte ligging van V3 Oost Verkort is aan de zuidzijde 300 meter korter dan V3. De uitvoeringsvariant V3 Oost Verkort ligt circa 12 meter ten oosten van de huidige spoorbaan, waardoor tijdens de bouw het bestaande spoor in gebruik blijft. Het verdiept liggende spoor ligt op dezelfde hoogte als variant V3. Hierdoor moet de hoogteligging van de bestaande wegprofielen enigszins worden aangepast. Kenmerkend voor deze uitvoeringsvariant is dat aan de oostzijde van de huidige spoorbaan 90 woningen en 17 bedrijfspanden worden gesloopt. Daarnaast worden twee appartementencomplexen aangepast, waarbij in totaal 37 appartementen worden gesloopt. De aanpassingen aan de N65 leiden ertoe dat er drie woningen moeten worden gesloopt. De bestaande overweg aan de Molenstraat/Repelweg wordt vervangen door een ongelijkvloerse kruising aan de Akkerstraat.

Onderscheidend ten opzichte van variant V3 in de tijdelijke bouwsituatie is de hinder van de bouw. In variant V3 is sprake van een tijdelijk spoor. De snelheid van het treinverkeer wordt verlaagd tot 80 km per uur, wat leidt tot een langere reistijd van 1 tot 2 minuten. In V3 Oost Verkort blijft het treinverkeer gebruik maken van het bestaande spoor tijdens de bouw. Qua omgevingshinder wordt in de tijdelijke situatie V3 Oost Verkort minder negatief beoordeeld dan V3, omdat de aanleg op grotere afstand van de bebouwing plaatsvindt. Tevens zullen er na het amoveren van een strook woningen minder mensen in de directe omgeving van de bouw verblijven.

Voor stedelijke en landschappelijke inpassing is een genuanceerder beeld ontstaan door onderscheid te maken in noord, midden en zuid Vught. Daarnaast zijn de effecten voor geluid anders, omdat in de Aanvulling variantennota is gefocust op de situatie in Vught. Daar zijn de varianten Variant V3 en Variant V3 Oost Verkort immers ook fysiek verschillend.

De Aanvulling variantennota vormde één van de onderliggende producten, van de nadere besluitvorming over de voorkeursvariant in Vught. Daarnaast is een gerichte consultatie uitgevoerd onder inwoners van de gemeente Vught. Verder heeft de gemeente Vught een Concept Gebiedsvisie Spoorzone op laten stellen. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft een juridische toets laten uitvoeren naar de risico's voor de Tracéwetprocedure bij een keuze voor variant V3 Oost Verkort.

De uitkomsten van de vier hierboven genoemde documenten zijn verwerkt in de 'Aanvulling Informatiedocument ten behoeve van besluitvorming PHS Meteren – Boxtel variantkeuze Variant V3 – Variant V3 Oost Verkort' (ProRail 20 november 2015, kenmerk: #3839756).

Op basis van de 'Aanvulling informatiedocument' hebben de bestuurders van Rijk, provincie Noord-Brabant en de gemeente Vught op 17 december 2015 hun voorkeur voor variant V3 uitgesproken. Hiermee is het besluit van de staatssecretaris van 17 juni 2014 onveranderd gebleven.

4.5
MER

De voorkeursvariant voor 's-Hertogenbosch – Vught is onderzocht in het MER. Deze paragraaf bevat een overzicht uit het MER van de effecten van de aanleg en het gebruik van de fysieke maatregelen te 's-Hertogenbosch en Vught. Het gaat daarbij om de milieuaspecten ten aanzien van het woon- en leefmilieu (geluid, externe veiligheid, luchtkwaliteit, gezondheid en trillingen en laagfrequent geluid). Daarnaast zijn de effecten in beeld gebracht op de natuurlijke omgeving (natuur, water, bodem en archeologie) en de stedelijke omgeving (stedelijke en landschappelijke inpassing, barrièrewerking). Daarbij is onderscheid gemaakt in de volgende situaties:

- De eindsituatie 2030.
- Het tijdelijk spoor tijdens de aanlegfase (gedurende ongeveer 3-4 jaar in gebruik).
- De tijdelijke afsluiting van de N65 tijdens de aanlegfase (gedurende 8 maanden).

De eindsituatie 2030

Met de verdiepte ligging van het spoor door Vught verbetert de ruimtelijke kwaliteit. Er ontstaan betere en veiligere verbindingen tussen de delen van Vught ten oosten en westen van de spoorbundel. Bij een verdiepte ligging wordt de spoorlijn 'aan het zicht onttrokken'. Hierdoor is er minder overlast en verbetert de visueel-ruimtelijke samenhang en belevingswaarde en daarmee de ruimtelijke kwaliteit van het gebied als geheel. Dit is licht positief beoordeeld (score +). Wel is sprake van een negatief effect op de ruimtelijke samenhang in het noordelijk deel tussen de Loonsebaan en de kruising met de N65, doordat het spoor dichter op de woningen aan de oostzijde komt te liggen ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast is sprake van ruimtebeslag op woningen, wegen en beplanting. Het criterium ruimtelijke functies wordt daarom negatief beoordeeld (– –).

In dit deeltraject worden alle vijf overwegen te Vught ongelijkvloers gemaakt en daarmee opgeheven. Dit wordt zeer positief beoordeeld voor zowel overwegveiligheid als oversteekbaarheid overwegen (score +++).

Het aantal geluidgehinderden als gevolg van enkel het railverkeer neemt door de toename van het (goederen)railverkeer matig toe wat licht negatief tot negatief is beoordeeld (scores – tot – –). Gecumuleerd met het wegverkeer is er sprake van een (licht) positief effect. Dit wordt veroorzaakt doordat het wegverkeer de dominante geluidsbron vormt. Door de aanpassingen van het project N65 Haaren – Vught en de schermen die ter hoogte van de omkering spoor – N65 in het kader van project PHS Meteren – Boxtel zijn voorzien ontstaat hier voor gehinderden een (licht) positief effect (scores + tot ++).

Ten aanzien van het geluidbelast oppervlak is sprake van een licht negatief tot zeer negatief effect (scores – tot – – –) als gevolg van enkel railverkeer, cumulatief is de toename licht negatief (score –).

De externe veiligheidsrisico's nemen ten opzichte van de referentiesituatie licht toe. Het groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde, maar neemt wel zodanig toe dat een verantwoording nodig is.

Dit wordt negatief beoordeeld (score – –). De contouren voor het plaatsgebonden risico nemen weliswaar beperkt toe maar blijven binnen de norm wat licht negatief wordt beoordeeld (score –).

Als gevolg van de fysieke ingrepen aan het spoor, de spoorconstructie, de ligging van het spoor, de hogere rijsnelheden en het gewijzigde spoorgebruik neemt het aantal gehinderden als gevolg van de gemiddelde trillingssterkte licht toe met slechts 6 %, hetgeen licht negatief is beoordeeld (score –). Het aantal gehinderden als gevolg van de maximale trillingssterkte neemt ten opzichte van de referentiesituatie met 2% beperkt toe wat als neutraal wordt beoordeeld (score 0).

De effecten van laagfrequent geluid als gevolg van het verdiept liggend spoor in de bakconstructie worden negatief beoordeeld. Volgens de Methode de Ruiter zijn er in de projectsituatie 1.054 mogelijk gehinderden (439 woningen). Dit effect kan door de toepassing van ballastmatten onder het verdiept liggende spoor worden beperkt tot 338 mogelijk gehinderden (141 woningen).

Het project heeft in dit deelgebied (licht) negatieve effecten op het Natuurnetwerk Nederland en negatieve effecten op beschermde soorten. De effecten op het Natuurnetwerk Nederland kunnen met maatregelen worden gecompenseerd, voor wat betreft de beschermde soorten is dat deels het geval.

Het aan te passen spoortracé doorsnijdt een aantal (potentiële) gevallen van bodemverontreiniging. Indien daadwerkelijk sprake blijkt te zijn van verontreinigingen worden deze gesaneerd waarmee de bodemkwaliteit verbetert wat zeer positief wordt beoordeeld. Verstoring van de lokale bodem-opbouw door grondverzet wordt licht negatief beoordeeld. En het ruimtebeslag op gebieden met een bekende archeologische waarde en een archeologische verwachtingswaarde wordt (licht) negatief beoordeeld.

De effecten op grond- en oppervlaktewater zijn neutraal beoordeeld, onder meer omdat de grond-water-stroming parallel is aan de te realiseren bak voor de verdiepte ligging van het spoor en omdat nauwelijks bemaling nodig is tijdens de aanlegfase omdat de bak wordt aangelegd met diepwanden en onderwaterbeton. Alleen het criterium 'Beïnvloeding grondwaterstroming en -stand' scoort licht negatief, door een beheersbaar restrisico op minimale grondwaterstandsbeïnvloeding.

Het tijdelijk spoor tijdens de aanlegfase

Ter plaatse van de te realiseren verdiepte ligging in Vught worden tijdens de aanleg van het project tijdelijke sporen aangelegd. De tijdelijke sporen komen ten westen van het bestaande spoor en de te bouwen verdiepte ligging te liggen. Tabel 4-2 geeft voor het deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught de beoordeling van de effecten van de tijdelijke situatie van het spoor waar tijdens de aanlegfase.

Tabel 4-2. Totaaloverzicht effectbeoordeling tijdelijke situatie spoor deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught.

Milieuaspect	Effect	realisatiefase
Geluid	Verandering geluidsbelasting omliggende woningen	0
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0
	Groepsrisico	0
Luchtkwaliteit – spoor	Concentratie NO_2	0
	Concentratie PM_{10}	0
Gezondheid	Geluid: aantal bewoners per GES-klasse	– –
	Externe veiligheid: aantal bewoners per GES-klasse	0
	Luchtkwaliteit: aantal bewoners per GES-klasse	0
Trillingen	Aantal gehinderden trillingssterkte (V_{per})	– – –
	Aantal gehinderden trillingssterkte (V_{max})	0
Stedelijke en landschappelijke inpassing	Landschap	0
	Cultuurhistorie	0
	Ruimtelijke kwaliteit	–
	Ruimtelijke functies	– –
Barrierewerking	Overwegveiligheid	0
	Oversteekbaarheid	– –
Natuur N-2000	Barrièrewerking en versnippering	0
	Verstoring door geluid	0
	Aantasting door verdroging	0

Tabel 4-2. Totaaloverzicht effectbeoordeling tijdelijke situatie spoor deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught.
(vervolg)

Milieuaspect	Effect	realisatiefase
Natuur NNN	Barrièrewerking en versnippering	–
	Verstoring door geluid	0
	Aantasting door verdroging	0
Natuur Soorten	Barrièrewerking en versnippering	– – (–)
	Verstoring door geluid	– (0)
	Aantasting door verdroging	0
Water	Ruimtebeslag op grondwaterbescherming- en waterwingebieden	0
	Beïnvloeding van grondwaterstroming en -stand	–
	Beïnvloeding van grondwaterkwaliteit	–
	Ruimtebeslag retentiegebieden (primair watergebied)	0
	Aantasting oppervlaktewaterkwaliteit	0
Bodem	Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging	0
	Verstoring bodemopbouw met risico's zetting/inklinking	0
Archeologie	N.v.t.	n.v.t.

Score	Toelichting
+++	Zeer positief t.o.v. de referentiesituatie
++	Positief t.o.v. de referentiesituatie
+	Licht positief t.o.v. de referentiesituatie
0	Neutraal; Geen effect
–	Licht negatief t.o.v. de referentiesituatie
– –	Negatief t.o.v. de referentiesituatie
– – –	Zeer negatief t.o.v. de referentiesituatie

Wat betreft de effecten van de realisatiefase van het project PHS Meteren – Boxtel kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Geluid: tijdens de realisatiefase wordt er te Vught een tijdelijke spoorbaan aangelegd ten westen van de huidige spoorbaan. Met de gemeente Vught is afgesproken in de tijdelijke situatie tijdelijke geluidschermen te plaatsen, zodat de geluidseffecten van de spoorbaanverplaatsing gemitigeerd kunnen worden (score 0).
- Externe veiligheid: het tijdelijke spoor te Vught leidt tot een verschuiving van de spoorassen in westelijke richting, waardoor de PR-contouren navenant in westelijke richting verschuiven. Dit betreft echter alleen de contouren als gevolg van het huidige en autonome vervoer op het traject 's-Hertogenbosch – Vught, de herroutering van het goederenvervoer uit de projectsituatie is dan immers nog niet aan de orde. De effecten zijn daarom marginaal en zowel voor het plaatsgebonden risico als het groepsrisico neutraal beoordeeld (score 0).
- Luchtkwaliteit: uit de berekeningen voor de effecten van de realisatiefase van het project blijkt dat er geen sprake is van overschrijding van de normen voor NO_2 en PM_{10}. Dit is als neutraal beoordeeld (score 0).
- Voor het thema gezondheid geldt dat er alleen voor het criterium geluid tijdens de bouwfase sprake is van verschuiving van adressen naar zwaardere GES-klassen. Dit effect is negatief beoordeeld (score – –). De criteria luchtkwaliteit en externe veiligheid scoren neutraal (0).
- Wat betreft trillingen is er sprake van een beperkte maar procentueel aanzienlijke toename van het aantal trillingsgehinderden, waardoor het criterium V_{per} sterk negatief scoort (score – – –). Het criterium V_{max} is neutraal beoordeeld en kent nagenoeg geen veranderingen ten opzichte van de referentie (score 0).

- Qua stedelijke en landschappelijke inpassing scoren de criteria ruimtelijke kwaliteit en ruimtelijke functies licht negatief tot negatief (scores – ben – –) als gevolg van de aantasting van de belevingswaarde en de functionele kwaliteit in Vught als gevolg van de aanleg van de verdiepte ligging.
- Het thema barrièrewerking kent een neutrale score voor het criterium overwegveiligheid, omdat de overwegen in de tijdelijke spoorbaan te Vught voldoen aan de veiligheidsvereisten (score 0). Wel is er door gereduceerde rijsnelheid sprake van langere dichtligtijden, wat negatief is beoordeeld (– –).
- Op het gebied van natuur scoren voor NNN en soorten de criteria barrièrewerking licht negatief tot negatief als gevolg van de bouwwerkzaamheden (score – en – –). Op de overige criteria is geen significante verandering verwacht, met daardoor een neutrale beoordeling (score 0).
- Voor water geldt dat alle criteria neutraal worden gescoord (score 0) als gevolg van de aan te houden eisen van de waterschappen tijdens de bouwfase. Alleen de criteria beïnvloeding van grondwaterstand/-stromen en grondwaterkwaliteit worden door mogelijke (kleine) bronneringen licht negatief beoordeeld (–).
- Voor bodem en archeologie worden effecten als permanente effecten beoordeeld, en scoren de criteria voor de tijdelijke situatie neutraal (score 0). Doordat er geen sprake is van bemaling is er geen sprake van zettingen en/of inklinkingen tijdens de realisatie, hetgeen neutraal is beoordeeld (score 0).

De tijdelijke afsluiting van de N65 tijdens de aanlegfase

De huidige N65 kruist het spoor onderlangs. Doordat het spoor verdiept aangelegd wordt, dient de N65 op maaiveldniveau gebracht te worden (de 'omkering'). Hiervoor wordt de N65 tijdelijk circa 8 maanden afgesloten. In de onderstaande tabel zijn voor het deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught de effecten van de tijdelijke afsluiting van de N65 beoordeeld.

Tabel 4-3. Totaaloverzicht effectbeoordeling tijdelijke situatie N65 deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught.

Milieuaspect	Effect	Score
Geluid	Geluidsemissie kruising N65 / spoor	+++
	Geluidsemissie lokale wegen	– – –
Luchtkwaliteit	Concentratie NO_2	–
	Concentratie PM_{10}	–
Gezondheid	Geluid: aantal bewoners per GES-klasse	– –
	Externe veiligheid: aantal bewoners per GES-klasse	0
	Luchtkwaliteit: aantal bewoners per GES-klasse	0

Score	Toelichting
+++	Zeer positief t.o.v. de referentiesituatie
++	Positief t.o.v. de referentiesituatie
+	Licht positief t.o.v. de referentiesituatie
0	Neutraal; Geen effect
–	Licht negatief t.o.v. de referentiesituatie
– –	Negatief t.o.v. de referentiesituatie
– – –	Zeer negatief t.o.v. de referentiesituatie

De tijdelijke afsluiting van de N65 betekent dat ter hoogte van de kruising van de spoorbaan met de N65 een sterk positief effect zichtbaar is qua geluidsbelasting (score +++). Door het verkeer dat wordt omgeleid is er echter tegelijk sprake van een toename van de geluidsbelasting op de wegen (met name in Vught) die als tijdelijke omrijdroute worden gebruikt, met toenames van 2 tot 10 dB (A). Dit effect is zeer negatief beoordeeld (score – – –). Wat betreft luchtkwaliteit is er sprake van een licht negatief effect. Langs de tijdelijke omrijdroutes vindt als gevolg van het extra verkeer een

geringe toename van de emissie van NO_2 en PM_{10} plaats, die weliswaar ruim binnen de normen blijft, maar toch als licht negatief effect is beoordeeld (score –). In het kader van het gezondheidsonderzoek blijken deze toenames voor lucht gering en wordt dit criterium, net als het criterium externe veiligheid neutraal beoordeeld (0). Alleen het thema geluid is door de relatief hoge toenames langs enkele lokale wegen in het kader van gezondheid negatief beoordeeld (score – –).

5 Ontwerp en maatregelen eindsituatie 's-Hertogenbosch – Vught

In dit hoofdstuk wordt de eindsituatie beschreven van het deeltraject 's-Hertogenbosch – Vught. Het betreft de aanpassingen aan en rondom het spoor, het onderliggend wegennet en nieuw te bouwen kunstwerken alsmede bouwwerken die moeten worden gesloopt of die tijdens de aanleg niet bereikbaar zijn. De effecten van de aanleg van de eindsituatie zijn beschreven in hoofdstuk 6.

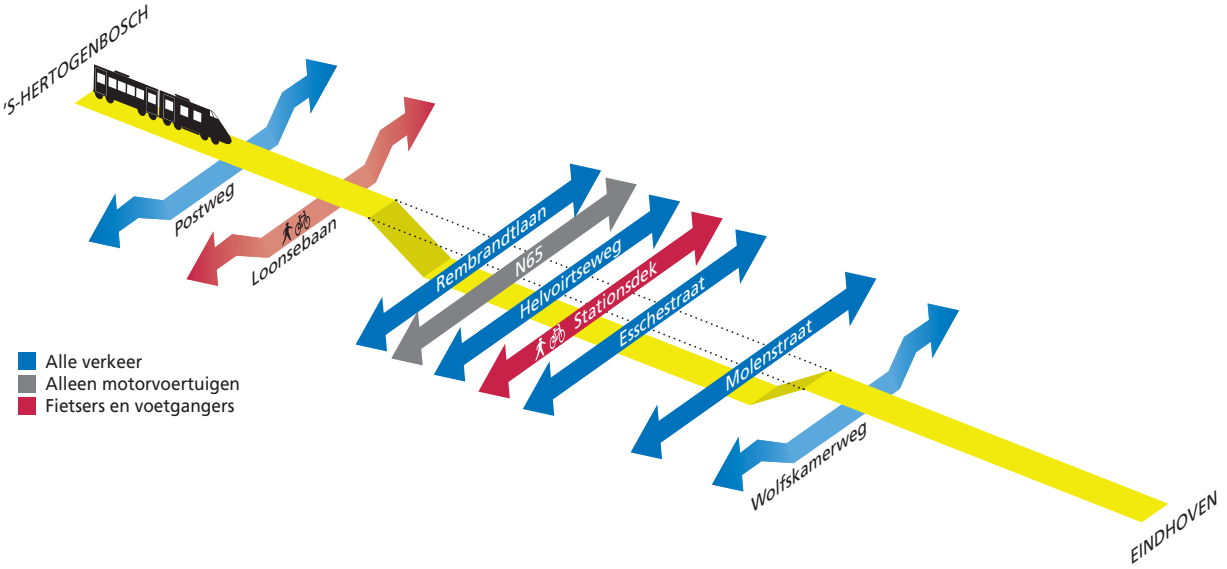
In de inleiding van dit hoofdstuk wordt een beschrijving van de werkzaamheden gegeven. Vervolgens wordt in Tabel 5-1 een overzicht gegeven van de (ontwerp)wijzigingen binnen dit deeltraject die hebben plaatsgevonden tussen het Ontwerptracébesluit en het Tracébesluit.

In paragraaf 5.1 worden de aanpassingen aan het spoor beschreven. Paragraaf 5.2 beschrijft de aanpassingen aan de N65 en paragraaf 5.3 beschrijft de aanpassingen aan het onderliggend wegennet. De aanpassingen aan bouw- en kunstwerken zijn opgenomen in paragraaf 5.4 en in paragraaf 5.5 is aangegeven welke bouwwerken moeten worden geamoveerd. In paragraaf 5.6 worden de gebruikseffecten van het project beschreven en wordt toegelicht welke maatregelen moeten worden getroffen.

Ter inleiding volgt hieronder eerst een korte beschrijving van de werkzaamheden.

- Bij station 's-Hertogenbosch moet aan de zuidzijde een aantal maatregelen worden getroffen ten aanzien van een wijziging in het perrongebruik en het verplaatsen en toevoegen van wissels (zie paragraaf 5.1).
- De daadwerkelijke aanpassingen voor het vierde spoor starten bij de bruggen over de Vlijmenseweg en het Drongelens Kanaal (zie paragraaf 5.4).
- Vanaf km 49.7, ten zuiden van Randweg Zuid, tot km 51.15, ten noorden van de N65, moet het baanlichaam waarop het spoor ligt worden verbreed ten behoeve van het vierde spoor (zie paragraaf 5.1).
- Tussen de Loonsebaan en de N65 start de verdiepte ligging van het spoor. De verdiepte ligging eindigt tussen de Molenstraat/Repelweg en de Wolfskamerweg / Laagstraat (zie paragraaf 5.1).
- Er worden nieuwe onderdoorgangen gerealiseerd ter plaatse van de Loonsebaan en de Wolfskamerweg / Laagstraat (zie paragraaf 5.3, in Figuur 5-1 zijn de locaties aangegeven waar het spoor het onderliggend wegennet kruist vanaf de Postweg (nu reeds verdiept) in Vught tot de Wolfskamerweg / Laagstraat).

- Er worden dekken over de verdiepte ligging aangelegd ten behoeve van de kruising met de Lekkerbeetjenlaan (nieuwe verbinding), de N65, Helvoirtseweg, Esschestraat / Sint Elisabethstraat en de Molenstaat/Repelweg. Ook het spoor vanuit Tilburg naar Nijmegen kruist over de verdiepte ligging met het spoor van en naar Eindhoven (zie paragraaf 5.1).
- De wegen die ten oosten van het spoor parallel aan het spoor lopen worden ingericht als fietsstraat, in deze straten is de auto te gast (zie paragraaf 5.3).
- De wegen die ten westen van het spoor parallel aan het spoor lopen worden teruggebracht in de huidige functionaliteit (zie paragraaf 5.3).
- Een nieuw, verdiept liggend, station wordt gerealiseerd op de locatie van het huidige station (zie paragraaf 5.1).
- Het monumentale stationsgebouw wordt verplaatst (zie paragraaf 5.1).



Figuur 5-1. Ongelijkvloerse kruisingen met het spoor in Vught.

Wijzigingen ontwerp na Ontwerptracébesluit in tijdelijke situatie en eindsituatie
In het Tracébesluit zijn wijzigingen opgenomen ten opzichte van het Ontwerptracébesluit. De wijzigingen volgen uit zienswijzen of uit technische uitwerking waardoor aanpassingen nodig blijken te zijn. De wijzigingen zijn opgenomen in Tabel 5-1. Daarbij is aangegeven of deze worden veroorzaakt door zienswijzen (Z in tabel) of door technische aanpassingen. De laatste categorie is aangeduid als ambtshalve wijziging (A in tabel). De wijzigingen zijn verwerkt in het Besluit en op de Detailkaarten en zijn uitgangspunt voor de effectberekeningen die daardoor in een aantal gevallen leiden tot andere maatregelen.

Tabel 5-1. Wijzigingen 's-Hertogenbosch – Vught tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit

Nr	Onderwerp	Korte omschrijving	Toelichting paragraaf TB	Aanleiding
1	Aanpassing viaduct Vlijmensweg (KW 01) en brug Drongelens kanaal (KW 02) door gewijzigde spoorligging	De ligging van het westelijke spoor is ter plaatse van de kunstwerken Vlijmenseweg en Drongelens kanaal aangepast, waardoor het viaduct maximaal 2 meter meer naar het westen uitwijkt.	-	A
2	Tijdelijk buiten gebruik stellen meest westelijke spoor 's-Hertogenbosch – Vught aansluiting.	Als eerste stap naar de tijdelijke 2-sporige situatie wordt de spoorbaan 's-Hertogenbosch – Vught aansluiting 2-sporig. Deze stap kan reeds voor de indienststelling van de tijdelijke spoorbaan worden uitgevoerd. De bouwroute via Willem III-laan en Verlengde Kampdijklaan vervalt hierdoor.	6.2	A
3	Optimalisatie sporenligging in de tijdelijke situatie Vught	De ligging van de tijdelijke sporen is zodanig geoptimaliseerd dat hiervoor ten noorden van de Loonsebaan geen extra ruimtebeslag nodig is ten opzichte van de huidige situatie.	6.1	Z
4	Handhaven sloot langs Margrietlaan / Johan Frisolaan.	Door toepassing van tijdelijke grondkeringen langs de tijdelijke sporen tussen Loonsebaan en Aert Heymlaan kan over grote lengte de huidige sloot behouden blijven in zowel de tijdelijke situatie als de eindsituatie. Op enkele locaties is dit niet mogelijk en wordt de sloot tijdelijk gedempt en vervangen door een buisduiker.	-	Z
5	Optimalisatie van de sporenligging in de eindsituatie tussen Postweg en N65	Minder ruimtebeslag van de sporenbundel aan oost- en westzijde in Vught-Noord: - door de sporen aan weerszijden van de noordelijke toerit naar de verdiepte ligging dichterbij de verdiepte ligging te leggen; - door de 4 sporen ten zuiden van de Postweg over grotere lengte 2 aan 2 gebundeld te leggen.	5.1	Z
6	Bouwroute via Loonsebaan vervalt; wel incidenteel gebruik	Hoofdaanvoer bouwverkeer via Loonsebaan vervalt door keuze voor 2-richtingen bouwverkeer over de bouwzone tussen N65 en Isabellastraat en keren in de bouwzone. De Loonsebaan wordt hierdoor hooguit incidenteel gebruikt door bouwverkeer. De inrichting van de Loonsebaan als bouwroute en vervolgens als fietsstraat in het kader van dit project vervalt daarom.	-	Z
7	Aanvullende trillingmaatregelen Vught-Noordoostzijde	De volgende aanvullende trillingsmaatregelen worden gerealiseerd: • Molenvenseweg Noord: betonplaat onder het meest oostelijke spoor met een lengte van 210 meter; • Molenvenseweg Noord: 15 m diepe diepwand ten oosten van het meest oostelijke spoor met een lengte van 210 m; • Molenvenseweg Zuid: 20 m diepe MIP*-wand met een lengte van 35 m aan de oostzijde van het meest oostelijke spoor; • Pieter Bruegellaan: 20 m diepe MIP - wand met een lengte van circa 260 m aan de oostzijde van het meest oostelijke spoor; * MIP: mixed in place. Een MIP-wand is een wand die bestaat uit een mengsel van grout en grond.		Z
8	Aanpassingen bij overweg Aert Heymlaan en verbindingsweg Rembrandtlaan-Lekkerbeetjenlaan	Opschuiven verbindingsweg Rembrandtlaan – Lekkerbeetjenlaan richting N65. Hierdoor ontstaat meer opstel- en ontruimingslengte aan de zuidzijde van de overweg, Combinatie van brugdekken over de verdiepte ligging.	5.3	A
9	N65 ontwerp	Het ontwerp van het deel van de N65 dat is opgenomen in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel is aangepast aan het aangepaste voorkeursalternatief voor de N65.	5.2	A
10	Aanpassing kruising tijdelijke sporen met N65	Het tijdelijk spoor wordt met behulp van een hulpbrug over het huidige brugdek Aert Heymlaan over de N65 geleid. Het kunstwerk blijft hierbij intact. Hiermee worden bijzondere maatregelen om de stabiliteit van het deels gesloopte kunstwerk te waarborgen voorkomen. Tevens wordt hiermee een afsluiting van de N65, die hiermee gepaard zou gaan, voorkomen. De tijdelijke sporen komen hierdoor plaatselijk ca. 1 m hoger en ca. 2 m te liggen. Door de stalen hulpbruggen akoestisch af te schermen wordt de geluidemissie beperkt.	-	A

Tabel 5-1. Wijzigingen 's-Hertogenbosch – Vught tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit *(vervolg)*

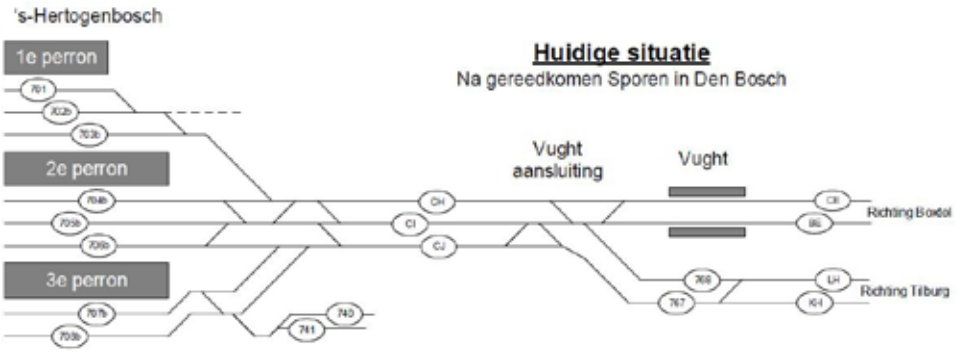
Nr	Onderwerp	Korte omschrijving	Toelichting paragraaf TB	Aanleiding
11	Tijdelijke fietsbrug over N65 naast tijdelijke spoorbrug N65	Toevoeging van een tijdelijke, 3 m brede fietsroute over de N65 ten westen van het spoor tussen de Aert Heymlaan en de Helvoirtseweg. Hiermee wordt het vervallen van de noord-zuid-verbindingen in de Rembrandtlaan en de Aert Heymlaan over de N65 gecompenseerd. In de eindsituatie was de noord-zuid verbinding voor langzaam verkeer reeds gewaarborgd door de aanleg van de onderdoorgang voor langzaam verkeer onder de N65 en de te realiseren verbindingsweg Rembrandtlaan – Lekkerbeetjenlaan over de verdiepte sporen.	-	Z
12	Aanpassing onderstation voeding bovenleiding Vught	De positie van het te realiseren onderstation bij km 51.3 is aangepast om omgevingshinder te beperken: - De oriëntatie van het gebouw is gewijzigd van parallel aan het Rembrandterf naar parallel aan de N65, waardoor de afstand tot de bebouwing toeneemt; - De transformatoren worden geprojecteerd aan de N65-zijde.	-	Z
13	N65 tijdelijk viaduct met 2x1 rijstroken	Het realiseren van een tijdelijke viaduct met 2x1 rijstroken over de tijdelijke spoorbaan en de ter plaatse reeds gebouwde verdiepte ligging. De tijdelijke verbinding is ca. 1 jaar in gebruik en voorkomt de in het OTB opgenomen tijdelijke afsluiting.	6.6	A/Z
14	Bereikbaarheid Jeugd Aktief (Van Miertstraat 2a) en terrein garageboxen	De garageboxen op het achterterrein van de Van Miertstraat worden bereikbaar gehouden voor gebruikers hiervan door realisatie van een keerwand in de tijdelijke spoorbaan bij Van Miertstraat 1 en 2 en via een bereikbaarheidsweg tussen het spoor en de panden aan de Mierstraat 1 en 2. De voorzijde van het pand van Jeugd Aktief (Van Miertstraat 2A) wordt hiertoe aangepast. JeugdAktief wordt bereikbaar gemaakt voor hulpdiensten via een bereikbaarheidsweg achter langs Van Miertstraat 1 en 2. De Veiligheidsregio is akkoord met de bereikbaarheid van Jeugd Aktief en de garageboxen na toevoeging van een brandkraan langs spoor tussen Van Miertstraat-Helvoirtseweg.	-	A
15	Aanpassing spoorligging bij station Vught,	Door de spoorzone nabij station Vught te versmallen en lokaal maximaal 2 m naar het westen te verschuiven ontstaat meer ruimte op het voorplein voor parkeren en kunnen bomen worden gespaard. Ook bij de hoek St. Elisabethstraat-Spoorlaan wordt de afstand tot het spoor groter. Aan de zijde van Mierstraat komt het spoor in de eindsituatie circa 2 meter dichterbij de woningen te liggen dan in het OTB is voorzien.	5.1	A
16	Oriëntatie brugdekken Helvoirtseweg (KW 09), Esschestraat (KW 11), Molenstraat (KW 12)	Dekken Helvoirtseweg, Esschestraat en Molenweg worden schuin over de verdiepte ligging geprojecteerd met een aan weerszijden 1 m breder profiel dan de weg.	5.3	Z
17	Station en voorzieningen	• Stationskap toegevoegd • Technische ruimten voor station Vught in zone op voorplein opgenomen	5.1, 5.6.5	A
18	Ontwerp tijdelijk station aangepast	Het ontwerp van het tijdelijk station is aangepast om een verkeersveilig voorplein en veilige bereikbaarheid te krijgen. Verder wordt het aantal parkeerplaatsen uitgebreid.	6.1	A
19	Vergoten waterberging vanwege klimaatadaptatie	In overleg met de Waterschappen, de gemeente Vught en de Provincie Noord-Brabant is afgesproken dat het project PHS Meteren – Boxtel de realisatie van een aantal waterbergingslocaties financiert, waarmee het project een bijdrage levert aan de klimaatopgave. In het Tracébesluit is als extra maatregel waterberging onder het parkeerterrein van station Vught opgenomen en het afkoppelen van deze waterberging van het afwateringssysteem.	5.6.8	Z
20	Aanpassing ligging onderdoorgang Wolfskamerweg	De westelijke toerit naar de onderdoorgang Wolfskamerweg is lokaal circa 2 m zuidelijker geprojecteerd om in de bouwfase ruimtegebrek aan de noordzijde te voorkomen. Hierdoor kan het bedrijf dat gevestigd is aan de Laagstraat 12-16 zijn activiteiten voortzetten.	-	A

Tabel 5-1. Wijzigingen 's-Hertogenbosch – Vught tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit *(vervolg)*

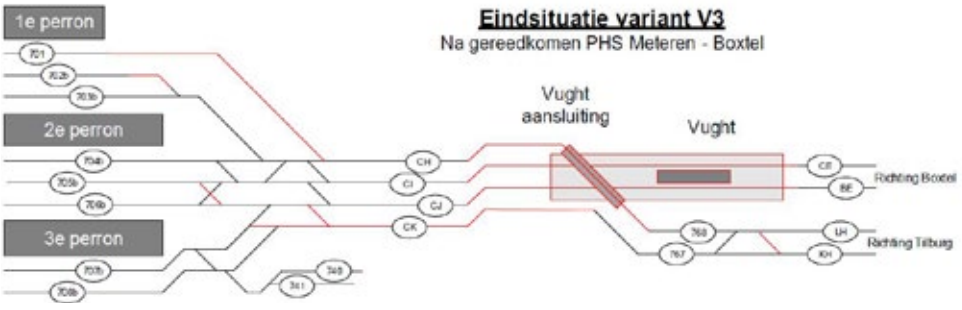
Nr	Onderwerp	Korte omschrijving	Toelichting paragraaf TB	Aanleiding
21	Diverse kleinere aanpassingen Vught (niet op kaart genummerd)	Diverse kleinere aanpassingen: • Aanpassing bouwzone ten noorden van Gouden Zonne, Esschestraat 1 kan vervallen als bouwzone, zodat het pand bereikbaar blijft en het hier aanwezige groen zo veel mogelijk gehandhaafd blijft. • Toegangen naar pompkelders en brandweeropstelplaatsen nabij nooduitgangen toegevoegd. • Zendmast en technische ruimtes toegevoegd aan het ontwerp. • Door de realisatie van onderdoorgang Loonsebaan zijn de mogelijkheden om hier de waterafvoer evenwijdig aan het spoor te handhaven beperkt. Aan de oostzijde van het spoor is daarom een omleiding via de Molenvenseweg – Wilhelminalaan – Albertusstraat – Reutseplas voorzien. De uitmonding op de Reutseplas loopt door particulier terrein en is daarom op de plankaarten opgenomen. • Het geluidscherm langs de Magistratenlaan in 's-Hertogenbosch is vervallen. • Gewijzigde locatie werkterrein tussen Boxtelseweg en A2.		

5.1 Aanpassingen aan spoor en station

De maatregelen die in het Tracébesluit zijn opgenomen, zijn noodzakelijk om de nieuwe spoorlay-out mogelijk te maken. In navolgende figuren zijn de huidige spoorlay-out (Figuur 5-2) en de nieuwe spoorlay-out (Figuur 5-3) schematisch weergegeven.



Figuur 5-2. Eindsituatie spoor lay-out



Figuur 5-3. Huidige spoor lay-out.

Van 's-Hertogenbosch tot begin verdiepte ligging
Op het zuidelijke deel van het emplacement van station 's-Hertogenbosch wordt een aantal wissels toegevoegd. Deze wissels vervangen de wissels die in de huidige situatie bij Vught aansluiting liggen voor de aftakking van het spoor van en naar Tilburg.

Om het mogelijk te maken dat de bestaande perrons van station 's-Hertogenbosch efficiënt gebruikt worden, wordt de aansluiting van spoor 1 veranderd.

Tussen het emplacement op station 's-Hertogenbosch en Vught aansluiting wordt het vierde spoor aangelegd. Dit spoor komt tot de onderdoorgang Postweg, ten westen van de huidige drie sporen te liggen, in de bij de aanleg van de Randweg vrijgehouden ruimte. Ten zuiden van de Loonsebaan komt het vierde spoor ten oosten van de huidige sporen te liggen. Tussen de Postweg en de Loonsebaan verloopt de uitbreidingsrichting van het 4e spoor van de west- naar de oostzijde. Bij Vught aansluiting (bij km 51.2) sluiten de vier sporen aan op de twee nieuwe sporen in de verdiepte ligging richting Boxtel (in zuidelijke richting) en de twee bestaande sporen richting Tilburg (in zuidwestelijke richting).

Het baanlichaam waarop de huidige sporen liggen moet vanaf km 49.7, ten zuiden van de ecoduiker ten zuiden Randweg Zuid, tot km 51.1, ten noorden van de N65, worden verbreed om ruimte te maken voor het nieuwe vierde spoor. De aanpassingen aan het baanlichaam worden grotendeels in grondwerk uitgevoerd.

Op een aantal locaties is de beschikbare ruimte beperkt en wordt gewerkt met een grondkerende voorziening, eventueel gecombineerd met grondwerk. Dat is het geval bij de Isabellakazerne en het Stadhouderspark aan de westzijde van de spoorbaan en de Reutseplas en de Molenvenseweg aan de oostzijde. Aan de westzijde van het spoor tussen de Loonsebaan en de Aert Heymlaan wordt eveneens een grondkerende voorziening aangebracht, zodat er ruimte over blijft voor een watergang.

Optimalisatie van de sporenligging in de eindsituatie tussen Postweg en N65 (wijziging 5)
Het ontwerp en de inpassing van de spooruitbreiding in Vught hebben geleid tot een diversiteit aan reacties en zienswijzen op het Ontwerptracébesluit. Veel reacties hadden betrekking op de ligging van de sporen in Vught-Noord. Naar aanleiding hiervan is onderzoek gedaan naar een compactere ligging van de sporen, zowel in de eindsituatie als in de tijdelijke situatie. In dit onderzoek is een aantal bepalende uitgangspunten voor de ligging van de sporen in Vught gehandhaafd. Te weten:
- De gereserveerde ruimte voor het 4e spoor aan de westzijde tussen Drongelenskanaal en onderdoorgang Postweg;
- Vanwege de beperkt beschikbare ruimte aan de westzijde wordt het 4e spoor tussen Loonsebaan Postweg en N65 aan de oostzijde gelegd;
- Tussen de Postweg en de Loonsebaan verloopt de uitbreidingsrichting van west naar oost;
- De ligging van de verdiepte sporen wijzigt niet meer, omdat deze eerder uitgebreid (V3 en V3 Oost) is afgewogen;
- De twee tijdelijke sporen liggen aan de westzijde in Vught.

Uit het nadere onderzoek blijkt dat ook met deze uitgangspunten een compacter spoorontwerp mogelijk is. Bepalend hierin is het optimaliseren van de afstanden tussen de sporen en andere keuzes tussen tijdelijke en definitieve sporen. Hierdoor kunnen de tijdelijke sporen aan de noordzijde over grotere lengte binnen de bestaande sporenbundel worden geprojecteerd. De twee tijdelijke sporen langs de verdiepte ligging worden zodanig op de huidige sporen in Vught-Noord (nabij de Postweg) aangesloten, dat het tijdelijke westelijke spoor ten noorden van de Loonsebaan ongeveer op de plek van het bestaande westelijke spoor ligt. Zodoende is ten noorden van de Loonsebaan geen extra ruimtebeslag voor de tijdelijke sporen meer nodig.

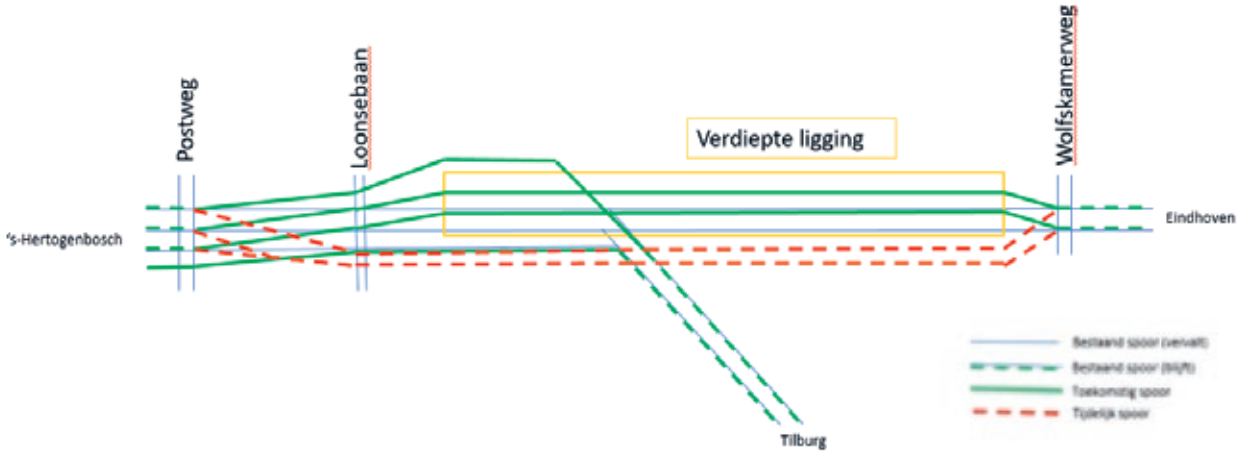
Ook de ligging van de sporen in de eindsituatie is geoptimaliseerd, waardoor aan weerszijden een smallere sporenbundel ontstaat ten noorden van de verdiepte ligging. Aan de westzijde van de verdiepte ligging, ten noorden van de N65 ter hoogte van de Margrietlaan, wordt de spoorbaan ook versmald. Het effect hiervan ten opzichte van het Ontwerptracébesluit verschilt per locatie.

Ter plaatse van de noordelijke beëindiging van de verdiepte ligging zijn de twee sporen 's-Hertogenbosch – Eindhoven ongeveer 4 meter naar het oosten verschoven ten opzichte van de huidige situatie. Ten oosten hiervan ligt het spoor uit Tilburg. Ten westen van de sporen van/naar Eindhoven ligt het spoor naar Tilburg, dat in grote lijnen op dezelfde plaats ligt als het huidige westelijke spoor. Door een extra verlegging schuift dit spoor in de eindsituatie nog enigszins op naar het oosten. De uitbreiding vindt hier dus in oostelijke richting plaats.

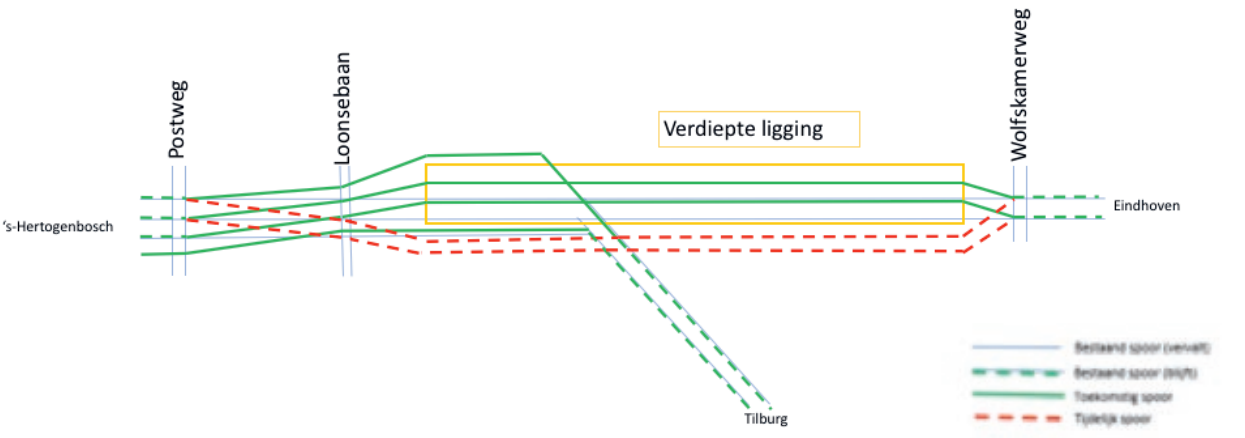
Verder naar het noorden ligt onderdoorgang Postweg en de spoorbaan ten noorden daarvan, die aan de westzijde reeds voorbereid is op de aanleg van een extra spoor.

Ten noorden van de Loonsebaan moet een verbinding worden gerealiseerd tussen de vier sporen ten zuiden van de Loonsebaan (waar twee sporen oostelijker gelegen zijn dan de huidige drie sporen) en vier sporen ter hoogte van de Postweg (waar één spoor westelijker gelegen is dan de huidige drie sporen). Het gevolg hiervan is dat de spoorbaan nabij de Loonsebaan aan de oostzijde verbreed dient te worden en bij de Postweg aan de westzijde. Hierbij blijkt het mogelijk de groenzones bij de Reutseplas (noordoostzijde) en de Willem III-laan (zuidwestzijde) te ontzien.

De schematische ligging van de sporenbundel is weergegeven in Figuur 5-4 en Figuur 5-5. Figuur 5-4 betreft de ligging conform het Ontwerptracébesluit en in Figuur 5-5 is de ligging conform het Tracébesluit weergegeven.



Figuur 5-4. Schematische sporenligging conform Ontwerptracébesluit.



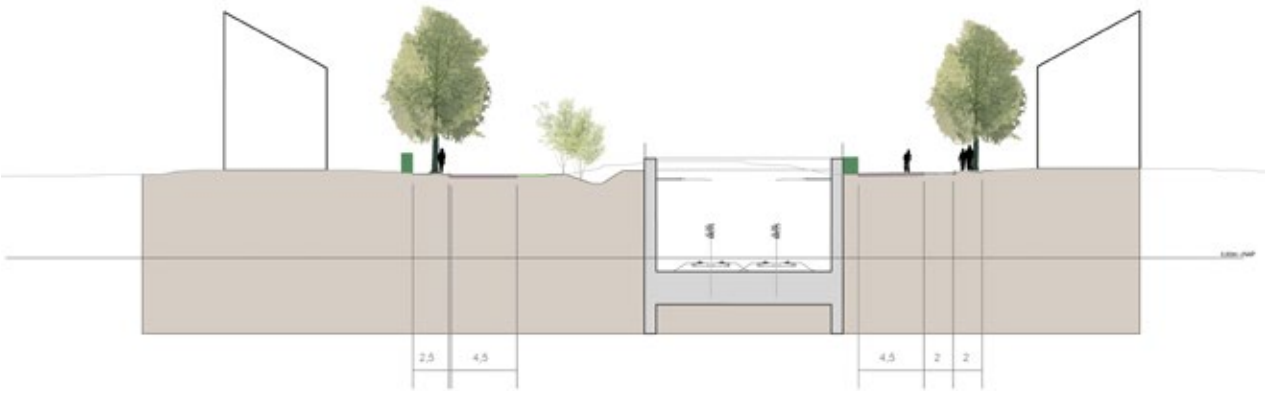
Figuur 5-5. Schematische sporenligging conform Tracébesluit.

Verdiepte ligging
Ten behoeve van de verdiepte ligging lopen de sporen tussen de huidige overweg Loonsebaan en de toekomstige ongelijkvloerse kruising met het spoor vanuit Tilburg naar beneden. Hier (voor km 50.7) begint de verdiepte ligging. De verdiepte ligging heeft een lengte van circa 1.600 meter gerekend vanaf de kruising met het spoor vanuit Tilburg tot en met de kruising met de Molenstraat/ Repelweg. Tussen de huidige overwegen Molenstraat/Repelweg en de Wolfskamerweg/Laagstraat worden de sporen van en naar Eindhoven van de verdiepte ligging weer naar maaiveld gebracht. De verdiepte ligging eindigt bij circa km 53.0.

Het spoor ligt verdiept, maar de tunnelbak van de verdiepte ligging ligt niet helemaal onder maaiveld. De bovenkant van de verdiepte ligging is gelijk aan de huidige spoorhoogte. Het profiel van de kruisende wegen kan daardoor gelijk blijven aan de huidige situatie. De rand van de verdiepte ligging steekt boven het maaiveld uit en voor voldoende stevigheid van de constructie worden naar verwachting stempels (zichtbaar als dwarsliggers tussen de wanden) toegepast. Op de rand wordt een hekwerk geplaatst ter afscherming van het spoor.

Ter hoogte van de perrons van het station Vught worden vanwege het gewenste open karakter van het station geen stempels aangebracht. Ook vanuit constructief oogpunt zijn stempels niet wenselijk. Daarom worden tussen km 51.75 en km 51.975, in een zone van 15 meter aan weerszijden van de bak van het verdiept liggende spoor groutankers aangebracht, om de bak in de grond te verankeren. De groutankers komen niet onder woonbebouwing.

Figuur 5-6 geeft een impressie hoe de verdiepte bak (ter plaatse van de Aert Heymlaan/ Rembrandtlaan) in de omgeving wordt ingepast.



Figuur 5-6. Dwarsprofiel verdiepte bak ter plaatse van de Aert Heymlaan/Rembrandtlaan.

Aanpassing spoorligging bij station Vught (wijziging 15)
In het Ontwerptracébesluit liep het westelijk spoor min of meer recht en boog het oostelijk spoor naar het oosten uit om ruimte te creëren voor het eilandperron tussen de sporen. Hierdoor nam de ruimte op het voorplein tot station drastisch af en ontstond ruimtegebrek op de hoek St. Elisabethstraat-Spoorlaan, om hier zowel plaats te bieden aan een bereikbaarheidsweg als bouwruimte. In het verschoven en versmalde ontwerp wijken beide sporen min of meer symmetrisch uiteen en zijn de perrons aan de uiteinden smaller. Hierdoor ontstaat op het voorplein en bij de Spoorlaan meer ruimte, zowel tijdens de bouw als in de eindsituatie. Bovendien wordt de verdiepte ligging hiermee over een kortere lengte verbreed, waardoor de brugdekken Helvoirtseweg en Esschestraat korter worden. Ook kan het huidig aantal parkeerplaatsen aan de Stationsstraat in de eindsituatie worden teruggebracht en behoeft niet langer te worden uitgeweken naar de Kerkstraat / Lievevrouwpark voor vervangende parkeerruimte. Door een optimalisatie van de ligging van de Stationsstraat kunnen hier meer bomen worden gespaard en wordt de bereikbaarheid van bedrijven aan de Stationsstraat verbeterd.

Aan de zijde van de Van Miertstraat komt het spoor in de eindsituatie circa 2 meter dichterbij te liggen dan in het Ontwerptracébesluit is voorzien. Het verdiept gelegen westelijke spoor komt echter niet dichterbij te liggen dan het westelijke spoor in de huidige situatie.

De ligging van de tijdelijke sporen is nabij het station ongewijzigd ten opzichte van het Ontwerptracébesluit.

Station en stationsomgeving
Op ongeveer dezelfde locatie van de huidige perrons wordt een nieuw station gerealiseerd. Het nieuwe station ligt verdiept en is zowel vanuit de oost- als de westzijde toegankelijk door een dek over de verdiepte ligging. Dit dek ligt in de assen, gezien vanuit de Prins Bernardlaan en de Nieuwstraat. Het station krijgt een eilandperron. Voor een goede toegankelijkheid wordt er zowel voorzien in trappen als liften om het perron te bereiken. Aan de kopse zijden van het eilandperron is voorzien in trappen en vluchtbruggen voor reizigers en personeel en toegang voor hulpdiensten. Voor een open uiterlijk van het station worden boven het eilandperron geen stempels toegepast. Een impressie van het verdiepte station is weergegeven in Figuur 5-7.

Figuur 5-7. Impressie van het verdiepte station.

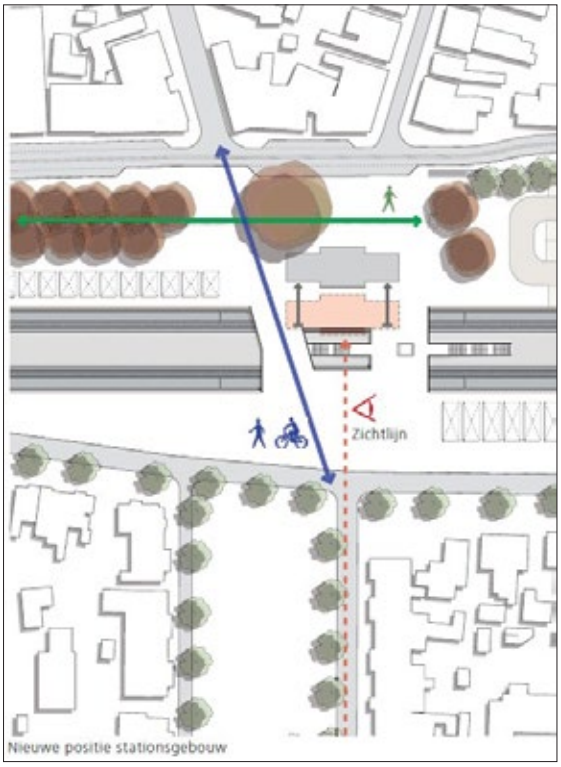
In verband met de verdiepte ligging kan het huidige stationsgebouw in Vught niet blijven staan. Dit is een monumentaal gebouw dat dan ook niet zal worden gesloopt, maar dat wordt verplaatst in oostelijke richting. Op deze wijze behoudt het stationsgebouw haar relatie met de monumentale beukenlaan van het Johanna Aronsohnpad.

Stationskap en technische ruimten (wijziging 17)
Het perron is toegankelijk door middel van twee trappen en een lift. Vanaf maaiveld is aan beide zijden van het stationsdek over de verdiepte ligging een trap gesitueerd. Om ook onder slechte weersomstandigheden (regen, ijzel en sneeuw) een veilig en comfortabel gebruik te waarborgen, moet minimaal één van deze trappen beschut zijn tegen deze weersinvloeden. In het eerste ontwerp voor het station is een overkapping gesitueerd op het stationsdek, tussen beide trappen. Deze vormt een herkenningspunt voor de treinreiziger en zorgt voor een plek waar de stationsvoorzieningen (reisinformatie, kaartverkoop, etc) geclusterd geplaatst kunnen worden. Om te kunnen voldoen aan de eisen met betrekking tot het veilig gebruik van de trap, wordt de kap van het stationsdek doorgetrokken tot over de noordelijke trap. Door de gehele opening in het stationsdek naar het perron te overkappen, wordt tevens bereikt dat er voldoende beschutte ruimte is op het perron. Mogelijk dat voor een veilig en comfortabel gebruik van trap en perron de overkapping wordt voorzien van (transparante) wanden. Op de detailkaartkaart is een vlak aangegeven waarbinnen de kap kan worden gerealiseerd. Binnen het vlak is het mogelijk om een nieuwe kap te ontwerpen die goed, integraal aansluit bij het ontwerp van de stationsomgeving en het verplaatste oude stationsgebouw. De maximale hoogte is afhankelijk van het ontwerp 5 meter (exclusief constructies zoals hoofddraagconstructies en antennes).

In relatie tot het station zal een aantal technische ruimten worden gerealiseerd binnen het 'Maatregelvlak station – voorplein.

Het stationsplein en de directe omgeving aan de oostzijde wordt opnieuw ingericht met onder andere parkeervoorzieningen voor automobilisten en fietsers in gelijke aantallen als in de huidige situatie. Ook aan de westzijde komen fietsparkeervoorzieningen. De hoeveelheid (fiets)parkeerplaatsen is gelijk aan de huidige situatie. Bij de inrichting is rekening gehouden met veranderingen in het (fiets-)parkeerplaatsen die leiden tot meer ruimte per fiets waardoor het ruimtebeslag is vergroot. De inrichting van de stationsvoorzieningen aan de oostzijde is tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit niet gewijzigd. Gebleken is echter dat de inrichting onvoldoende duidelijk voor de omgeving was. Om deze reden zijn de aanduidingen op de plankaart aangepast.

Figuur 5-8. geeft ter indicatie de verplaatsing van het monumentale stationsgebouw.



Figuur 5-8. Indicatieve nieuwe positie stationsgebouw.

Wissel in spoorlijn richting Tilburg

Het ongelijkvloers maken van Vught aansluiting betekent dat ook de wissels vervallen. Om de treindienst bij verstoringen te kunnen bijsturen is een wisseloverloop nodig in de spoorlijn naar Tilburg. Hiermee kan bij een stremming van een spoor, een circuit Tilburg – 's-Hertogenbosch – Tilburg worden gereden. Tevens kan hierdoor bij een volledige stremming 's-Hertogenbosch – Nijmegen, de treindienst 's-Hertogenbosch – Tilburg en verder in stand worden gehouden. Na een afweging van diverse aspecten is gekozen om het wissel buiten de bebouwde kom van Vught bij km 16.2 –16.7 te realiseren. Geluid- en trillinghinder wordt hiermee voorkomen.

5.2
Aanpassing N65

Kruising spoor – N65
In de huidige situatie kruist de N65 de spoorbaan 's-Hertogenbosch – Eindhoven onderlangs: de N65 ligt in een verdiepte bak. Als gevolg van de verdiepte ligging van het spoor wordt deze kruising omgekeerd: de N65 komt ter plaatse van de kruising met het spoor op maaiveld te liggen.

Tegelijk met het project PHS Meteren – Boxtel is sprake van het wegproject N65 Vught – Haaren. De omkering van de kruising spoor – N65 sluit aan op het voorkeursalternatief van dit wegproject.

De aanpassing van de kruising heeft gevolgen voor de verkeersintensiteiten op de N65 en het onderliggende wegennet. De aansluiting van en naar 's-Hertogenbosch verloopt via de Rembrandtlaan – Lekkerbeetjenlaan (noordzijde) en Helvoirtseweg – Olmenlaan (zuidzijde). De verbinding aan de noordzijde maakt gebruik van de nieuwe verbinding Rembrandtlaan-Lekkerbeetjenlaan over het spoor. De aansluiting van en naar Tilburg is gesitueerd bij het in het kader van het wegproject N65 te reconstrueren kruispunt N65-Kenedylaan/Helvoirtseweg. Gezamenlijk vormen deze verbindingen een volledige aansluiting van het verkeer uit Vught op de N65.

Voor het N65- project ten westen van km 4.18 nabij de Helvoirtseweg, wordt door de gemeente Vught een bestemmingsplan opgesteld. De planning van de N65 is dat de realisatiewerkzaamheden in 2021 / 2022 kunnen starten en in 2024 worden afgerond.

Ontwerp N65 (wijziging 9)
Het voorkeursalternatief voor de N65 is aangepast zoals is aangegeven in Kamerbrief IENW/BSK-018/254237, Uitkomsten Bestuurlijke Overleggen MIRT 21 - 22 november 2018, voortgang van het MIRT. De aanpassing omvat onder andere dat tussen de John F. Kennedylaan en de Bréautélaan de N65 half verdiept (2.5 meter) wordt gelegd. Ook wordt de kruising van de Boslaan/Vijverbosweg ongelijkvloers gemaakt en wordt bij de Boslaan een fietsoversteek gemaakt. Deze aanpassingen werken door in het ontwerp van de N65 op het deel van de N65 (hm 4.18 – hm 3.0) dat is opgenomen in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel:

- de weg wordt in plaats van stadsweg voor 70 km/u ingericht als stroomweg voor 80 km/u;
- hierdoor worden de rijstroken breder;
- om het breedtebeslag te beperken is in het ontwerp uitgegaan van toepassing van een in de bermbeveiliging geïntegreerde geluidafscherming (combinatie van zogenaamde barriers en geluidschermen);
- om de geluidemissie te beperken is uitgegaan van toepassing van tweelaags ZOAB.

Als gevolg van de aanpassingen neemt het verkeer over de N65 toe. Dit is verwerkt in de effectberekeningen.

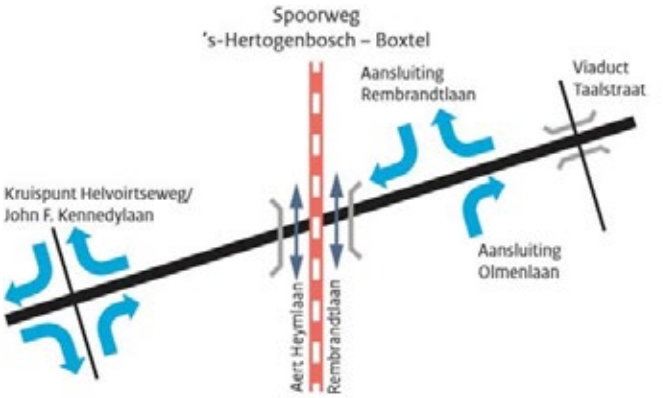
Geluid
In het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel wordt uitgegaan van het gebruik conform de volledig gerealiseerde N65 Vught – Haaren. De omkering heeft gevolgen voor het geluidproductieplafond van de N65 waarbij ook de geluidsanering gekoppeld wordt meegenomen. Dit betekent dat naast de omkering ook de geluidsanering tot richting knooppunt Vught in het Tracébesluit is opgenomen (hm 4.18 – hm 3.0). De projecten PHS Meteren – Boxtel en N65 Vught – Haaren zijn onafhankelijk van elkaar uit te voeren, maar het uitgangspunt is dat beide projecten min of meer gelijktijdig worden gerealiseerd.

Aanpassingen onderliggend wegennet

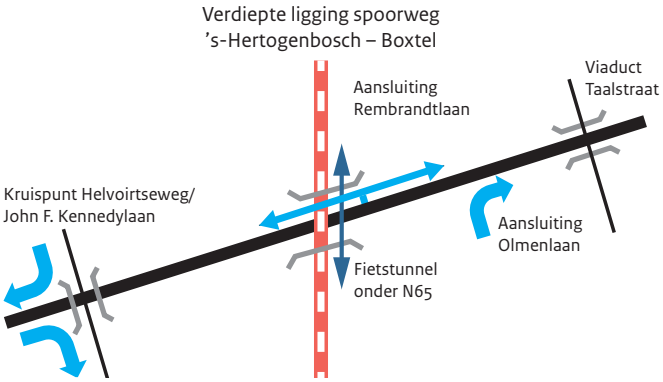
Omdat de N65 op maaiveldniveau het verdiept liggende spoor kruist, zijn in het Tracébesluit verschillende aanpassingen aan het onderliggend wegennet opgenomen:

- In de toekomstige situatie kruist de N65 met een nieuw aan te leggen dek over het spoor.
- Vanwege de omkering van de N65 worden de huidige noord-zuidverbindingen van de Aert Heymlaan (ten westen van het spoor) en de Rembrandtlaan (ten oosten van het spoor) opgeheven. Aan de oostzijde van het spoor wordt een fiets-/voetgangersonderdoorgang onder de N65 gerealiseerd.
- De huidige afrit Rembrandtlaan blijft gehandhaafd, maar de toerit vanaf de Rembrandtlaan vervalt.
- De toerit Olmenlaan blijft gehandhaafd.
- Juist ten noorden van de N65 wordt een extra verbinding over de verdiepte ligging aangebracht voor alle verkeer. Deze verbindt de Lekkerbeetjenlaan aan de westkant met de Rembrandtlaan aan de oostkant. Hiermee ontstaat een nieuwe verbinding tussen het oostelijk en westelijk deel van Vught.

In paragraaf 5.3 worden de aanpassingen aan het onderliggend wegennet nader omschreven. In de hiernavolgende figuren zijn schematisch de huidige en de toekomstige situatie weergegeven.



Figuur 5-9. Schematische weergave huidige situatie rondom spoorkruising N65.



Figuur 5-10. Schematische weergave toekomstige situatie rondom spoorkruising N65.

5.3
Aanpassingen onderliggend wegennet

Loonsebaan
Ter plaatse van de huidige overweg Loonsebaan liggen in de nieuwe situatie vier sporen. Conform het geldende beleid voor overwegen kan er in deze situatie geen nieuwe overweg worden gerealiseerd. De ruimte om hier een onderdoorgang voor alle verkeer te maken ontbreekt. Er wordt daarom voorzien in een nieuwe fiets-/voetgangersonderdoorgang. Autoverkeer kan gebruik maken van de nieuwe verbinding Rembrandtlaan-Lekkerbeetjenlaan, over de verdiepte sporen of van onderdoorgang Postweg, zie hierna onder het kopje 'Wegenstructuur rondom de N65'.

Aan de oostzijde van de onderdoorgang wordt de Isabellastraat aangesloten op de Loonsebaan. De Molenvenseweg wordt doodlopend voor autoverkeer, maar krijgt wel een verbinding voor langzaam verkeer met de Loonsebaan.

Molenvenseweg – Pieter Bruegellaan – Rembrandtlaan
Tijdens de realisatie van het vierde spoor en de verdiepte ligging worden delen van deze parallelwegen langs het spoor gebruikt als bouwruimte. Na afronding van het project worden deze straten ingericht als fietsstraat analoog aan de inrichting van de huidige Stationsstraat. In deze straten is de auto te gast.

De huidige parkeerplaatsen worden teruggebracht. Bomen tussen de parkeerplaatsen blijven zoveel mogelijk behouden.

Wegenstructuur rondom de N65
Doordat de N65 op maaiveld komt te liggen kunnen de bestaande noord-zuidverbindingen over de N65 (Rembrandtlaan en Aert Heymlaan) niet blijven bestaan. Er is onvoldoende ruimte om een onderdoorgang voor alle verkeer onder de N65 te realiseren. Wel is een fiets-/voetgangersonderdoorgang inpasbaar aan de oostzijde van het spoor. Deze verbindt de fietsstraten ten noorden van de N65 (zie hierboven onder Molenvenseweg – Pieter Bruegellaan – Rembrandtlaan) met de fietsstraten ten zuiden van de N65 (zie hierna onder Rembrandtlaan – Stationsstraat – Spoorlaan).

Als vervanging van de Loonsebaan als oost-westverbinding voor auto's en de vervallen oprit Rembrandtlaan naar de N65 wordt net ten noorden van de N65 een nieuwe verbindingsweg over de verdiepte ligging aangelegd. Deze verbindt de Pieter Bruegellaan en Rembrandtlaan aan de oostzijde van het spoor met de Aert Heymlaan en Lekkerbeetjenlaan aan de westzijde.

De overweg in de Aert Heymlaan wordt aangepast aan de nieuwe ligging van het spoor van Tilburg naar Nijmegen.

Aanpassing overweg Aert Heymlaan en verbindingsweg Rembrandtlaan-Lekkerbeetjenlaan (wijziging 8)
- De afstand tussen de verbindingsweg Rembrandtlaan – Lekkerbeetjenlaan en overweg Aert Heymlaan is vergroot door de verbindingsweg richting N65 te verschuiven. Hierdoor ontstaat meer opstel- en ontruimingslengte aan de zuidzijde van de overweg;
- De spoorafstand op de overweg Aert Heymlaan is verkleind door het noordelijk spoor naar het zuiden op te schuiven. Hierdoor verkleint de oversteeklengte van de overweg;
- De brugdekken van de verbindingsweg en N65 over de verdiepte ligging (KW 06 en 07) worden gecombineerd. Hierdoor kan de onderdoorgang voor langzaam verkeer onder de N65 (KW 08) worden geoptimaliseerd: de helling in de toeritten wordt minder steil en een elektriciteitshuisje aan de Rembrandtlaan kan worden gespaard.

Ten zuiden van de N65 loopt de Aert Heymlaan dood in noordelijke richting. De inrichting van deze straat wordt hierop aangepast. Zie Figuur 5-9 en Figuur 5-10.

Rembrandtlaan – Stationsstraat – Spoorlaan
Tijdens de realisatie van het vierde spoor en de verdiepte ligging worden delen van deze parallelwegen langs het spoor gebruikt als bouwruimte. Na afronding van het project worden deze straten ingericht als fietsstraat conform de inrichting van de huidige Stationsstraat. In deze straten is de auto te gast.

De huidige parkeerplaatsen worden zo veel mogelijk op de huidige locatie teruggebracht. Aangezien dat niet overal mogelijk is doordat de beschikbare ruimte beperkter wordt als gevolg van de verdiepte ligging, worden er op een aantal locaties aanvullende parkeerplaatsen gerealiseerd:
- Rembrandtlaan (nabij toegang tot Rembrandterf).
- Sint Elisabethstraat (achterterrein van Spoorlaan).
- Glorieuxpark (Akkerstraat, Spoorlaan en Glorieuxlaan).

Van Miertstraat – Michiel de Ruyterweg
Na afronding van het project worden deze straten teruggebracht conform de huidige inrichting.

Ongelijkvloerse kruisingen ter plaatse van de verdiepte ligging
De volgende overwegen in Vught met de spoorlijn Amsterdam-Eindhoven worden vervangen door ongelijkvloerse kruisingen door middel van dekken over de verdiepte ligging:
- Helvoirtseweg.
- Esschestraat/Sint Elisabethstraat.
- Molenstraat/Repelweg.

De functionaliteit blijft gelijk aan de huidige situatie. Dat betekent voor de Esschestraat/Sint Elisabethstraat éénrichting verkeer en voor de beide andere overwegen beide richtingen voor alle verkeer. Het wordt niet onmogelijk gemaakt om de kruising tussen Esschestraat/Sint Elisabethstraat en spoor in de toekomst uit te rusten voor verkeer in beide richtingen.

Oriëntatie brugdekken Helvoirtseweg, Esschestraat en Molenstraat (wijziging 16)
In het Ontwerptracébesluit kruisen de Helvoirtseweg, Esschestraat en Molenweg de verdiepte ligging schuin waardoor een logische lijn evenwijdig aan het straatprofiel ontstaat. De kruising ligt daarbij op een rechthoekig brugdek haaks op de verdiepte ligging van het spoor. Hierdoor ontstaan overhoeken en hoeken in de hekwerken die lokaal visueel vernauwend kunnen werken. Om deze effecten te beperken worden de dekken van de drie genoemde kruisingen schuin over de verdiepte ligging schuin aangelegd. Daarnaast worden de brugdekken aan weerszijden 1 meter breder uitgevoerd dan het wegprofiel om meer lucht en ruimte ter plaatse van de kruising te creëren. Een ruimer profiel verbetert ook de beleving voor voetgangers. Op de rand van de brugdekken worden, net als op de rand van de verdiepte ligging, hekwerken geplaatst ter afscherming van het spoor.

Ter plaatse van het nieuwe station wordt een dek over het verdiept liggende spoor gerealiseerd voor fietsers en voetgangers. Aan de westzijde sluit dit brugdek met brede, flauwe trappen aan op de Van Miertstraat. Om de steilte van de helling van het fietspad tussen brugdek en Van Miertstraat te beperken tot 4% wordt deze in een lusvorm aangelegd.

Wolfskamerweg/Laagstraat
Bij de Wolfskamerweg/Laagstraat ligt het spoor op maaiveld. Om ook op deze locatie een ongelijkvloerse kruising te realiseren, kruist de weg het spoor in de toekomstige situatie met een onderdoorgang voor alle verkeer in beide richtingen. Er ligt aan beide zijden van de rijbaan een éénrichting fietspad en aan de zuidzijde een voetpad. Dit is conform de bestuursovereenkomst PHS – Vught die in mei 2015 is vastgesteld.

5.4
Bouw- en kunstwerken

In paragraaf 3.2.2 is een algemene toelichting over bouw- en kunstwerken opgenomen.

Om ruimte te maken voor het vierde spoor worden de kunstwerken over de Vlijmenseweg en het Drongelens Kanaal aan de westzijde uitgebreid. De vormgeving van het kunstwerk over de Vlijmenseweg is in lijn met het bestaande viaduct. Bij de uitbreiding van de brug over het Drongelens Kanaal wordt rekening gehouden met de waterdoorvoer in het kanaal en de waterkerende functie van de dijken langs het kanaal. Bij de Loonsebaan wordt een onderdoorgang gerealiseerd, onder het spoor door voor fiets- en voetgangers met een minimale doorgangshoogte van 2,5 meter.

De verdiepte ligging wordt gerealiseerd in een betonnen bak. De dekken over de verdiepte ligging ten behoeve van kruisende wegen maken onderdeel uit van dit kunstwerk. Van noord naar zuid worden dekken gerealiseerd voor:
- Spoor Tilburg – Nijmegen.
- Verbindingsweg Rembrandtlaan-Lekkerbeetjenlaan en N65
- N65.
- Helvoirtseweg.
- Stationspassage.
- Sint Elisabethstraat/Esschestraat.
- Repelweg/Molenweg.

Ter plaatse van de kruising met de N65 wordt een onderdoorgang gerealiseerd onder de verbindingsweg Rembrandtlaan-Lekkerbeetjenlaan en de N65 voor fiets- en voetgangers. De onderdoorgang onder het spoor ter plaatse van de Wolfskamerweg/Laagstraat is geschikt voor autoverkeer met een minimale doorgangshoogte van 4,6 meter. Voor fiets- en voetgangers is de minimale doorgangshoogte 2,5 meter.

Het huidige onderstation bij km 51.2 moet worden gesloopt om ruimte te creëren voor de aanleg van de verdiepte bak. Er wordt een nieuw onderstation gebouwd in de openbare ruimte tussen de N65 en de bedrijven aan het Rembrandterf. Dit onderstation wordt zowel voor de tijdelijke als de definitieve situatie gebruikt.

Het huidige relaishuis bij km 51.2 moet worden gesloopt om ruimte te creëren voor de aanleg van de verdiepte bak. Er wordt een nieuw relaishuis gebouwd aan de noordzijde van de spoorlijn Tilburg-Nijmegen bij km 18.3. Dit relaishuis wordt zowel voor de tijdelijke als de definitieve situatie gebruikt.

5.5
Te amoveren bouwwerken

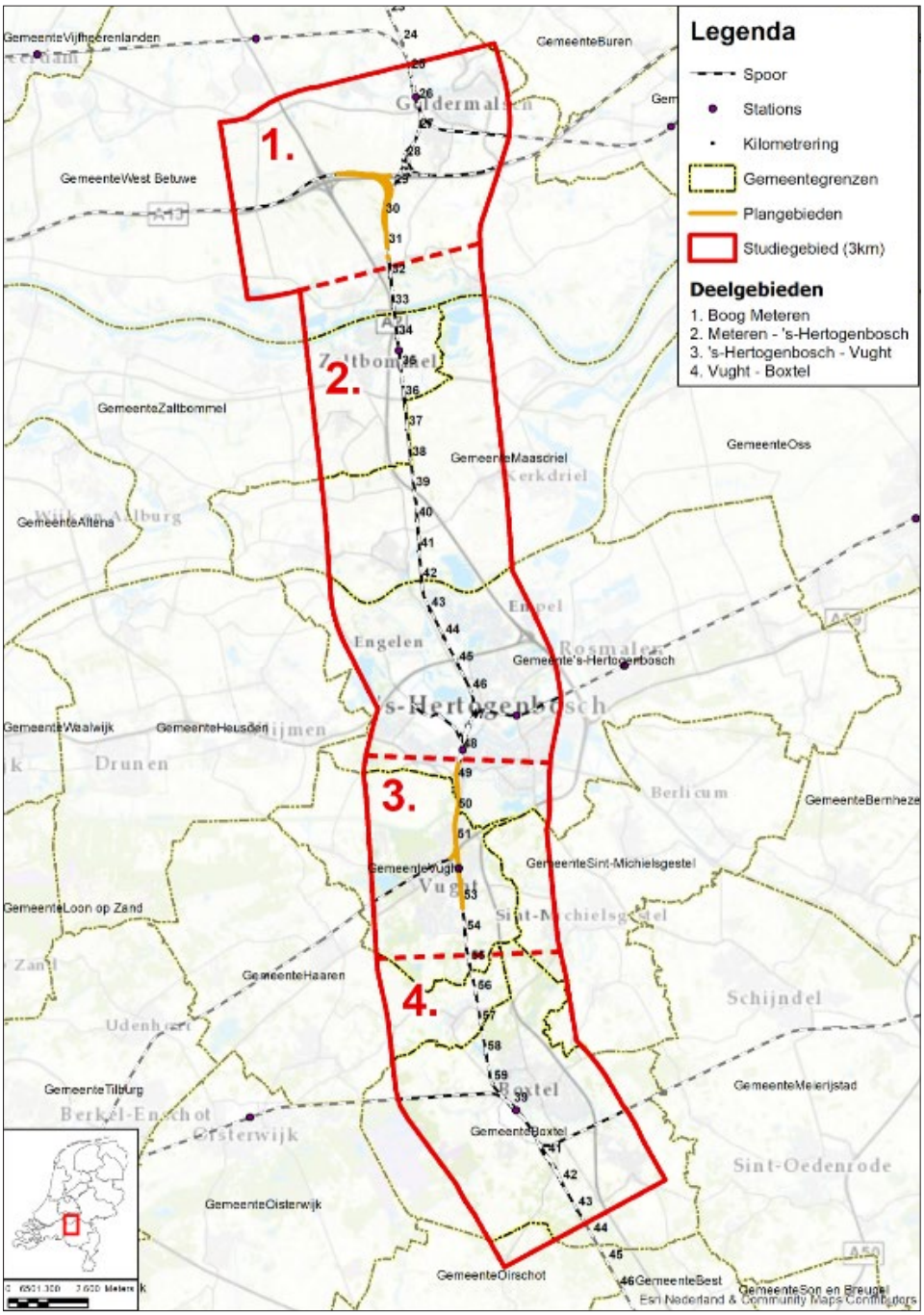
In Tabel 5-2 zijn de bouwwerken opgenomen die ten behoeve van de spooruitbreiding worden geamoveerd (gesloopt). De te amoveren bouwwerken zijn in het communicatietraject met betrokken aangeduid als 'rood' en zijn als zodanig opgenomen op de tekeningen. Indien de te amoveren bouwwerken moeten worden aangekocht, geldt voor de vaststelling van de schadeloosstelling gelden de uitgangspunten van de Onteigeningswet en daarmee samenhangende jurisprudentie.

Tabel 5-2. Te amoveren bouwwerken

Locatie (circa)	Gemeente	Type bouwwerk
51.2	Vught	Relaishuis spoor
51.2	Vught	Onderstation spoor
51.2 – 51.4	Vught	Onderdoorgang N65 (gedeeltelijk)
51.7	Vught	Schuren behorende bij de Van Miertstraat 1 en 2 (2)
51.9	Vught	Perrontunnel
52.2	Vught	Garageboxen Sint Elisabethstraat (3)
52.9	Vught	Bedrijfsverzamelgebouw De Ring 11 - 37 (oneven nummers).
53.2	Vught	Kinderopvang 't Kasteeltje, Kempenlandstraat 1

5.6
Omgeving

In deze paragraaf worden de gebruikseffecten van het project beschreven en wordt toegelicht welke maatregelen moeten worden getroffen. Het gaat om het deelgebied waar de fysieke aanpassingen in 's-Hertogenbosch en Vught plaatsvinden, namelijk grofweg het gedeelte vanaf station 's-Hertogenbosch tot even ten zuiden van de verdiepte ligging in Vught. Dit betreft deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught (deelgebied 3) in Figuur 5-11. De exacte begrenzingen variëren per te beschouwen milieuaspect.



Figuur 5-11. Studiegebied PHS Meteren – Boxtel: Plangebied en deelgebieden.

5.6.1 Geluid

Het onderzoek naar effecten ten aanzien van geluid en daarvoor mogelijke mitigerende maatregelen betreft enerzijds de maatregelen aan het spoor, anderzijds de aanpassingen aan de N65.

Geluid spoor

De akoestische projectgrenzen voor het akoestisch onderzoek geluid spoor 's-Hertogenbosch – Vught zijn afgebakend op basis van de fysieke wijzigingen en de te verwachten GPP-overschrijdingen als gevolg van het project. Aan de noordzijde zou de akoestische projectgrens ter hoogte van station 's-Hertogenbosch komen te liggen, dit is niet wenselijk. Omdat met de toekom-

stige dienstregeling overschrijdingen zijn te verwachten ten noorden van het station, zijn de akoestische projectgrenzen ten noorden van het station geplaatst.

Onderzocht is of door de invoering van het project in combinatie met de geluidmaatregelen een effect optreedt op de geluidwaarden van referentiepunten buiten de akoestische projectgrenzen. Doordat dan ook deze geluidproductieplafonds aangepast dienen te worden is het noodzakelijk om de mogelijke saneringsobjecten binnen dit gebied gekoppeld mee te nemen in het maatregelonderzoek. Dit is het geval ten westen van Vught aansluiting op het spoor richting Tilburg. In deze paragraaf wordt dan ook ingegaan op het onderzoek en maatregelafweging binnen de akoestische projectgrenzen als daarbuiten. De akoestische projectgrenzen zijn grafisch weergegeven in Figuur 5-12.

Figuur 5-12. Grafische weergave akoestische projectgrenzen.

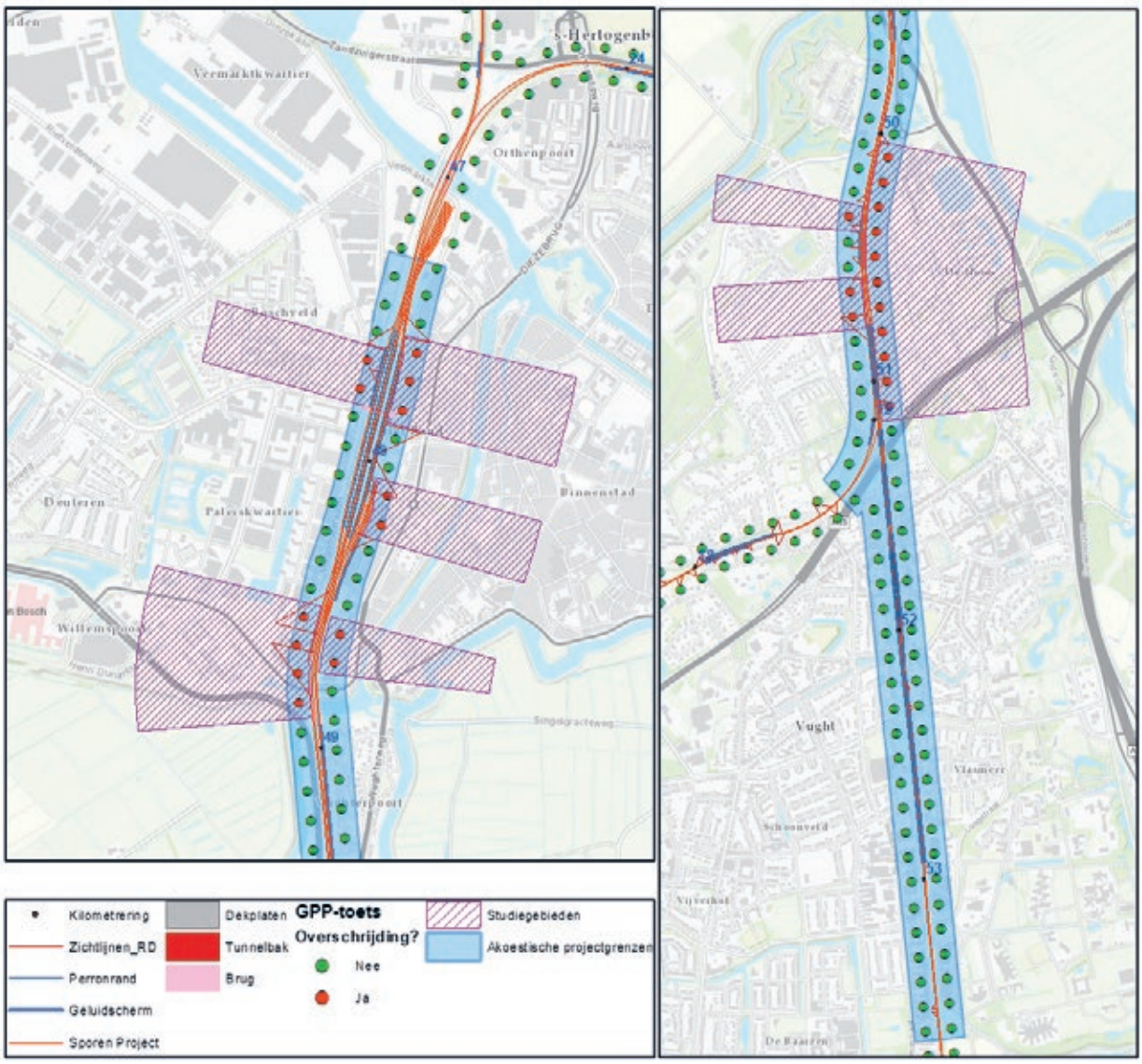
Vanwege de in paragraaf 5.1 genoemde wijzigingen is het akoestisch onderzoek voor het Tracébesluit geheel opnieuw doorlopen. De belangrijkste wijzigingen die akoestische gevolgen kunnen hebben ten opzichte van het Ontwerptracébesluit zijn:

- Het smallere profiel van de vier sporen ten noorden van Vught-aansluiting. Daarbij komen deze sporen dichter bij elkaar te liggen;
- Het aanpassen van de ligging van de verdiepte ligging ter plaatse van het station Vught. De verdiepte ligging wordt circa 2 meter naar het westen verschoven;
- Dekplaten bij kruisende wegen zijn gewijzigd/geoptimaliseerd;
- Tevens is in dit onderzoek rekening gehouden met een lagere maximale rijsnelheid van de Intercitytreinen Utrecht-'s-Hertogenbosch-Eindhoven v.v., 130 km/h in plaats van 140 km/h. In het geluidmodel was voor de rijsnelheid abusievelijk de ontwerpsnelheid van 140 km/u aangehouden;
- De bebouwing is gecontroleerd naar aanleiding van opmerkingen van de gemeente Vught met betrekking tot de Frisolaan en Margrietlaan. In 's-Hertogenbosch is daarom ook inmiddels gerealiseerde, afschermende bebouwing aan de zuidwestzijde van het station in het model opgenomen;
- Het aanpassen van de ligging van het tijdelijk spoor in Vught-Noord. Hierdoor kan een bestaand geluidscherm aan de westzijde, tussen de Postweg en de Loonsebaan, worden gehandhaafd.

Ten behoeve van het geluidonderzoek is een rekenmodel opgesteld om te bepalen of na het treffen van de spooraanpassingen als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel wordt voldaan aan de geluidproductieplafonds.

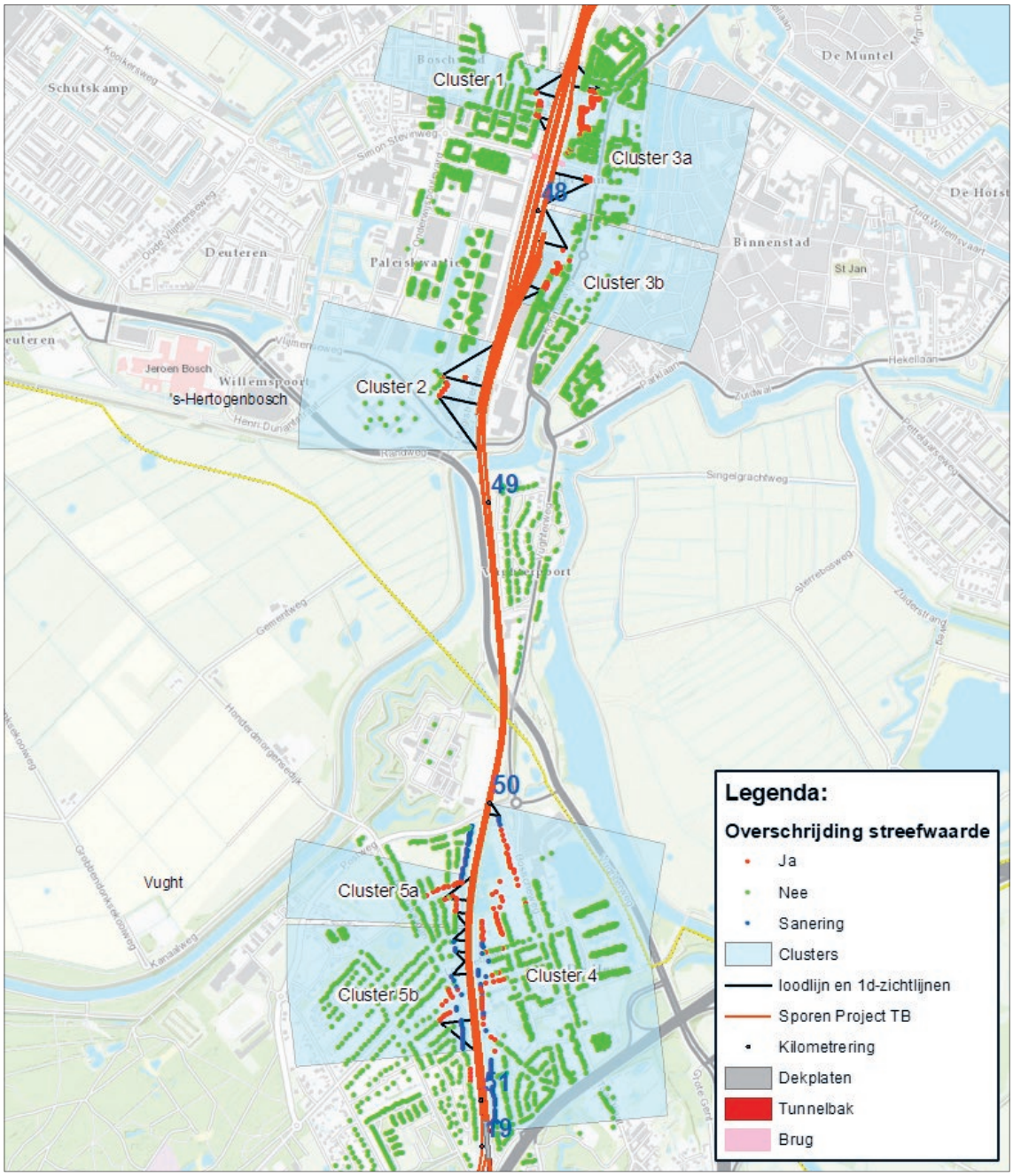
De toetsing van de projectsituatie aan de vigerende geluidproductieplafonds is uitgevoerd met het programma Soundbase. Uit de toetsing blijkt dat voor 27 referentiepunten het geluidproductieplafond wordt overschreden. De overschrijding bedraagt maximaal 11 dB. Er zijn twee oorzaken voor de berekende overschrijdingen:

1. De GPP-overschrijdingen ten noorden van Vught aansluiting worden veroorzaakt doordat enkele geluidschermen niet gehandhaafd kunnen blijven vanwege de aanleg van het vierde spoor en de verdiepte ligging.
2. De geluidproductieplafonds ter hoogte van het station 's-Hertogenbosch zijn vastgesteld op basis van het Tracébesluit Sporen in Den Bosch. Deze geluidproductieplafonds zijn lager vastgesteld dan voor de sporen buiten de projectgrens van Tracébesluit Sporen in Den Bosch waar de geluidproductieplafonds zijn gebaseerd op de treinintensiteiten van 2006, 2007 en 2008 + 1,5 dB.



Figuur 5-13. Resultaat toetsing projectsituatie (GPP's) en studiegebied.

Het studiegebied is op basis van de GPP-toets bepaald, zie Figuur 5-13. Indien binnen het studiegebied geluidgevoelige bestemmingen aanwezig zijn waar een toename wordt berekend in de projectsituatie (L_{den},Project) ten opzichte van de situatie met opgevuld plafond (L_{den},GPP), dient onderzocht te worden welke maatregelen doelmatig zijn. Ten behoeve van de doelmatigheidsafweging worden binnen het studiegebied clusters gedefinieerd met geluidgevoelige objecten met een overschrijding van de streefwaarde. Een cluster kan ook objecten bevatten waarbij geen overschrijding van de streefwaarde optreedt. De objecten binnen een cluster profiteren allemaal van de geluidmaatregelen die voor de objecten met een overschrijding van de streefwaarde overwogen worden. De clusters die zijn weergegeven in Figuur 5-14 zijn bepaald op basis van de geluidgevoelige bestemmingen waarvoor een overschrijding van de streefwaarde is berekend.



Figuur 5-14. Clusterindeling geluidgevoelige bestemmingen met overschrijding van de streefwaarden.

Aangezien dit project wordt uitgevoerd in het kader van een Tracébesluit worden de brongegevens ter plaatse van alle fysieke wijzigingen aan het spoor en ter hoogte van GPP-overschrijdingen opgenomen in het Geluidregister. De geluidproductieplafonds worden dan indien noodzakelijk gewijzigd (verlaagd ofwel verhoogd) als onderdeel van het Tracébesluit.

Wanneer geluidproductieplafonds gewijzigd worden moet op grond van art. 11.42 Wm de nog aanwezige sanering gekoppeld worden meegenomen. In het Ontwerptracébesluit waren drie saneringslocaties (S1 t/m S3) langs het spoor Vught-Eindhoven aanwezig, echter zijn de saneringssituaties binnen deze locaties opgelost. Voor de woningen Spoorlaan 8 en 23 (respectievelijk S1 en S2) wordt wel een geluidbelasting met de registerdata berekend die hoger is dan 70 dB (artikel 11.57 lid B Wm), maar voor deze woningen wordt een toekomstige geluidbelasting in de projectsituatie

berekend die 65 dB of lager is. Hierdoor wordt voor deze woningen de streefwaarde bereikt. Voor de woning Kempenlandstraat 33 (cluster S3) is het rekenpunt verplaatst naar de woning (was bij het Ontwerptracébesluit ter plaatse van een bedrijfshal), die verder van het spoor af ligt, waardoor er geen sprake meer is van een saneringsobject (artikel 11.57 lid B Wm).

Het komt voor dat ten hoogte van een referentiepunt waarvoor een overschrijding wordt berekend er geen cluster kan worden gevormd. Hiervan is sprake ten zuidoosten van station 's-Hertogenbosch. In dit gebied zijn geen geluidgevoelige bestemmingen aanwezig.

De volgende stap is de afweging van geluidreducerende maatregelen volgens het doelmatigheidscriterium. Er zijn twee afzonderlijke maatregelafwegingen uitgevoerd. Een afweging is gemaakt waarbij raildempers zijn afgewogen, eventueel aangevuld met geluidschermen. Ook is een afweging uitgevoerd waarbij enkel geluidschermen zijn afgewogen. Op basis van deze afweging zijn per cluster de meest doelmatige maatregelen bepaald. De gekozen maatregelvarianten zijn getoetst aan de eisen die zijn opgenomen in de stedenbouwkundige visies van de gemeenten. Hierbij is gekeken naar eventuele bezwaren van stedenbouwkundige, landschappelijke of (verkeers)technische aard. Dit heeft geleid tot aanpassing van de maatregelvarianten, waarna wederom is getoetst aan de wettelijke normering (toetsing aan geluidproductieplafonds).

Hierna volgt per cluster een samenvatting van de resultaten van de afweging.

Cluster 1
Cluster 1 ligt in 's-Hertogenbosch ten westen van het spoor. Hier zijn twee referentiepunten aanwezig waar het vigerende geluidproductieplafond met maximaal 0,5 dB wordt overschreden. Binnen het gedefinieerde cluster liggen 20 woningen waarvoor een overschrijding van de streefwaarde wordt berekend. Er zijn geen saneringsobjecten. Zowel met alleen een geluidscherm als in combinatie met raildempers worden alle overschrijdingen opgelost. De variant waarbij raildempers gecombineerd worden met geluidschermen is de financieel doelmatige maatregelvariant. In het Tracébesluit is voor dit cluster een combinatie opgenomen van het gedeeltelijk verhogen van het geluidscherm (Parallelweg) en raildempers. Tevens wordt in het stationsgebied nog aanwezige houten bovenbouw vervangen door betonnen bovenbouw, in het kader van infrastructurele maatregelen.

Maatregelen worden ook getoetst op bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De geadviseerde maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit het beeldkwaliteitsplan van de gemeente 's-Hertogenbosch.

Cluster 2
Cluster 2 ligt in 's-Hertogenbosch ten westen van het spoor (Paleiskwartier). Hier zijn vier referentiepunten aanwezig waar het vigerende geluidproductieplafond met maximaal 2,7 dB wordt overschreden. Binnen het gedefinieerde cluster liggen 294 woningen waarvoor een overschrijding van de streefwaarde wordt berekend. Er is geen sprake van saneringsobjecten. Zowel met alleen een geluidscherm als in combinatie met raildempers worden alle overschrijdingen opgelost. De variant waarbij alleen raildempers worden gerealiseerd, is de financieel doelmatige maatregelvariant. In het Tracébesluit zijn voor dit cluster raildempers over vier sporen over een totale lengte van 360 meter opgenomen. De geadviseerde maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit het beeldkwaliteitsplan van de gemeente 's-Hertogenbosch. De nieuwe geluidberekening leidt ertoe dat het 1 meter hoge geluidscherm aan de westzijde langs de Magistratenlaan (km 48.538 – 48.788) zoals opgenomen in Ontwerptracébesluit niet wordt gerealiseerd. De belangrijkste reden hiervoor is dat de inmiddels gerealiseerde afschermende bebouwing aan de zuidwestzijde van het station in het model is opgenomen.

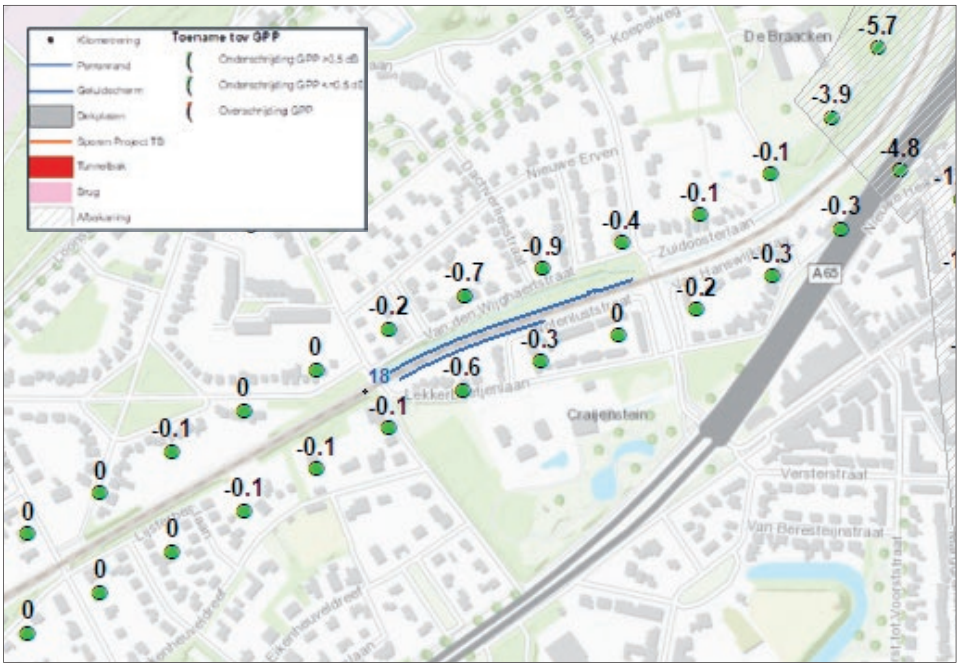
Cluster 3
Cluster 3 ligt in 's-Hertogenbosch ten oosten van het spoor. Hier zijn vijf referentiepunten aanwezig waar het vigerende geluidproductieplafond met maximaal 1,8 dB wordt overschreden. Binnen het gedefinieerde cluster liggen 154 geluidgevoelige bestemmingen waarvoor een overschrijding van de streefwaarde wordt berekend. Er is geen sprake van saneringsobjecten. Met de toepassing van raildempers over een totale lengte van 1.540 meter op twee oostelijk gelegen sporen (sporen 1 en 3) worden alle overschrijdingen van de streefwaarde weggenomen. Deze maatregel is financieel doelmatig en is opgenomen in het Tracébesluit. Maatregelen worden ook getoetst aan bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit het beeldkwaliteitsplan van de gemeente 's-Hertogenbosch.

Cluster 4
Cluster 4 ligt in Vught, ten oosten van het spoor. Hier zijn 11 referentiepunten aanwezig waar het vigerende geluidproductieplafond met maximaal 11 dB wordt overschreden. Binnen het gedefinieerde cluster liggen 113 woningen waarvoor een overschrijding van de streefwaarde wordt berekend. Hiernaast zijn nog 44 saneringsobjecten aanwezig die gemeld zijn als saneringsobject (artikel 11.57 Wm onderdeel a). Verder zijn er 5 van deze saneringsobjecten conform artikel 11.57 Wm onderdeel b binnen dit cluster aanwezig. Zowel met alleen een geluidscherm als in combinatie met raildempers worden alle overschrijdingen opgelost. De financieel doelmatige maatregel is de maatregelvariant waarbij de kosten zo efficiënt en effectief mogelijk worden ingezet. Dat betreft de schermmaatregel zonder toevoeging van raildempers. Dit sluit echter niet aan op de Gebiedsvisie Vught. In verband daarmee is de maatregel inclusief raildempers opgenomen in het Tracébesluit. De maatregel is zodanig gekozen dat alle knelpunten en de sanering zijn opgelost.

Cluster 5
Cluster 5 ligt in Vught ten westen van het spoor. Hier zijn drie referentiepunten aanwezig waar het vigerende geluidproductieplafond met maximaal 6,8 dB wordt overschreden. Binnen het gedefinieerde cluster liggen 64 woningen waarvoor een overschrijding van de streefwaarde wordt berekend. Hieronder zijn nog 8 saneringsobjecten aanwezig die gemeld zijn als saneringsobject (artikel 11.57 Wm onderdeel a). Daarnaast zijn er nog 9 saneringsobjecten, die niet zijn gemeld, maar waarvoor een geluidsbelasting wordt berekend die hoger is dan 70 dB conform artikel 11.57 Wm onderdeel b. Zowel met alleen een geluidscherm als in combinatie met raildempers worden alle overschrijdingen opgelost. De financieel doelmatige maatregel is de maatregelvariant waarbij de kosten zo efficiënt en effectief mogelijk worden ingezet. Dat betreft de schermmaatregel zonder toevoeging van raildempers. Dit sluit echter niet aan op de Gebiedsvisie Vught. In verband daarmee is de maatregel inclusief raildempers opgenomen in het Tracébesluit. De maatregelvariant is zodanig gekozen dat alle knelpunten zijn opgelost.

Gekoppelde sanering buiten akoestische projectgrenzen
Uit het akoestisch onderzoek blijkt dat er buiten de akoestische projectgrenzen richting Tilburg een aantal geluidproductieplafonds is berekend met een onderschrijding. Aangezien het project opgenomen wordt in het Geluidregister is het noodzakelijk deze geluidproductieplafonds te wijzigen (verlagen). Wanneer er geluidproductieplafonds gewijzigd worden in het kader van een Tracébesluit kan de nog aanwezige sanering gekoppeld worden meegenomen.

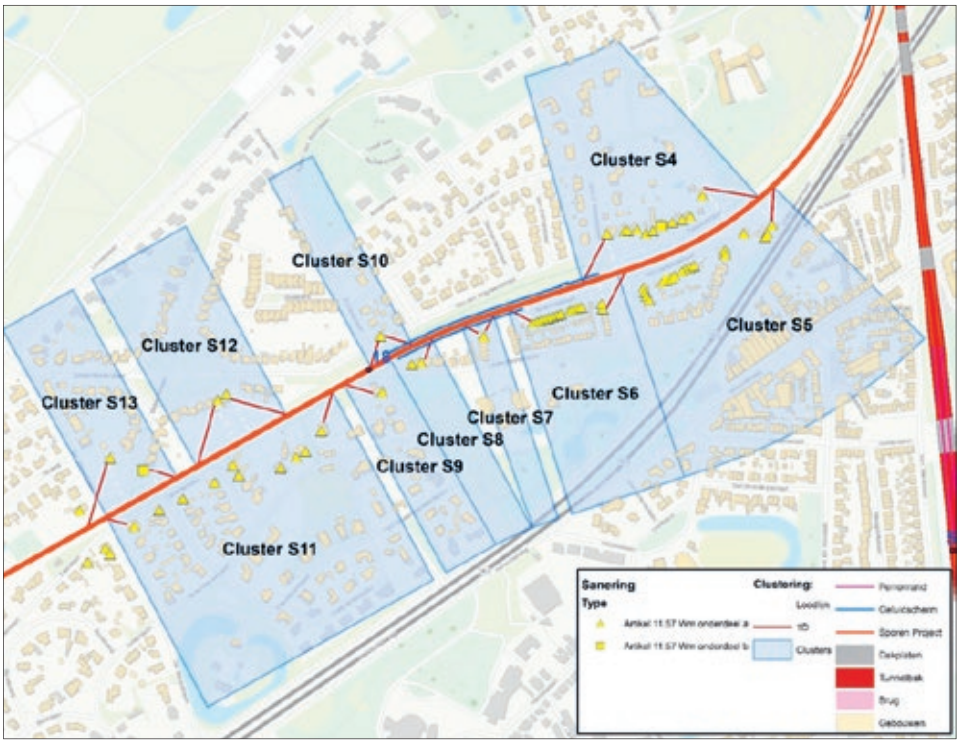
Op basis van de GPP-toets is het studiegebied voor de gekoppelde sanering afgebakend, zie Figuur 5-16. Wanneer exact op basis van de GPP-toets de grenzen worden bepaald, komt het voor dat clusters van saneringswoningen worden opgesplitst. Wanneer een cluster gesplitst wordt, wordt de sanering van een deel van de woningen opgelost in dit onderzoek op basis van gekoppelde sanering en wordt de sanering van de overige woningen opgelost in het MJPG-onderzoek op basis van autonome sanering. Er is voor gekozen om de afbakening op een logische plek (Breautélaan) te leggen om te voorkomen dat clusters van woningen worden gesplitst. De afbakening is daarom als volgt gekozen:
- Traject Vught aansluiting – Tilburg: km 17.580 – km 18.650.



Figuur 5-16. Afbakening gekoppelde sanering

De geluidbelasting voor de woningen binnen het gedefinieerde gebied zijn berekend. Aan de hand van deze geluidbelastingen zijn de saneringsobjecten bepaald. Er zijn zowel woningen aanwezig die zijn aangemerkt als saneringswoning conform artikel 11.57 Wm onderdeel a, als ook woningen die saneringswoningen zijn conform artikel 11.57 Wm onderdeel b. Er zijn geen woningen aanwezig die zijn aangemerkt als sanering volgens artikel 11.57 Wm onderdeel c.

De saneringswoningen zijn in clusters ingedeeld, deze zijn weergegeven in Figuur 5-17.



Figuur 5-17. Clusters S4 t/m S13.

Cluster S4
Cluster S4 ligt in Vught aan de noordzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster zijn 11 saneringsobjecten aanwezig, het betreffen 10 woningen (artikel 11.57 Wm onderdeel a) en één woning onderdeel b (artikel 11.57 Wm onderdeel b). De geluidbelasting bedraagt maximaal 71 dB voor de woningen aan de Zuidoosterlaan 1 t/m 6 en Loyolalaan 28. Zowel met alleen een geluidscherm als in combinatie met raildempers worden alle overschrijdingen opgelost. Vanuit de financiële doelmatigheid is voor dit cluster een schermmaatregel in combinatie met raildempers opgenomen in het Tracébesluit. De maatregelen zijn ook getoetst aan mogelijke bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De geadviseerde maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit de gebiedsvisie van de gemeente Vught.

Cluster S5
Cluster S5 ligt in Vught aan de zuidzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster zijn 18 saneringsobjecten aanwezig, het betreffen 17 onderdeel a woningen (artikel 11.57 Wm onderdeel a) en één onderdeel b woning (artikel 11.57 Wm onderdeel b). De geluidbelasting bedraagt maximaal 72 dB. Zowel met alleen een scherm als in combinatie met raildempers wordt de geluidbelasting voor alle saneringswoningen teruggebracht tot op of onder de 65 dB. Vanuit financiële doelmatigheid is voor dit cluster een schermmaatregel in combinatie met raildempers opgenomen in het Tracébesluit. De maatregelen zijn ook getoetst aan mogelijke bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit de gebiedsvisie van de gemeente Vught.

Cluster S6
Cluster S6 ligt in Vught aan de zuidzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster zijn 14 saneringsobjecten aanwezig, het zijn allemaal onderdeel a en b woningen (artikel 11.57 Wm onderdeel a). De geluidbelasting bedraagt maximaal 72 dB. Zowel met alleen een geluidscherm als in combinatie met raildempers worden alle overschrijdingen opgelost. Vanuit financiële doelmatigheid is voor dit cluster een schermmaatregel opgenomen in het Tracébesluit. De maatregelen zijn ook getoetst aan mogelijke bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit de gebiedsvisie van de gemeente Vught.

Cluster S7
Cluster S7 ligt in Vught aan de zuidzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster is één saneringsobject aanwezig, een onderdeel a woning (artikel 11.57 Wm onderdeel a). De geluidbelasting bedraagt 67 dB voor de woning (Notenluststraat 2). Ter hoogte van dit cluster is nog houten bovenbouw aanwezig. De vervanging hiervan zorgt voor een zodanige geluidreductie dat de sanering is opgelost. Aanvullende maatregelen zijn daarom niet afgewogen. De vervanging van de bovenbouw is opgenomen in het Tracébesluit.

Cluster S8
Cluster S8 ligt in Vught aan de zuidzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster zijn twee saneringsobjecten aanwezig, het zijn beide onderdeel a woningen (artikel 11.57 Wm onderdeel a). De geluidbelasting bedraagt maximaal 68 dB. Ter hoogte van dit cluster is nog houten bovenbouw aanwezig. Met de vervanging hiervan in combinatie met de toepassing van raildempers over alle twee de sporen zijn alle overschrijdingen in dit cluster opgelost. Aangezien ter hoogte van het cluster al een scherm van 3 m hoog aanwezig is, zijn er geen schermmaatregelen afgewogen. De vervanging van de bovenbouw en toepassing van raildempers is opgenomen in het Tracébesluit. De afweging heeft plaatsgevonden op het maatgevende toetspunt van elke woning. Naderhand is beoordeeld of ook op de andere gevels van de woningen binnen het cluster voldaan wordt aan de saneringsstreefwaarde. Voor de woningen binnen dit cluster wordt ook op de andere gevels de saneringsstreefwaarde niet overschreden.

Cluster S9
Cluster S9 ligt in Vught aan de zuidzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster is één saneringsobject aanwezig, een onderdeel a woning (artikel 11.57 Wm onderdeel a). De geluidbelasting bedraagt 71 dB voor de woning (Zonneweilaan 15). Ter hoogte van dit cluster is nog houten bovenbouw aanwezig. De vervanging leidt niet tot voldoende reductie van geluid. Met alleen raildempers, alleen een scherm of een combinatie van beiden blijkt het niet mogelijk de overschrijding van de streefwaarde weg te nemen. De woning is gelegen nabij een overweg. Bij de overweg is het niet mogelijk geluidschermen of raildempers te plaatsen. Een scherm in combinatie met raildempers is opgenomen in het Tracébesluit. De maatregelen zijn ook getoetst aan mogelijke bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De geadviseerde maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit de gebiedsvisie van de gemeente Vught.

Cluster S10
Cluster S10 ligt in Vught aan de noordzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster is één saneringsobject aanwezig, een onderdeel a woning (artikel 11.57 Wm onderdeel a). De geluidbelasting bedraagt 69 dB voor de woning (Zonneweilaan 10). Ter hoogte van dit cluster is nog houten bovenbouw aanwezig. De houten bovenbouw wordt vanwege het project PHS Meteren – Boxtel vervangen door betonnen bovenbouw. De vervanging leidt niet tot voldoende reductie van geluid. Ook met een geluidscherm al dan niet in combinatie met raildempers wordt de minimale geluidreductie van 5 dB niet behaald. Toepassing van raildempers over 40 m op twee sporen is als maatregel opgenomen in het Tracébesluit. Voldaan wordt aan de eis van een minimale lengte van 50 meter, in verband met de samenhang met cluster 8 waar aansluitend ook raildempers worden toegepast.

Cluster S11
Cluster S11 ligt in Vught aan de zuidzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster zijn 10 saneringsobjecten aanwezig, het zijn allemaal onderdeel a woningen (artikel 11.57 Wm onderdeel a. De geluidbelasting bedraagt maximaal 74 dB (De Bréautélaan 12). Zowel met alleen een geluidscherm als in combinatie met raildempers worden alle overschrijdingen opgelost. Voor dit cluster is een schermmaatregel in combinatie met raildempers opgenomen in het Tracébesluit. De maatregelen zijn ook getoetst aan mogelijke bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De geadviseerde maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit de gebiedsvisie van de gemeente Vught.

Cluster S12
Cluster S12 ligt in Vught aan de noordzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster zijn twee saneringsobjecten aanwezig, het zijn beide onderdeel a woningen (artikel 11.57 Wm onderdeel a). De geluidbelasting bedraagt 66 dB (Lekkerbeetjenlaan 7 en 9). Met de toepassing van raildempers over twee sporen wordt de overschrijdingen van de streefwaarde weggenomen. Hiermee is de sanering opgelost, aanvullende maatregelen (geluidschermen) zijn niet afgewogen. De maatregelen zijn ook getoetst aan mogelijke bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De geadviseerde maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit de gebiedsvisie van de gemeente Vught.

Cluster S13
Cluster S13 ligt in Vught aan de noordzijde van het spoor richting Tilburg. Binnen dit cluster zijn twee saneringsobjecten aanwezig, één onderdeel a woning (artikel 11.57 Wm onderdeel a) en één onderdeel b woning (artikel 11.57 Wm onderdeel b). De geluidbelasting bedraagt maximaal 72 dB (Middelstebaan 44). Met een schermmaatregel wordt voor de beide woningen in dit cluster de geluidbelasting ook teruggebracht tot op of onder de 65 dB. Deze maatregel is opgenomen in het Tracébesluit. De maatregelen zijn ook getoetst aan mogelijke bezwaren vanuit stedenbouwkundige en landschappelijke aard. De geadviseerde maatregel past binnen de gestelde randvoorwaarden uit de gebiedsvisie van de gemeente Vught.

Conclusie maatregelafweging spoor
In totaal is 5.025 m² geluidscherm doelmatig, 7.552 meter raildemper. De hoogte van de geluidschermen varieert van 1 meter tot 4 meter + bovenkant spoor.

Voor drie woningen blijkt het niet mogelijk om de overschrijding van de streefwaarde weg te nemen met geluidmaatregelen. Voor deze woningen is dan ook het noodzakelijk een onderzoek naar de gevelwering uit te voeren om te toetsen aan de grenswaarden voor het binnenniveau. Wanneer sprake is van een overschrijding van het binnenniveau zullen gevelmaatregelen worden uitgevoerd. Het onderzoek naar eventuele gevelmaatregelen maakt geen onderdeel uit van het akoestisch onderzoek.

Tabel 5-3. Woningen met een overschrijding na doelmatige maatregelen

Woonplaats	Adres	Geluidbelasting L_{den} [dB]
Vught	Zonneweilaan 10	67
Vught	Zonneweilaan 15	66
Vught	De Bréautélaan 12	71

Voor de woningen uit Tabel 5-3, die geluidbelasting hebben van 71 dB en hoger, zal in het Kadaster een aantekening worden gemaakt.

In Tabel 5-4 en Tabel 5-5 zijn de geluidmaatregelen in 's-Hertogenbosch en Vught weergegeven voor zowel de raildempers als de geluidschermen.

Tabel 5-4. Bronmaatregelen deelgebied 's-Hertogenbosch - Vught (Oriëntatie: sporen zijn genummerd van oost naar west) (RD=raildemper) (BB=betonnen bovenbouw)

Cluster	Locatie	Oriëntatie	Bronmaatregel	Aantal sporen	Km van	Km tot	Lengte [m]
1, 2 en 3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Alle sporen*	BB	-	47,500	48,825	1.325
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 8	RD	1	47,540	47,740	200
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 7	RD	1	47,540	47,560	20
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 6	RD	1	47,540	47,560	20
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 5	RD	1	47,540	47,565	25
1	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 4	RD	1	47,540	47,585	45
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 3	RD	1	47,495	47,525	30
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 3	RD	1	47,565	47,865	300
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 3	RD	1	47,895	48,315	420
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 1	RD	1	47,545	47,580	35
3	Stationsgebied 's-Hertogenbosch	Spoor 1	RD	1	47,610	48,315	705
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 4 (van 4)	RD	1	48,465	48,530	65
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 4 (van 4)	RD	1	48,555	48,825	270
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 3 (van 4)	RD	1	48,465	48,485	20
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 3 (van 4)	RD	1	48,510	48,555	45
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 3 (van 4)	RD	1	48,580	48,825	245
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 2 (van 4)	RD	1	48,465	48,495	30
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 2 (van 4)	RD	1	48,520	48,545	25
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 2 (van 4)	RD	1	48,570	48,825	255
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 1 (van 4)	RD	1	48,465	48,505	40
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 1 (van 4)	RD	1	48,530	48,550	20
2	Zuidzijde 's-Hertogenbosch	Spoor 1 (van 4)	RD	1	48,570	48,825	255
4 en 5	Noordzijde, Vught	Spoor 1 (van 4)	RD	1	50,000	51,105	1.105

Tabel 5-4. Bronmaatregelen deelgebied 's-Hertogenbosch - Vught (Oriëntatie: sporen zijn genummerd van oost naar west) (RD=raildemper) (BB=betonnen bovenbouw) *(vervolg)*

Cluster	Locatie	Oriëntatie	Bronmaatregel	Aantal sporen	Km van	Km tot	Lengte [m]
4 en 5	Noordzijde, Vught	Spoor 2 (van 4)	RD	1	50,000	50,775	775
4 en 5	Noordzijde, Vught	Spoor 3 (van 4)	RD	1	50,000	50,775	775
4 en 5	Noordzijde, Vught	Spoor 4 (van 4)	RD	1	50,000	51,105	1.105
S4 t/m S10	Westzijde, Vught	Spoor noord*	BB	-	17,985	18,628	643
S4 t/m S10	Westzijde, Vught	Spoor zuid*	BB	-	17,985	18,628	643
S4 en S5	Van Hanswijkstraat, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	18,388	18,628	240
S8 en S10	Lekkerbeetjenlaan, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	18,032	18,087	55
S9 en S10	Zonneweilaan, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	17,959	18,013	54
S11 en S12	Lijsterbeslaan, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	17,590	17,941	351
S11 en S13	Eikenlaan, Vught	Nr. 1, 2 (van 2)	RD	2	17,548	17,570	22

*Voor alle sporen waar nog geen betonnen bovenbouw aanwezig is geldt dat deze vervangen dient te worden voor betonnen bovenbouw.

Tabel 5-5. Overdrachtsmaatregelen deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught

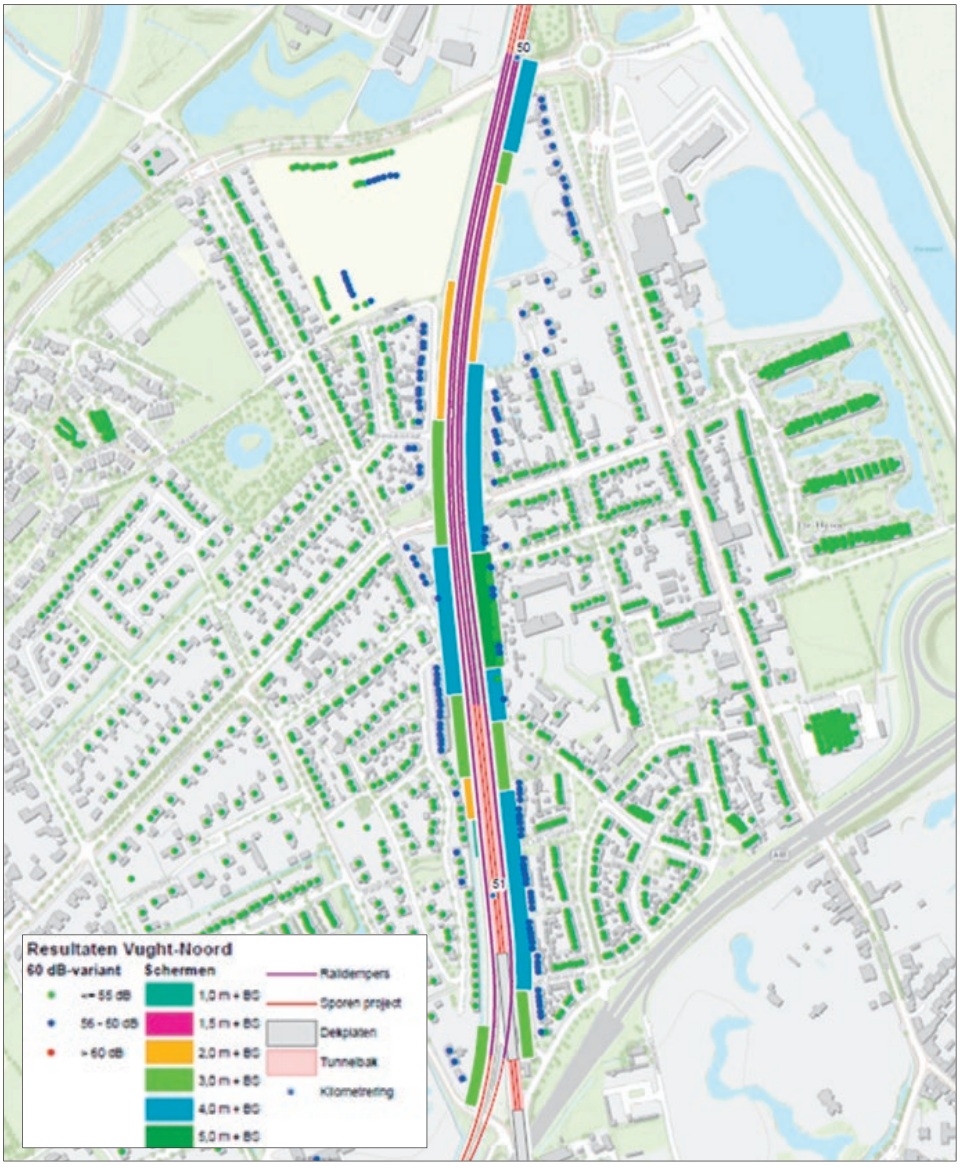
Cluster	Locatie	Oriëntatie	Hoogte t.o.v. BS [m]	Km van	Km tot	Lengte [m]
1	Parallelweg, 's-Hertogenbosch	Westzijde	4.0*	47,613	47,708	95
4	Postweg, Vught	Oostzijde	3.0	50,000	50,095	95
4	Postweg-Isabellastraat, Vught	Oostzijde	2.0	50,095	50,120	25
4	Postweg-Isabellastraat, Vught	Oostzijde	1.0	50,120	50,225	105
4	Postweg-Isabellastraat, Vught	Oostzijde	1.5	50,225	50,270	45
4	Postweg-Isabellastraat, Vught	Oostzijde	2.0	50,270	50,395	125
4	Isabellastraat-Molenvenseweg, Vught	Oostzijde	3.0	50,395	50,805	410
4	Pieter Bruegellaan, Vught	Oostzijde	2.0	50,805	50,825	20
5	Willem III-laan, Vught	Westzijde	1.5	50,255	50,355	100
5	Te handhaven scherm Willem III-laan, Vught**	Westzijde	2,0	50,355	50,530	175
5	Loonsebaan - Verlengde Kampdijklaan, Vught	Westzijde	2.0	50,530	50,605	75
5	Verlengde Kampdijklaan, Vught	Westzijde	3.0	50,605	50,680	75
5	Johan Frisolaan, Vught	Westzijde	2.0	50,680	50,780	100
S4	Zuidoosterlaan, Vught	Noordzijde	1.0	18,396	18,534	138
S5	Van Hanswijkstraat, Vught	Zuidzijde	1,5	18,386	18,581	195
S6	Notenluststraat, Vught	Zuidzijde	2.0	18,231	18,358	127
S9	Zonneweilaan, Vught	Zuidzijde	2.0	17,962	18,004	42
S11	Berkenheuveldreef, Vught	Zuidzijde	1,5	17,873	17,936	63
S11	Lijsterbeslaan, Vught	Zuidzijde	3.0	17,605	17,815	210
S13	Middelstebaan, Vught	Noordzijde	3.0	17,608	17,688	80

* Het bestaande 2 m+BS hoge scherm ophogen met 2m.
** Het bestaande 2,0 m+ BS hoge scherm kan worden gehandhaafd van km 50.355 t/m km 50.530 (175 m)

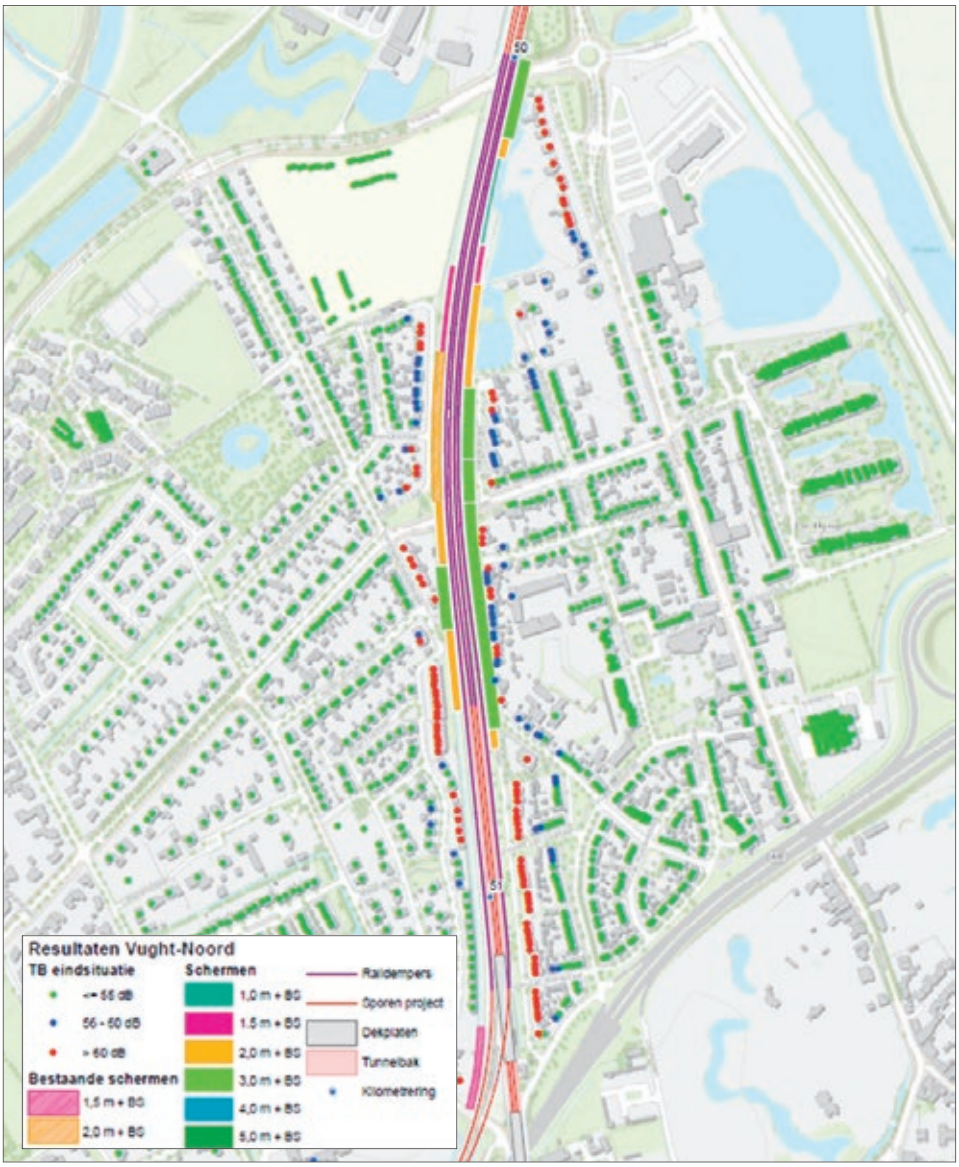
Beoogde aanvullende maatregelen geluid Vught-Noord

In de brieven aan de Tweede Kamer van 28 maart 2019 en aan de bestuurders langs het traject Meteren – Boxtel is aangegeven dat een bedrag van maximaal € 3,5 mln beschikbaar wordt gesteld als medefinanciering van initiatieven van gemeenten of andere overheden voor extra hinderbeperkende maatregelen. Aan voorstellen voor hinderbeperkende maatregelen draagt het Rijk ten hoogste 1/3 deel bij tot het budget van € 3,5 mln is uitgeput. Daarbij wordt aangegeven dat het Tracébesluit niet op besluitvorming over deze aanvullende extra maatregelen wacht. Wel worden aanvullende maatregelen – mits tijdig bekend – meegenomen in de aanbesteding van het werk.

Voor de gemeente Vught is de geboden medefinanciering van 1/3 door het Rijk aanleiding geweest om een aanvullend pakket geluidsmaatregelen voor Vught-Noord te laten onderzoeken. Uitgangspunt daarbij voor de gemeente is het realiseren van een maximale gevelbelasting van 60 dB langs het 4-sporige traject tussen N65 en gemeentegrens in Vught-Noord. Figuur 5-18 geeft een beeld van de beoogde extra maatregelen in aanvulling op de in Figuur 5-19 opgenomen geluidsmaatregel in Vught-Noord uit het Tracébesluit.
Overeenkomstig het gestelde in de brief wordt het pakket aan maatregelen niet opgenomen in het Tracébesluit. Als daadwerkelijk tot het pakket aan aanvullende maatregelen na overleg met de omgeving wordt besloten, zullen deze maatregelen voor zover nodig door de gemeente Vught in het bestemmingsplan aanvullend op het Tracébesluit worden opgenomen. Daarbij zal de gemeente Vught verzoeken om verlaging van de geluidproductieplafonds als gevolg van de aanvullende geluidsmaatregelen.



Figuur 5-18. Beoogde geluidsmaatregelen 60dB-variant Vught-Noord.



Figuur 5-19. Geluidsmaatregelen Tracébesluit Vught-Noord.

Reconstructieonderzoek wegen

Onderzocht is of ten gevolge van de wijzigingen aan de wegvakken en de verandering van de verkeersintensiteit, als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel, de geluidbelasting bij geluidgevoelige objecten langs deze wegvakken met 2 dB of meer toeneemt. Er is dan sprake van 'reconstructie' in de zin van de Wet geluidhinder. Wanneer dit het geval is moet vervolgens onderzocht worden of het mogelijk is om de toename van de geluidbelasting weg te nemen met doelmatige, geluidbeperkende maatregelen.

Uit het onderzoek 'Reconstructie-onderzoek te wijzigen wegen vanwege PHS Meteren – Boxtel' volgt dat er zowel bij de Stationsstraat als de Wolfskamerweg/Laagstraat geen sprake is van reconstructie zoals gesteld in de Wet geluidhinder. De maximale toename bij de woningen gelegen langs de Wolfskamerweg bedraagt maximaal 1dB. Ter hoogte van de Stationsstraat neemt de geluidbelasting ten opzichte van de grenswaarde licht af.

Omdat bij beide locaties geen sprake is van reconstructie zijn de effecten en toepasbaarheid van geluidmaatregelen niet onderzocht.

Geluidonderzoek weg (N65)
De fysieke wijzigingen van de N65 worden uitgevoerd over een totale lengte van ongeveer 1 km. De wijzigingen vinden plaats tussen de volgende kilometreringen: van de N65: van km 3.0 tot km 4.18. Voor de wijziging van de N65 is een akoestisch onderzoek ingesteld op grond van hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer (Wm) waarin is geadviseerd welke maatregelen doelmatig zijn om een toename van de toekomstige geluidsbelasting van de geluidsgevoelige objecten langs de te wijzigen rijksweg te beperken.

Wijzigingen tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit
De belangrijkste wijzigingen die akoestische gevolgen kunnen hebben ten opzichte van het Ontwerptracébesluit voor de N65 zijn:
- Het wegontwerp is aangepast,
- Er is uitgegaan van een nieuwe verkeersprognose,
- De wettelijke rijsnelheid is van 70 km/uur verhoogd naar 80 km/uur,

In het kader van het geluidsonderzoek N65 is uitgegaan van het toepassen van tweelaags ZOAB als bronmaatregel.

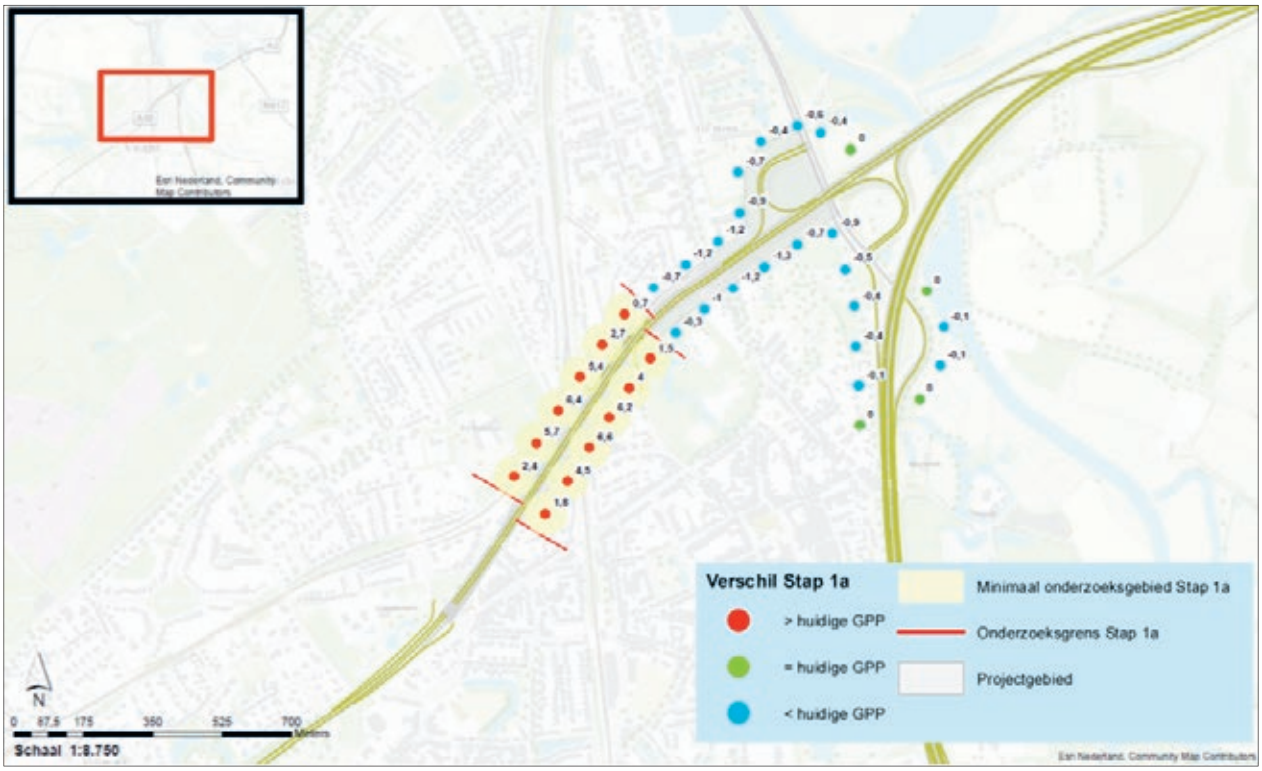
Voor het onderzoek langs de te wijzigen rijksweg heeft het Geluidloket RWS in eerste instantie onderzocht of na uitvoering van het project zonder maatregelen (of met uitsluitend bronmaatregelen) de geluidproductieplafonds niet worden overschreden. Dit onderzoek is uitgevoerd met het landelijke geluidmodel van Rijkswaterstaat, op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V.

Geconcludeerd is dat een nader onderzoek op woningniveau, op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage III, noodzakelijk is. Doelstelling van dat onderzoek is om de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten langs de te wijzigen rijksweg zoveel mogelijk te beperken tot het L_{den},GPP of indien van toepassing de saneringsstreefwaarde voor deze objecten.

Enkele wegen binnen het tracé die niet zijn opgenomen op de geluidplafondkaart, moeten worden gewijzigd. Dit betreft met name de Lekkerbeetjenlaan. Op deze weg is de Wet geluidhinder van toepassing en voor deze weg gelden daarom geen geluidproductieplafonds. Voor deze weg is daarom een apart akoestisch onderzoek ingesteld op grond van de Wet geluidhinder. Waar sprake is van een wettelijke verplichting tot beoordeling van cumulatie is deze beoordeling uitgevoerd.

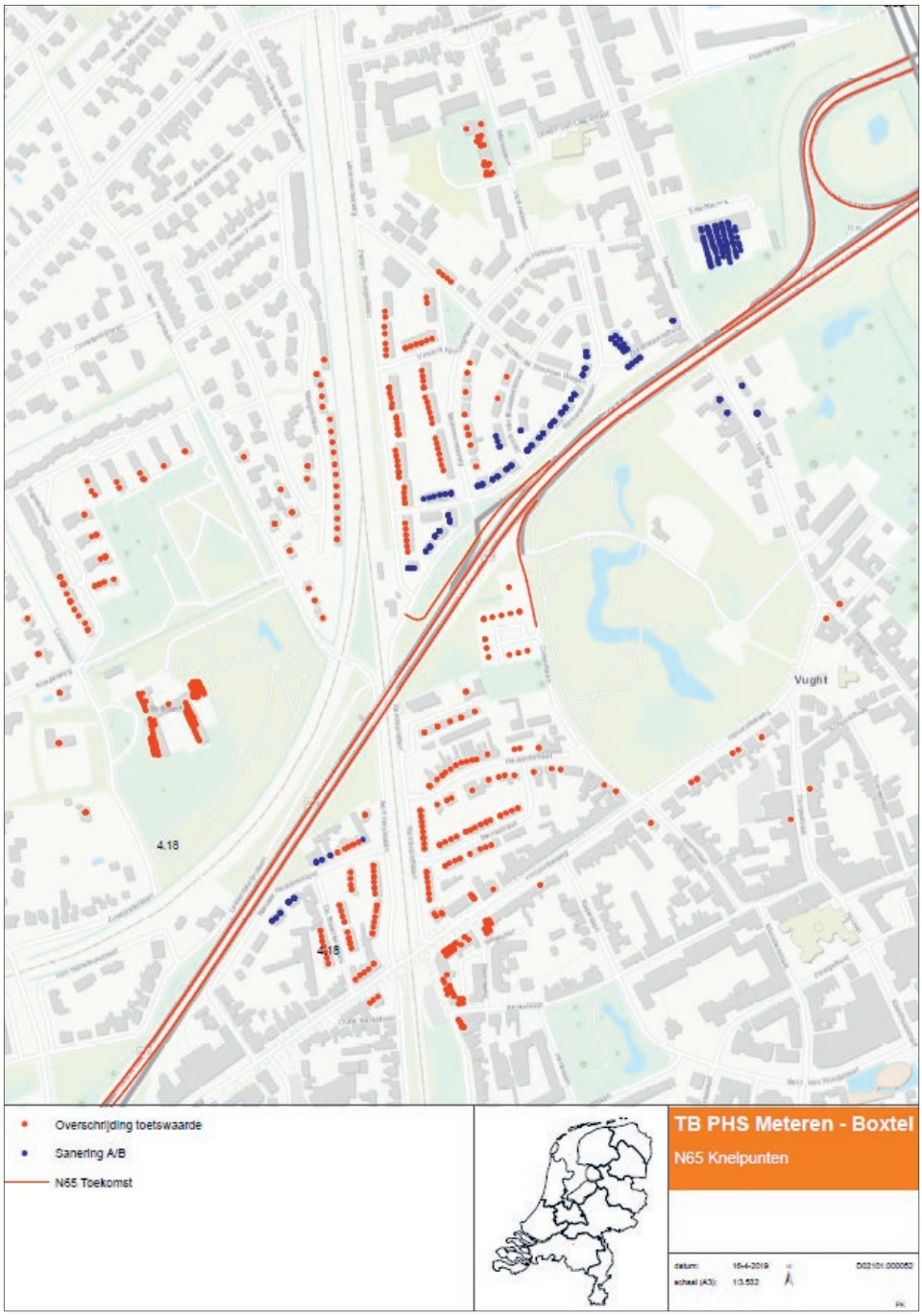
De (toename van de) geluidsbelasting op de aanwezige relevante niet-geluidsgevoelige objecten, namelijk een kantoor naast de N65, is bepaald, waarbij rekening is gehouden met de geluidmaatregelen die al voor de geluidsgevoelige objecten worden geadviseerd.

Het prognosejaar dat voor het onderzoek is gehanteerd is 2035. De verkeersintensiteiten die voor dat jaar zijn berekend zijn in de berekening van de toekomstige geluidsbelastingen meegenomen. Uit de toets (Stap 1a) door het Geluidloket van Rijkswaterstaat blijkt dat een deel van de geluidproductieplafonds zouden worden overschreden als het project zou worden uitgevoerd zonder aanvullende geluidmaatregelen te treffen. Dit komt vooral doordat er sprake is van een omkering: het spoor wordt verdiept aangelegd en de N65 kruist over het spoor heen. Tevens is er sprake van een wijziging van de rijsnelheden en een aanpassing van de afrit / toerit Rembrandtlaan. Deze overschrijdingen doen zich voor in het gebied tussen km 3.6 en km 4.1. De referentiepunten waar het geluidproductieplafond zou worden overschreden zijn opgenomen in Figuur 5-20.



Figuur 5-20. Resultaten toets geluidproductieplafonds.

Uit onderzoek op woningniveau blijkt dat er woningen en andere geluidsgevoelige objecten liggen binnen het onderzoeksgebied langs de te wijzigen bestaande weg waarbij de toetswaarde voor de toekomstige geluidsbelasting zal worden overschreden wanneer geen maatregelen worden getroffen. Verder bevinden zich langs het traject saneringsobjecten waarvoor nog niet eerder een saneringsplan is vastgesteld. Deze woningen worden als gekoppelde sanering meegenomen. De grondslag voor het meenemen van deze gekoppelde sanering volgt uit artikel 11.42 Wm. Buiten het projectgebied is geen sprake van nog niet opgeloste saneringssituaties (er is dus geen sprake van gekoppelde sanering buiten het projectgebied). Figuur 5-21 geeft een samenvattend overzicht van de geluidknelpunten weer.



Figuur 5-21. Overzicht van geluidknelpunten.

Afweging van doelmatige maatregelen N65

Bij het uitwerken van saneringsmaatregelen wordt de gebruikelijke volgorde van bron, overdracht en ontvanger gehanteerd. Dat betekent, dat eerst het meest stille wegdek wordt toegepast, dan de schermhoogten worden gedimensioneerd tot de benodigde hoogte of tot een maximaal gewenste hoogte vanuit ruimtelijke kwaliteit. Als daarmee het beschermingsniveau niet gehaald wordt, wordt gekeken in hoeverre aanvullende gevelmaatregelen in beeld komen. Naast de discussie over hoogte dient er ook aandacht te zijn voor uitvoeringsvormen van de schermen. Met doorzichten, transparantie en een groene uitstraling kan er op veel locaties alsnog winst worden geboekt op ruimtelijke kwaliteit.

Allereerst is gekeken naar het toepassen van bronmaatregelen langs de N65. In Figuur 5-21 is de ligging van de knelpunten weergegeven. Het betreft de geluidgevoelige objecten waar de toetswaarde wordt overschreden op basis van de toepassing van enkellaags ZOAB. Het Besluit geluid milieubeheer schrijft voor dat de akoestische kwaliteit van een weg in beheer bij het Rijk zodanig is dat de geluidproductie vanwege die weg niet meer bedraagt dan die vanwege een weg met een wegdek dat bestaat uit enkellaags ZOAB.

Dit is de 'akoestische basiskwaliteit' en is het vertrekpunt bij het bepalen van de objecten waar de toetswaarde wordt overschreden. Indien er op basis van de 'akoestische basiskwaliteit' sprake is van overschrijding van de toetswaarde moet vervolgens wordt afgewogen waar in de nieuwe situatie een bronmaatregel (tweelaags ZOAB) doelmatig is.

Voor het afwegen van een bronmaatregel is het gehele onderzoeksgebied als 1 cluster beschouwd. De beschikbare reductiepunten zijn weergegeven in navolgende tabel. In deze tabel zijn tevens de maatregelpunten weergeven die benodigd zijn voor het toepassen van de bronmaatregel binnen de gehele lengte van het onderzoeksgebied.

Tabel 5-6. Bronmaatregelafweging

Maatregel-variant	Soort maatregel	Locatie van km tot km[27]	Ligging	Breedte* (m)	Maat-regel-punten	Beschikbare reductie-punten gehele onder-zoeksgebied
Bronmaatregel	2LZOAB	Km 3.00 – 4.18	Rijbaan Noord en Zuid	15	38.940	3.154.900

Na het toepassen van tweelaags ZOAB blijven er nog 212 objecten over waar de toetswaarde wordt overschreden. In Figuur 5-22 is weergegeven welke woningen in clusters zijn gedefinieerd op basis van de aangetroffen geluidknelpunten ten behoeve van het afwegen van overdrachtsmaatregelen. Hierna worden per cluster de uitkomsten van het onderzoek naar de doelmatigheid, voor de resterende 212 knelpunten, van overdrachtsmaatregelen samengevat.

[27] De kilometrering is gebaseerd op de afbakening van het onderzoeksgebied, conform de uitgangspuntennotitie OTB (26 april 2017), zie ook de toelichting in paragraaf 4.3.

Figuur 5-22. Woningen in de gedefinieerde clusters.

Cluster 1

In cluster 1 liggen na toepassing van tweelaags ZOAB nog 115 woningen waarbij sprake is van een knelpunt. Hiervan zijn 83 woningen een saneringswoning (86 saneringswoning cat. A en 54 saneringswoningen cat. B) waarbij sprake is van overschrijding van de streefwaarde en/of sprake is van een toename. De saneringswoningen zijn veelal maatgevend voor de reductiedoelstelling. Verschillende maatregelvarianten zijn onderzocht (diverse geluidschermen in verschillende hoogten). Met geen van de onderzochte maatregelvarianten kunnen alle knelpunten opgelost worden. Mede door de aanwezigheid van de flat Eikendonck is het niet mogelijk om alle knelpunten binnen dit cluster op te lossen. Rekening houdend met de stedenbouwkundige visie van de gemeente Vught, zijn schermen opgenomen in het Tracébesluit variërend in hoogte van 2, 3 en 4 meter. Met

toepassing van deze maatregelvariant resteren nog 40 saneringswoningen, met name flat Eikendonck, binnen cluster 1 met een overschrijding van de streefwaarde. De geluidsbelasting varieert voor deze woningen tussen de 61 en 63 dB.

Cluster 2
In cluster 2 liggen na toepassing van tweelaags ZOAB nog 93 woningen waarbij sprake is van een knelpunt. Hiervan zijn negen woningen een saneringswoning (10 saneringswoningen categorie A en 10 saneringswoningen categorie. B) waarbij sprake is van overschrijding van de streefwaarde en/of sprake is van een toename. De saneringswoningen zijn veelal maatgevend voor de reductiedoelstelling. Verschillende maatregelvarianten zijn onderzocht (diverse geluidschermen in verschillende hoogten). Met geen van de onderzochte maatregelvarianten kunnen alle knelpunten worden opgelost. Op grond van het doelmatigheidscriterium is er nauwelijks onderscheid tussen de onderzochte maatregelvarianten. In het Tracébesluit zijn doelmatige schermen opgenomen variërend in hoogte van 2 tot 3 meter. De maatregelen passen binnen de stedenbouwkundige visie van de gemeente Vught. Er is sprake van tien resterende geluidknelpunten. De geluidbelasting voor deze woningen is maximaal 65 dB.

Cluster 3
In cluster 3 liggen na toepassing van tweelaags ZOAB nog vier knelpunten. Er zijn twee maatregelvarianten onderzocht. Met een scherm van 3 meter hoog resteren er geen knelpunten in dit cluster. De maatregel is doelmatig en past in de stedenbouwkundige visie van de gemeente Vught. Deze maatregel is opgenomen in het Tracébesluit.

Conclusie maatregelafweging weg (N65)
Met toepassing van de hiervoor beschreven maatregelen resteren er 55 knelpunten, namelijk 40 saneringswoningen in cluster 01, zeven saneringswoningen in cluster 02 en acht overschrijdingen van de toetswaarde in cluster 02. Deze woningen zijn opgenomen in Tabel 5-7.

Voor deze woningen is het noodzakelijk een onderzoek naar de gevelwering uit te voeren om te toetsen aan de grenswaarden voor het binnenniveau voldoet. Wanneer sprake is van een overschrijding van het binnenniveau zullen gevelmaatregelen worden voorgesteld. Het onderzoek naar eventuele gevelmaatregelen maakt geen onderdeel uit van het akoestisch onderzoek.

Er is bij 8 woningen in cluster 2 nog sprake van een overschrijding van Lden,GPP, namelijk de Heikantstraat 28, Aert Heymlaan 2, 4, 16, 18 en 20, de Rembrandlaan 51 en de Olmenlaan 31. Voor deze woningen is echter geen sprake van overschrijding van de 65 dB. De maximale geluidsbelasting bedraagt tussen de 51 en 62 dB. Voor deze woningen is de wettelijke cumulatie beoordeeld met overige wegbronnen en het spoor.

Tabel 5-7 .Woningen waarvoor onderzoek naar gevelwering nodig is (gemeente Vught)

Gemeente Vught	Adres	Postcode	Bestemming	Geluid-belasting bij huidig GPP [dB]	Toekomst met geadviseerde maatregel(en) [dB]	Toekomst gecumuleerd met geadviseerde maatregelen [dB]	Toepasselijke binnenwaarde [dB]	Sanering
	Aert Heymlaan 2	5263AB	1	51	52	52	41	
	Aert Heymlaan 2	5263AB	1	50	51	51	41	
	Aert Heymlaan 4	5263AB	1	52	53	53	41	
	Aert Heymlaan 16	5263AB	1	53	54	54	41	
	Aert Heymlaan 18	5263AB	1	53	54	54	41	
	Aert Heymlaan 20	5263AB	1	53	54	54	41	
	Eikendonck 57	5261 BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 67	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 75	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 77	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 81	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 82	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 85	5261BN	1	66	61	61	41	X
	Eikendonck 87	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 91	5261BN	1	66	61	61	41	X
	Eikendonck 92	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 93	5261BN	1	66	61	61	41	X
	Eikendonck 95	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 97	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 101	5261BN	1	66	61	61	41	X
	Eikendonck 102	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 103	5261BN	1	66	61	61	41	X
	Eikendonck 104	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 105	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 106	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 107	5261BN	1	67	62	62	41	X
	Eikendonck 111	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 112	5261BN	1	66	61	61	41	X
	Eikendonck 113	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 114	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 116	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 117	5261BN	1	67	63	63	41	X
	Eikendonck 121	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 122	5261BN	1	66	61	61	41	X
	Eikendonck 123	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 124	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 125	5261BN	1	66	62	62	41	X
	Eikendonck 126	5261BN	1	65	61	61	41	X
	Eikendonck 127	5261BN	1	67	63	63	41	X
	Eikendonck 135	5261BN	1	67	63	63	41	X
	Eikendonck 136	5261BN	1	65	61	61	41	X

Tabel 5-7 .Woningen waarvoor onderzoek naar gevelwering nodig is (gemeente Vught) *(vervolg)*

Gemeente Vught	Adres	Postcode	Bestemming	Geluid-belasting bij huidig GPP [dB]	Toekomst met geadviseerde maatregel(en) [dB]	Toekomst gecumuleerd met geadviseerde maatregelen [dB]	Toepasselijke binnenwaarde [dB]	Sanering
	Heikantstraat 28	5261XN	1	50	52	52	41	
	Nieuwe Heikantstraat 5	5263AD	1	70	61	61	41	X
	Nieuwe Heikantstraat 26	5263AE	1	70	63	63	41	X
	Nieuwe Heikantstraat 28	5263AE	1	70	62	62	41	X
	Nieuwe Heikantstraat 30	5263AE	1	69	62	62	41	X
	Nieuwe Heikantstraat 32	5263AE	1	69	65	65	41	X
	Nieuwe Heikantstraat 32	5263AE	1	69	61	61	41	X
	Nieuwe Heikantstraat 34	5263AE	1	68	65	65	41	X
	Nieuwe Heikantstraat 34	5263AE	1	68	64	64	41	X
	Olmenlaan 31	5261XL	6	58	62	62	0	
	Olmenlaan 33	5261XL	1	66	63	63	36	X
	Rembrandtlaan 44	5261XH	1	71	61	61	41	X
	Rembrandtlaan 46	5261XJ	1	70	61	61	41	X
	Rembrandtlaan 48	5261XJ	1	70	62	62	41	X
	Rembrandtlaan 50	5261XJ	1	70	62	62	41	X
	Rembrandtlaan 51	5261XG	1	50	51	51	41	
	Rembrandtlaan 52	5261XJ	1	70	62	62	41	X

De dubbele adressen hebben betrekking op meerdere bouwlagen of verschillende gevels.

Ten aanzien van de N65 worden de bron- en overdrachtsmaatregelen getroffen zoals weergeven in Tabel 5-8.

Tabel 5-8. Geluidschermen N65

Maatregel	km van – tot	lengte	zijde	hoogte (m)
Tweelaags ZOAB	3.00 – 4.18	1180 m	Rijbaan Noord en Zuid	n.v.t.
Geluidscherm	3.28 – 3.52	235 m	Rijbaan Zuid	3
Geluidscherm	3.34 – 3.47	130 m	Rijbaan Noord	3
Geluidscherm	3.47 – 3.70	230 m	Rijbaan Noord	4
Geluidscherm	3.66 – 3.92	280 m	Rijbaan Zuid	2
Geluidscherm	3.67 – 3.95	260 m	Rijbaan Noord	4
Geluidscherm	3.92 – 4.13	210 m	Rijbaan Noord	2
Geluidscherm	3.95 – 4.18	230 m	Rijbaan Noord	3
Geluidscherm	4.13 – 4.18	50 m	Rijbaan Zuid	3

Cumulatie met andere bronnen
Binnen het onderzoeksgebied treden geluidsbelastingen boven de voorkeurs(grens)waarde op van de volgende andere bronnen die genoemd zijn in de Regeling geluid milieubeheer:
- Hoofdspoorweg Meteren – Boxtel.
- Hoofdspoorweg Tilburg – 's-Hertogenbosch.
- Kennedylaan.
- Taalstraat.
- Helvoirtseweg.

Voor de geluidsgevoelige objecten waar dit het geval is, is onderzocht of de toekomstige cumulatieve geluidsbelasting van de knelpuntwoningen met de hiervoor beschreven doelmatige maatregelen verminderd zou kunnen worden door tegen dezelfde of minder maatregelpunten (deels) maatregelen te treffen aan een of meer andere bronnen. Voor cumulatie met de N65 en PHS Meteren – Boxtel zijn de relevante woningen – waarbij nog sprake is van overschrijding van de L_{den},GPP onderzocht. Dit betreft de adressen Heikantsestraat 28, Aert Heymlaan 2, 4, 16, 18 en 20, de Rembrandtlaan 51 en Olmenlaan 31. Vanwege PHS Meteren – Boxtel worden er reeds maatregelen getroffen. De gecumuleerde geluidsbelastingen geven geen aanleiding de reeds voorziene maatregelen aan te passen.

Onderliggend wegennet
In het akoestisch onderzoek is conform de Wet geluidhinder onderzocht of de wijzigingen aan de Lekkerbeetjenlaan en Rembrandtlaan aanleiding geven om geluidmaatregelen toe te voegen. De maximaal gecumuleerde geluidsbelasting bedraagt 62 dB. Dit betekent een verschil van 0 dB ten opzichte van de geluidsbelasting vanwege de N65. De gecumuleerde geluidsbelastingen van spoor en N65 geven geen aanleiding tot het aanpassen van de reeds voorziene geluidmaatregelen langs de N65.

5.6.2 Externe veiligheid

Spoor
Het transport van gevaarlijke stoffen neemt toe als gevolg van de realisatie van de Zuidwestboog Meteren. De effecten hiervan voor externe veiligheid zijn onderzocht.

Het onderzoek naar externe veiligheid is opgedeeld in verschillende deeltrajecten die overeenkomen met de trajecten zoals gebruikt in Basisnet Spoor. In het onderzoek is onderscheid gemaakt tussen de trajecten op basis van vervoerscijfers. Voor de aanpassingen in 's-Hertogenbosch en Vught zijn de volgende twee deeltrajecten relevant:
- Diezebrug aansluiting – Vught aansluiting.
- Vught aansluiting – Boxtel aansluiting

Volgens de Regeling Basisnet vindt in de huidige situatie alleen op de route Tilburg – 's-Hertogenbosch – Nijmegen – Arnhem vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Dit betreft het deeltraject Diezebrug aansluiting – Vught aansluiting. Op het traject ten zuiden hiervan, richting Boxtel (Vught aansluiting – Boxtel) vindt in de huidige situatie geen vervoer van gevaarlijke stoffen plaats.

Wijziging tussen Ontwerptracébesluit en Tracébesluit
Vanwege de verschuiving van de sporen in Vught zijn de risicoberekeningen opnieuw uitgevoerd. Naast de ligging van de sporen ontstaan ook wijzigingen doordat het effect van hotboxdetectie in de berekeningen is meegenomen en doordat de bevolkingsgegevens geactualiseerd zijn. Het berekende risico neemt als gevolg van deze wijzigingen licht af.

De bevolkingsgegevens zijn opgehaald via de BAG Populatieservice in januari 2019. Op basis van de nieuwe BAG-gegevens is een aantal parameters van in het OTB opgenomen autonome plannen gewijzigd. Deze is in de berekening verwerkt. Het betreft de volgende plannen:

- Bestemmingsplan Grote Zeeheldenbuurt in Vught is gemodelleerd als drukke woonwijk met een dichtheid van 70 personen per hectare (volgens de HART).
- Bestemmingsplan NSW Landgoed de Groensche Hoeven in Vught is gemodelleerd als incidentele woonbebouwing met een dichtheid van 5 personen per hectare (volgens de HART).
- Bestemmingsplan Stadhouderspark, deelgebied kamers 1 in Vught is gemodelleerd als rustige woonwijk met een dichtheid van 25 personen per hectare (volgens de HART).
- Bestemmingsplan De Virieupark in Zaltbommel is gemodelleerd als drukke woonwijk met een dichtheid van 70 personen per hectare (volgens de HART).
- Bestemmingsplan Orthen-Links in 's-Hertogenbosch is gemodelleerd als drukke woonwijk met een dichtheid van 70 personen per hectare (volgens de HART).
- Delen van bestemmingsplan Paleiskwartier-Willemspoort-Station in 's-Hertogenbosch zijn gemodelleerd als kantoren met dichtheden van 200 personen per hectare (volgens de HART).
- Delen van ruimtelijk en functioneel kader Hart van Boschveld zijn gemodelleerd als drukke woonwijken met dichtheden van 70 personen per hectare (volgens de HART)

Resultaten berekeningen
De uitkomsten van de berekeningen zijn opgenomen in Tabel 5-9.

Tabel 5-9. Uitkomsten berekeningen

Nr.	Traject	Deelgebied	Referentie-situatie PR10^{-6}	Referentie-situatie GR	Project- situatie PR10^{-6}	Project-situatie GR
3	Diezebrug aansluiting – Vught aansluiting	Meteren – 's-Hertogenbosch en 's-Hertogenbosch – Vught	0	0.217	2.4	0.529
4	Vught aansluiting – Boxtel aansluiting	's-Hertogenbosch – Vught en Vught – Boxtel	n.v.t.	n.v.t.	0.2	0.064

Plaatsgebonden risico
Volgens de Regeling Basisnet kent alleen het deeltraject Diezebrug aansluiting – Vught aansluiting in de huidige situatie vervoer van gevaarlijke stoffen. Het PR-plafond is daar in de huidige situatie gelijk aan 0.

Als gevolg van het project bedraagt het PR-plafond voor het deeltraject tussen Diezebrug aansluiting en Vught aansluiting 2,4 meter. Dit betekent dat het project leidt tot een overschrijding van het PR-plafond.

Op het deeltraject tussen Vught aansluiting en Boxtel aansluiting vindt in de huidige situatie geen vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Als gevolg van het project bedraagt het PR-plafond 0,2 meter.

Inspanningsplicht
De PR-contour valt binnen de spoorbundel. Er bevinden zich (daardoor vanzelfsprekend) geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze contour.

Groepsrisico
Op het trajectdeel tussen Diezebrug aansluiting en Vught aansluiting bedraagt het groepsrisico in de huidige situatie maximaal 0,217 maal de oriëntatiewaarde. In de projectsituatie neemt het risico toe, tot maximaal 0,529 de oriëntatiewaarde.

De hoogste waarde van het groepsrisico ligt ter hoogte van station 's-Hertogenbosch.

Op het trajectdeel tussen Vught aansluiting en Boxtel aansluiting is er geen groepsrisico in de huidige situatie. Als gevolg van het project bedraagt deze straks 0,064 maal de oriëntatiewaarde.

Verantwoording groepsrisico
Omdat op het tracé tussen 's-Hertogenbosch en Vught het groepsrisico met meer dan 10% toeneemt en boven de 0,1 maal de oriëntatiewaarde ligt, is er een Verantwoording groepsrisico opgesteld.

In de Verantwoording groepsrisico is gekeken naar maatregelen die het risico kunnen verlagen. Een risico is de combinatie van de kans van optreden van een ongeval met gevaarlijke stoffen en de omvang van het effect. Dit betekent dat gekeken wordt naar maatregelen die de kans kunnen verlagen en naar maatregelen die ervoor zorgen dat het effect beperkt blijft. Vervolgens wordt concreet gekeken waar langs het traject maatregelen mogelijk en nodig zijn.

Onderscheid wordt gemaakt tussen maatregelen die van invloed zijn op het rekenkundig bepaalde groepsrisico en maatregelen waarvan wordt aangenomen dat ze de situatie veiliger maken, maar rekenkundig geen effect hebben. Hierna is aangegeven welke maatregelen door het project PHS Meteren – Boxtel worden getroffen en welke maatregelen al aanwezig zijn.

Maatregelen om de kans te verlagen
Het verminderen van wissels zorgt ervoor dat de ongevalskans omlaaggaat. Vanwege PHS Meteren – Boxtel wordt met name ter hoogte van Vught aansluiting het aantal wissels verminderd. Op de overige delen van het traject is het niet mogelijk om het aantal wissels te verminderen in verband met het beoogde gebruik van het spoor. In de berekeningen is reeds rekening gehouden met de toekomstige situatie ten aanzien van de wissels.

Hotbox detectie
Het Hotbox systeem detecteert hitte van wielen en warmlopende assen van treinen. Hitte kan een voorbode zijn van een ontsporing, Als het systeem meet dat waarden worden overschreden, zal de trein tot stilstand worden gebracht. Hotbox is in Nederland zo geplaatst, dat er een landelijke dekking is. Op het traject Meteren – Boxtel is ter hoogte van Zaltbommel hotboxdetectie geïnstalleerd.

ATB/ATB-vv
Het toepassen van ATB en ATB-vv (voor de lagere snelheden) zorgt ervoor dat wordt ingegrepen als een trein door een rood sein rijdt. Het systeem zorgt ervoor dat de trein tot stilstand komt. Op het traject Meteren – Boxtel zijn deze systemen al geplaatst op alle relevante locaties.

Aanpassen overwegen
PHS Meteren – Boxtel zorgt ervoor dat in Vught de gelijkvloerse kruisingen worden opgeheven. Dit gebeurt vanaf de kruising met de Loonsebaan tot aan de Wolfskamerweg/Laagstraat. Het opheffen van overwegen vermindert de kans op een aanrijding, met daarbij als mogelijk gevolg een incident met gevaarlijke stoffen.

Conclusie maatregelen om de kans te verlagen
De maatregelen die rekenkundig een effect hebben zijn voor dit traject reeds doorgevoerd in de berekeningen van de risicoanalyse. Met name het verwijderen van wissels biedt een risicoreductie in Vught. Daarnaast leidt het opheffen van gelijkvloerse overwegen in Vught tot een kleine kans op incidenten.

ATB-vv is reeds voldoende aanwezig op dit spoortraject. Daarmee is voor dit project het maximale gedaan om het vervoer van gevaarlijke stoffen veilig af te handelen en de kans op een incident zo klein mogelijk te maken.

Maatregelen om het effect te beperken; bestrijding, beperking en bereikbaarheid
In overleg met de Veiligheidsregio Brabant-Noord zijn de uitgangspunten vastgesteld voor de bereikbaarheid en brandweervoorzieningen langs het spoor. Deze uitgangspunten zijn tevens in het ontwerp opgenomen en omvatten:

Omgeving station 's-Hertogenbosch
Het station 's-Hertogenbosch betreft een drukbezochte, drukbereden en complexe locatie. Daarnaast bevindt het station zich te midden van de hoogstedelijke omgeving van 's-Hertogenbosch, met het stadscentrum aan de oostzijde en het Paleiskwartier aan de westzijde. De bereikbaarheid en ontsluiting van het stationsgebied is in beide richtingen voldoende op orde. In de directe omgeving van het station zijn echter geen open water of andere voorzieningen aanwezig. In het kader van het bestemmingsplan Paleiskwartier heeft reeds door de gemeente 's-Hertogenbosch een afweging plaatsgevonden over de noodzaak van bluswatervoorzieningen in het kader van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico bij dit bestemmingsplan.

In samenspraak met de regionale en lokale brandweer is de noodzaak besproken aan de spoorse kant bluswatervoorzieningen te treffen in de vorm van brandkranen en/of bluswaterriolen. In afstemming met de gemeente en de brandweer moet nagegaan worden of deze voorzieningen reeds afdoende gerealiseerd zijn. Mochten de maatregelen in het kader van het bestemmingsplan Paleiskwartier met betrekking tot bluswater ontoereikend zijn, dan wordt voor een aantal locaties aanvullend plaatsing van waterputten gerealiseerd. Deze betreffen:
- Aan de oostzijde van het spoor twee waterputten in de omgeving van de Boschveldweg.
- Drie waterputten in de omgeving van de Maijweg.
- Aan de westzijde van het spoor twee waterputten ter hoogte van de Parallelweg.
- Eén waterput in de omgeving van het Leonardo da Vinciplein.
- Twee waterputten in de omgeving van de Magistratenlaan.

Zuidzijde 's-Hertogenbosch (Vughterpoort Willem van Oranjelaan)
Ter hoogte van de Willem van Oranjelaan is er sprake van een spoorbaan zonder wissels. Wel ligt op korte afstand aan de oostzijde van het spoor woonbebouwing. Aan de westzijde is tussen spoor en Randweg een geluidswal aanwezig. De bereikbaarheid van het spoor is aan de oostzijde geborgd via de Isabellalaan en aan de westzijde door een vluchtdeur in de geluidswal. Aan de westzijde van de spoorbaan en de Randweg is voldoende bluswater in de vorm van oppervlaktewater aanwezig. Anders is dit aan de oostzijde van het spoor, waar geen oppervlaktewater aanwezig is. Blussen vanaf de westzijde met gebruikmaking van het daar aanwezige oppervlaktewater is echter niet mogelijk door de aanwezigheid van het geluidscherm. Om deze reden wordt aan de oostzijde van het spoor in de omgeving van de Willem van Oranjelaan een waterput gerealiseerd.

Noordzijde Vught
Niet overal is bluswater in de vorm van oppervlaktewater aanwezig is. Dit is wel gewenst, gelet op het feit dat de spoorbaan hier omsloten wordt door bebouwde kom met direct aangrenzende woonbebouwing. Het betreft diverse locaties in Vught ten noorden van de N65. Bij de verdere uitwerking wordt in overleg met de gemeente en de brandweer vastgesteld of met de nieuwe spoorsloten en waterberging voldoende bluswatercapaciteit aanwezig is. Bij het niet of onvoldoende aanwezig zijn van bluswater worden op de volgende locaties waterputten gerealiseerd:

<u>Noordzijde van Vught, ten noorden van Loonsebaan:</u>
- Een waterput in het zoekgebied Willem III-laan.
- Een waterput in het zoekgebied Isabellastraat.

Noordzijde van Vught ten zuiden van Loonsebaan:

- Twee waterputten in de zoekgebieden Verlengde Kampdijklaan en Margrietlaan.
- Drie waterputten in de zoekgebieden Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan.

Verdiepte ligging

De verdiepte ligging Vught vormt een belangrijk aandachtspunt. Hier worden de benodigde maatregelen met betrekking tot bereikbaarheid en bestrijdbaarheid genomen. De verdiepte ligging is voorzien van toetredingspunten (vluchtroutes en toegang voor hulpdiensten), waarbij, daar waar mogelijk, de afstand tussen de punten 200 meter bedraagt. In overleg met de Veiligheidsregio wordt de droge blusleiding voor de verdiepte ligging verder ingevuld. De toegangspunten bestaan uit trappenhuizen aan weerszijde van de verdiepte ligging die op straatniveau aansluiten op openbaar gebied. De trappenhuizen maken deel uit van het verdiepte kunstwerkvlak. Een tankautospuit kan tot op een afstand van max. 20 meter van de toegang tot de trappenhuizen komen. Indien de openbare weg verder dan 20 meter van de toegang ligt worden speciale opstelplaatsen gemaakt. Vanaf de opstelplaats komt een pad dat geschikt is om met een brancardtrolley en materiaaltrolleys naar de toegang van de trappenhuizen te rijden. De opstelplaatsen die worden gerealiseerd zijn:

- Ter plaatse van km 52.5 aan de westzijde van het spoor.
- Ter plaatse van km 52.9 aan de westzijde van het spoor.

Het uitgangspunt voor de calamiteitenscenario's in de verdiepte ligging Vught is dat de brandweer bij reguliere branden het incident kan bestrijden in de verdiepte ligging Vught zelf. Hiertoe wordt in overleg met de veiligheidsregio bepaald hoe de droge blusleiding vormgegeven gaat worden. Bij het gevaarlijke stoffen scenario wordt de incidentbestrijding van bovenaf gedaan.

Conclusie

Ten behoeve van dit Tracébesluit zijn de Beleidsregels EV-beoordeling transportroutes gehanteerd. De risico's zijn berekend en waar nodig verantwoord in een Verantwoording Groepsrisico. In de spoorbaan zijn maatregelen aanwezig die de risico's beperken zoals hotboxdetectie en ATB vv. Daarnaast is het "Convenant Bleve-vrij samenstellen van treinen (Staatscourant 13478 12 juli 2012)" als uitgangspunt voor de risicoberekeningen gebruikt. Dit in samenwerking met de vervoerders opgestelde convenant zorgt ervoor dat treinen zo veilig mogelijk worden samengesteld. Verder gelden er strenge regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Om de bereikbaarheid voor hulpdiensten, ingeval van een calamiteit, van de spoorweg te verbeteren worden er op een aantal plaatsen trappen tegen het talud geplaatst. Ook wordt er ten behoeve van de bestrijdbaarheid voorzien in bluswaterputten. Deze maatregelen zijn tot stand gekomen in nauw overleg met de Veiligheidsregio's Gelderland Zuid en Brabant Noord. De maatregelen met betrekking tot bereikbaarheid en bestrijdbaarheid zijn opgenomen in Tabel 5-10.

Conclusie is dat het project op dit traject niet leidt tot risico's die onaanvaardbaar zijn en derhalve niet in de weg staan aan uitvoering van het Tracébesluit. De Regeling basisnet, waaronder de risicocontouren en het plasbrandaandachtsgebied zullen via een afzonderlijke procedure worden aangepast.

Tabel 5-10. Maatregelen in verband met bereikbaarheid en bestrijdbaarheid

Locatie	Type voorziening
's-Hertogenbosch	
Omgeving Boschveldweg	Twee Waterputten
Omgeving Maijweg	Drie Waterputten
Ter hoogte van de Parallelweg	Twee Waterputten
Omgeving van het Leonardo da Vinciplein	Eén Waterput
Omgeving van de Magistratenlaan	Twee Waterputten
Omgeving van de Willem van Oranjelaan	Eén Waterput
Vught	
Omgeving Willem III-laan	Eén Waterput
Omgeving Isabellastraat	Eén Waterput
Omgeving Verlengde Kampdijklaan en Margrietlaan	Twee Waterputten
Omgeving Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan	Drie Waterputten
Verdiepte ligging	Toetredingspunten (vluchtroutes en toegang voor hulpdiensten) met voor zover mogelijk toetredingspunten om de 200 meter Droge blusleiding Opstelplaatsen km 52.5 en 52.9

N65

Plaatsgebonden risico en groepsrisico
Op basis van de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten is beoordeeld of een berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico plaats dient te vinden. Doordat de N65 alleen verandert in hoogteligging, zonder dat een wijziging van de as plaatsvindt, vinden er geen verschuivingen van de referentiepunten plaats. De beleidsregels zijn derhalve niet van toepassing. Dit betekent dat de gegevens, zoals deze in de Regeling Basisnet zijn opgenomen, niet wijzigen.

Plasbrandaandachtsgebied
Voor het gedeelte van de N65 dat aangepast wordt, geldt geen plasbrandaandachtsgebied.
De Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten zijn niet van toepassing.

5.6.3 Luchtkwaliteit
Het aspect luchtkwaliteit is voor het project als geheel onderzocht. De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in paragraaf 9.2.4.

5.6.4 Trillingen en laagfrequent geluid
In deze paragraaf zijn de resultaten beschreven van de metingen, de berekeningen en de maatregelafweging voor trillinghinder voor de deelgebieden 's-Hertogenbosch en Vught met een overschrijding. In paragraaf 3.3.4 is een toelichting opgenomen op de systematiek.

De resultaten voor de afwegingswoningen zijn in deze paragraaf beschreven per cluster. Voor de niet-afwegingswoningen is in de conclusie per deelgebied inzicht gegeven in de hoogste trillingwaarden voor de referentiesituatie en is beoordeeld in hoeverre maatregelen moeten worden afgewogen.

Daarnaast worden in deze paragraaf de resultaten beschreven van het onderzoek naar trillingen en schade door railverkeer voor panden waar een toename van het maximale trillingniveau als gevolg van spooruitbreiding en of snelheidsverhoging wordt berekend.

Tot slot worden de resultaten beschreven van het onderzoek naar laagfrequent geluid ter plaatse van de verdiepte ligging.

Deelgebied 's-Hertogenbosch
Na uitvoering van de trillingsmetingen, de trillingsberekeningen en de toetsing aan de Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts) is geconstateerd dat er voor een aantal panden overschrijdingen van grenswaarden optreden, zie Figuur 5-23.

Figuur 5-23. Deelgebied 's-Hertogenbosch, overschrijding Bts projectsituatie PHS Meteren – Boxtel.

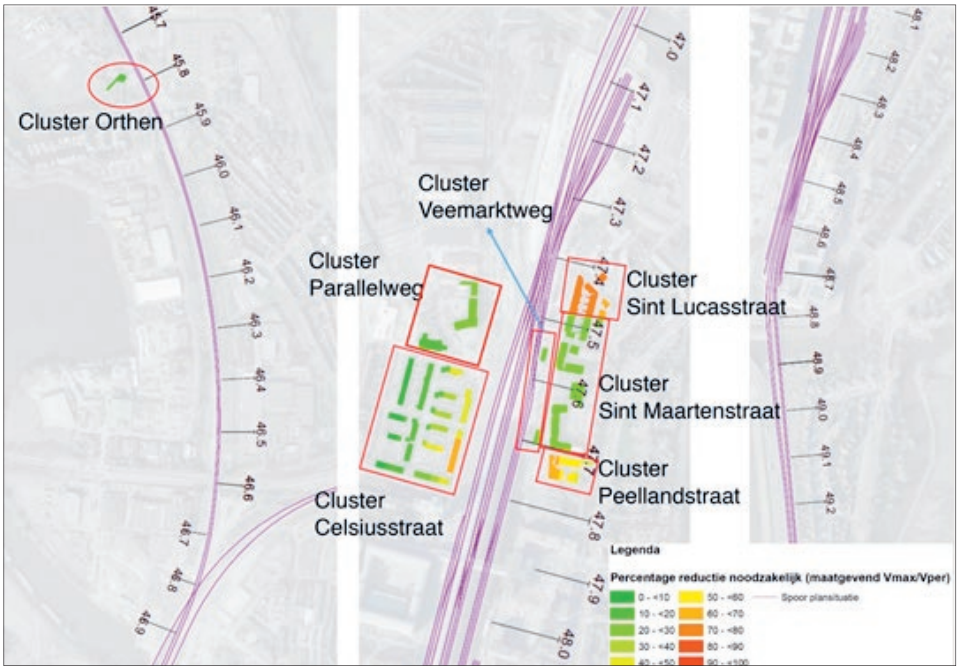
Het aantal afwegingswoningen in deelgebied 's-Hertogenbosch bedraagt 493 adressen. Deze bevinden zich aan weerszijden van het spoor, tussen spoorkilometrering 47.4 en 47.8. De locatie van de afwegingspanden is gelegen binnen het plangebied van het project PHS Meteren – Boxtel.

Toenames worden veroorzaakt door de gewijzigde ligging van wissels. In 's-Hertogenbosch wordt de toekomstige situatie vergeleken met de referentiesituatie (vóór het project Sporen in Den Bosch). Derhalve is ook de eerdere snelheidsverhoging rondom het station van belang voor de gewijzigde trillingsituatie. Het gemiddelde trillingniveau V_{per} wordt met name door de toename van het aantal goederentreinen veroorzaakt. De overschrijding van de Bts-drempel betekent dat onderzoek naar effectieve en (kosten)doelmatige maatregelen heeft plaatsgevonden. In eerste instantie heeft dit onderzoek per cluster plaatsgevonden. Vervolgens is gekeken of een combinatie van clusters tot kosteneffectieve maatregelen leidt.

In 's-Hertogenbosch is sprake van zeven clusters met overschrijdingen op basis van de Bts. Deze clusters zijn aangegeven in Tabel 5-11 en Figuur 5-24. In de figuur is ook het percentage benodigde reductie volgens de Bts van V_{max} of V_{per} te zien. Een cluster is een groep woningen of kantoren/bedrijven die profijt zou kunnen hebben van een gezamenlijke maatregel. De indeling heeft plaatsgevonden op basis van de hoogte van de benodigde reductie.

Tabel 5-11. Clusters 's-Hertogenbosch

Nr.	Naam Cluster	Ligging
1	Sint Lucasstraat	Oostzijde emplacement
2	Sint Maartenstraat	Oostzijde emplacement
3	Veemarktweg	Oostzijde emplacement
4	Peellandstraat	Oostzijde emplacement
5	Orthen	Westzijde spoor
6	Parallelweg	Westzijde emplacement
7	Celsiusstraat	Westzijde emplacement



Figuur 5-24. Overzicht clusters 's-Hertogenbosch.

Het onderzoek resulteert in geen van de clusters in maatregelen aan de bron of bij de ontvanger. Een aantal van de onderzochte potentiele maatregelen blijkt technisch niet uitvoerbaar te zijn of is niet voldoende effectief om de trillingssterkte voldoende te mitigeren.

De clusters (met uitzondering van het cluster Orthen) zijn allen gelegen langs het emplacement 's-Hertogenbosch. Het realiseren van effectieve bronmaatregelen op het emplacement is zowel ontwerptechnisch als uitvoeringstechnisch zeer complex en om die reden zeer kostbaar. Deze maatregelen vallen af omdat ze niet kosteneffectief zijn. Het cluster Orthen ligt buiten het emplacement 's-Hertogenbosch, hier is de bronmaatregel betonplaat nader beschouwd.

Overdrachtsmaatregelen die nader onderzocht zijn, zijn diverse typen ondergrondse trillingsreducerende constructies, ofwel TROC's.

Ontvangermaatregelen zijn niet nader onderzocht. De maatregelen leveren uitsluitend een reductie op voor de woningen waaraan de maatregel wordt getroffen en veelal zijn de maatregelen duurder dan het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid. Het verstijven van vloeren en het vervangen van niet dragende binnenwanden zijn voor wat betreft de kosten minder omvangrijk dan overige ontvangermaatregelen, maar worden als niet kansrijk gezien omdat de inpasbaarheid in de bestaande constructie complex zal zijn met als gevolg alsnog hoge kosten en zeer ingrijpende gevolgen voor de bewoners tijdens de realisatie. Tot slot is de effectiviteit van de ontvangermaatregelen ongewis.

Per cluster is bepaald of het toepassen van de maatregelen doelmatig is vanuit kostenoogpunt (wegen de kosten van de maatregel op tegen de opbrengsten). Indien volledige mitigatie tot de grenswaarde niet kostendoelmatig is, is ook afgewogen of maatregelen waarbij de toename van V_{max} tot 30% wordt beperkt kostendoelmatig zijn (artikel 6.3 Bts). Voor aansluitende clusters is bovendien afgewogen of bij het combineren van clusters een grotere kostendoelmatigheid van maatregelen mogelijk is, dan wel of hiermee nog een grotere effectiviteit is te bereiken.

Alvorens in te gaan op de beschouwing van de diverse clusters is het van belang in te gaan op het Tracébesluit Sporen in Den Bosch en de daarvoor uitgevoerde Opleveringstoets Trillingen.

Trillingenonderzoek en Tracébesluit Sporen in Den Bosch (SiDB)
Om te kunnen voldoen aan de groeiende vervoersvraag van het treinverkeer op de corridor Amsterdam – Eindhoven is in 2011 het Tracébesluit Sporen in Den Bosch vastgesteld. Het Tracébesluit voorzag in spooruitbreiding ten noorden van en rondom het station 's-Hertogenbosch. De maatregelen zoals opgenomen in het Tracébesluit Sporen in Den Bosch zijn inmiddels uitgevoerd en in gebruik genomen. De maatregelen ten behoeve van capaciteitsuitbreiding op het knooppunt 's-Hertogenbosch betroffen:

- Een vrije kruising aan de noordzijde, zodat de treinen vanuit Utrecht en Nijmegen richting 's-Hertogenbosch elkaar ongelijkvloers kunnen kruisen;
- Uitbreiding van de sporen over de Dieze van twee naar vier sporen; middels de extra (enkelsporige) spoorbrug en de extra (enkelsporige) fly-over;
- Verlenging van twee perrons;
- Optimaliseren van de sporenlay-out en snelheidsverhoging zodat efficiënter gebruik gemaakt kan worden van de sporen.

Ten behoeve van het Tracébesluit Sporen in Den Bosch is op basis van metingen in 2009 een prognose opgesteld voor de spoorgerelateerde trillingen in de toekomstige situatie. Tevens is in het Tracébesluit opgenomen dat er op twee locaties nabij Station 's-Hertogenbosch een nameting diende plaats te vinden na ingebruikname van de spoorwijzigingen, een zogenaamde 'Opleveringstoets'. Dit betrof de locaties van de zuidelijke woningen aan de Boschveldweg (ten noordoosten van het station) en de woningen aan de Maijweg (ten zuidoosten van het station). Deze nameting heeft in het najaar van 2015 plaats gevonden. Op basis van de resultaten van de nameting en de uitgangspunten zoals destijds gehanteerd in het onderzoek voor het Tracébesluit Sporen in Den Bosch, is de verandering van de trillingssterkte van het project Sporen in Den Bosch nader gemodelleerd. Uit de vergelijking van de modelberekeningen, voor respectievelijk referentiesituatie 2009 en de plansituatie en de daarmee uitgevoerde toetsing aan Bts, volgt:

- Op verschillende locaties langs het zuidelijk tracédeel in 's-Hertogenbosch worden de V_{max} en V_{per} waarden overschreden. In alle gevallen is de overschrijding van de Vmax maatgevend.
- Op de volgende locaties wordt voldaan aan de Bts-toetswaarden:
  - Magistratenlaan/Bordeslaan (km 48.0 – km 48.6): In dit gedeelte wordt volgens de berekeningen voldaan aan de grenswaarden volgens Bts, ook al is er een stijging van de trillingssterkte van meer dan 30%;
  - Maijweg (km 48.0 – km 48.8): Hier is op basis van de nu uitgevoerde berekening, geen sprake van een toename van de trillingssterkte, terwijl er volgens het Tracébesluit Sporen in den Bosch een toename van circa 20% werd verwacht.
- Op de volgende locaties wordt niet voldaan aan de Bts toetswaarden:
  - Parallelweg (km 47.4 t/m 47.8): Uit het Tracébesluit Sporen in Den Bosch blijkt dat een stijging van 30% van de trillingssterkte werd verwacht. De nu berekende stijging is 70% tot 90%. Het verschil in stijging ten opzichte van het Tracébesluit Sporen in Den Bosch is een gevolg van de gemeten verhoging van de trillingssterkte in de nameting aan de Boschveldweg.

Trillingenonderzoek en Tracébesluit Sporen in Den Bosch (SiDB) *(vervolg)*

Aan de westzijde van het emplacement is uit de nameting gebleken dat er op het meest westelijke spoor nog niet wordt gereden met de geplande snelheid van 80 km/u. Indien de rijsnelheid van goederentreinen nog toeneemt tot 80 km/u zal dit tot gevolg hebben dat de trillingssterkte hier ten opzichte van de op basis van de nameting berekende trillingssterkte nog stijgt met circa 10 %.

- Boschveldweg (km 47.2 – km 47.8): Op basis van de nameting behorend bij Tracébesluit Sporen in Den Bosch is nu voor dit gebied een verhoging van de trillingssterkte bepaald van circa 50%. Volgens de modelanalyse, waarbij de reproduceerbaarheid in de voorspelling is verwerkt, is de maximale toename in dit gebied circa 80%.

Gelet op de lopende planstudie voor dit project is ervoor gekozen om de maatregelafweging in verband met de Opleveringstoets voor het project Sporen in Den Bosch te betrekken bij het onderzoek naar de trillingseffecten en maatregelen voor het project PHS Meteren – Boxtel. De referentiesituatie voor het project PHS Meteren – Boxtel is, net als voor de Opleveringstoets Sporen in Den Bosch, de situatie voorafgaand aan het project Sporen in Den Bosch (artikel 4 lid 3 Bts).

Het aantal treinen in het project PHS Meteren – Boxtel is hoger dan in het Tracébesluit Sporen in Den Bosch. Door uit te gaan van dezelfde referentiesituatie 2009 en het aantal treinen van PHS Meteren – Boxtel wordt de maximale toename van trillingen in de afweging op maatregelen gehanteerd.

De oplevingstoets Sporen in Den Bosch is als los document bij dit Tracébesluit gevoegd.

Bij de navolgende beschrijving zijn de clusters ingedeeld naar ligging aan de oostzijde en ligging aan de westzijde van het spoor. Als laatste is het cluster Orthen beschouwd.

Bij de maatregelenafweging is vastgesteld dat er twee locaties zijn waar een trilling-mitigerende maatregel in de vorm van TROC-wand effectief, kostendoelmatig en inpasbaar is. Dit betreft de clusters Sint Maartenstraat en Celsiusstraat. Combinatie van de clusters Sint Lucasstraat, Sint Maartenstraat en Peellandstraat aan de oostzijde van het station, met daarbij mitigatie tot 30% toename voor de clusters Sint Lucasstraat en Peelandstraat en volledige mitigatie conform Bts voor de Sint Maartenstraat, resulteert in een effectieve en kostendoelmatige maatregel. Aan de westzijde van het station resulteert een combinatie van de clusters Parallelweg en Celsiusstraat in een effectieve en kostendoelmatige maatregel.

Maatregelafweging clusters deelgebied 's-Hertogenbosch

Ten opzichte van het rapport Trillingen behorend bij het Ontwerptracébesluit zijn de berekende toekomstige trillingniveaus in 's-Hertogenbosch niet gewijzigd. Bij het actualiseren van de ruimtelijke ontwikkelingen zijn de woningaantallen in geringe mate gewijzigd. Dit is grijs gearceerd in de maatregelafweging. Verder heeft een onderzoek plaatsgevonden naar een ligging van de Trillingreducerende Ondergrondse Constructie aan de oostzijde van het station die de bomen zoveel mogelijk spaart. Deze toevoeging is opgenomen onder "Conclusie Oostzijde" en is grijs gemarkeerd.

Oostzijde spoor

Cluster Sint Lucasstraat

In dit cluster bevinden zich 55 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} en V_{per}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 79%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 11% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. De maximale benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{per} is 11%.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} en V_{per} te bereiken:

- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 140 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met voldoende trillingsreducerend effect is een jet-groutwand van 18 meter diep met een breedte van 1,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal woningen met een overschrijding af van 55 naar 47. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,11. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per woning is het totale normbedrag voor deze maatregel € 376.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 3.416.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:

- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 140 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met voldoende trillingsreducerend effect is een jet-groutwand van 13 meter diep met een breedte van 1,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal woningen met een overschrijding af van 55 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,94. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per woning is het totale normbedrag voor deze maatregel € 2.585.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 2.744.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster afzonderlijk zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Sint Maartenstraat

In dit cluster bevinden zich 178 woningen waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} en V_{per}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 23%. De maximale benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{per} is 2%.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} en V_{per} te bereiken:

- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC is in de vorm van een diepwand of jet-groutwand uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 310 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met het meest trillingsreducerend effect is een diepwand van 10 meter diep met een breedte van 0,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal woningen met een overschrijding af van 178 naar vier. De kosteneffectiviteit bedraagt 1,86. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per woning is het totale normbedrag voor deze maatregel € 8.178.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 4.402.000,-- met een diepwand, waardoor de maatregel wel kosteneffectief is.

De diepwand van 310 meter, met een diepte van 10 meter en een breedte van 0,5 meter, is voor dit afzonderlijke cluster op basis van kosteneffectiviteit een doelmatige maatregel.

Cluster Veemarktweg

In dit cluster bevinden zich twee afwegingspanden (449 m² bedrijfsoppervlak) waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde van V_{max}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 23 %. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 23% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding V_{per}.

Voor dit cluster zijn maatregelen niet inpasbaar. De overdrachtsmaatregel TROC-wand is hier niet toepasbaar omdat de ruimte tussen spoor en bebouwing gering is (minder dan 10 m).

De afweging van de maatregelen die resulteren in een toename van V_{max} van hoogstens 30% in combinatie met de toetsing van V_{per} conform Bts leidt niet tot andere inzichten.

Cluster Peellandstraat
In dit cluster bevinden zich 53 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 64 %. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 11% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 90 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Wanden met verschillende dieptes zijn onderzocht. De minst kostbare maatregel met het meeste trillingsreducerend effect is een jet-groutwand van 23 meter diep met een breedte van 1,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 53 naar 21. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,59. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 1.504.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 2.556.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 90 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De wand met een diepte van 13 meter en een breedte van 1,5 meter is onderzocht.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 53 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 1,41. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 2.491.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 1.764.000,--, waardoor de maatregel kosteneffectief is.

De jet-groutwanddiepwand van 90 meter, met een diepte van 13 meter en een breedte van 1,5 meter, is voor dit afzonderlijke cluster op basis van kosteneffectiviteit een doelmatige maatregel.

Gecombineerde maatregelafweging oostzijde spoor
Aanvullend op de beoordeling per cluster is onderzocht in hoeverre een combinatie van maatregelen van clusters tot een andere afweging leidt ten aanzien van de aspecten effectiviteit en kostendoelmatigheid, dan wel of door koppeling van maatregelen een aanpassing van de te treffen maatregelen zoals beschreven per afzonderlijk cluster mogelijk is. In zowel cluster Sint Lucasstraat als cluster Peelandstraat wordt alleen de maatregel jet-groutwand als overdrachtsmaatregel mogelijk geacht, waarbij een kostendoelmatige oplossing wordt verkregen bij hantering van de 30% aanpak.

Voor de combinatie van de clusters is uitgegaan van een doorgaande TROC, die voor de delen ten behoeve van de Sint Lucasstraat en Peellandstraat bestaat uit een jet-groutwand en een diepwand voor het gedeelte Sint Maartenstraat. In de detailleringsfase kan als optimalisatie worden onderzocht of toepassing van een doorgaande jet-groutwand, met ter plaatse van het cluster Sint Maartenstraat een wanddiepte van 18 m een hogere kostendoelmatigheid heeft met eenzelfde effectiviteit.

Onderscheidend is dat deze combinatiewand voor de clusters Sint Lucasstraat en Peelandstraat de toenames mitigeert tot maximaal 30 procent voor V_{max}, terwijl voor het cluster Sint Maartenstraat de mitigatie volledig aan de doelwaarden van de Bts voldoet.

Het aantal panden met volledige mitigatie zal bij de gecombineerde wand niet afwijken van het totaal van het aantal gemitigeerde panden bij een afzonderlijke maatregel per cluster. Dat betekent dat om te voldoen aan de grenswaarde het aantal gemitigeerde panden 53+178+55 = 286 stuks is ten opzichte van een totale omvang van het gecombineerde cluster van 286 panden, ofwel een effectiviteit van 100%.

De lengte van deze gecombineerde wand zal circa 410 m bedragen.

De investeringskosten van deze oplossing bedragen € 7.730.000,--, en daarmee is de berekende kostendoelmatigheid 1,74. Het voorgaande betekent dat de maatregel voor het gecombineerde cluster Sint Lucasstraat, Sint Maartenstraat en Peellandstraat kostendoelmatig is.

Conclusie oostzijde spoor
Als maatregel wordt een TROC in de vorm van een combinatie van diepwand en jet-groutwand gerealiseerd voor de gezamenlijke clusters Sint Lucasstraat, Sint Maartenstraat en Peellandstraat langs de Boschveldweg.

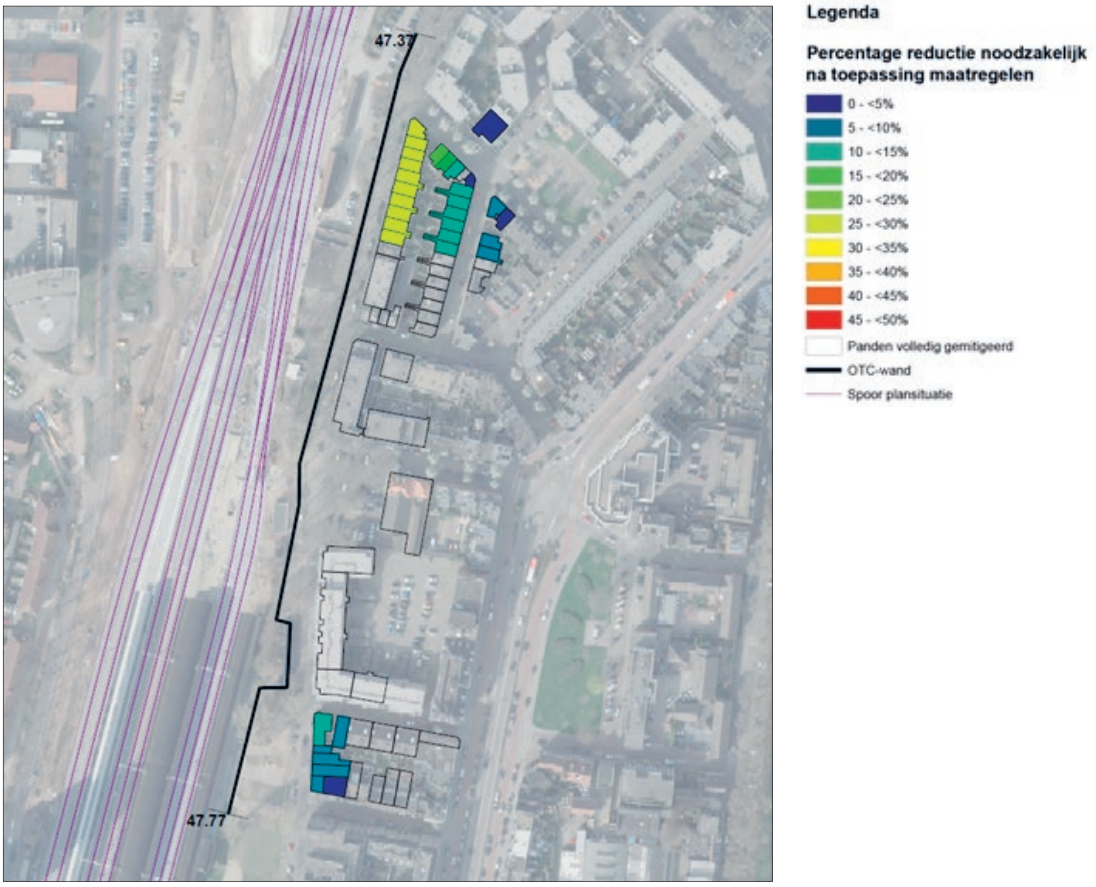
De wand heeft een lengte van 410 meter en varieert in diepte en breedte. De wand heeft een diepte van 13 meter en een breedte van 1,5 meter langs de clusters Sint Lucasstraat en Peellandstraat en een diepte van 15 meter en breedte van 0,5 meter lang het cluster Sint Maartenstraat. De maatregel is te zien op Figuur 5-25.

De maatregel heeft als gevolg dat de aanwezige waardevolle bomenrij langs de Boschveldweg over een lengte van circa 250 m als verloren moet worden beschouwd. Herplant is niet of slechts zeer beperkt mogelijk door de beperkte ruimte in de wortelzone en het straatprofiel. Dit leidt tot zeer negatieve effecten voor landschappelijke en visueel ruimtelijke kenmerken. Om deze reden heeft een nadere beschouwing op effectiviteit en inpasbaarheid plaatsgevonden.

Om een beeld te krijgen van de trillingssituatie van de betrokken afwegingswoningen is in Tabel 5-12 een selectie gemaakt van enkele woningen. Hieruit blijkt dat afhankelijk van de positie van de woning ten opzichte van het spoor de V_{max}, Bts-waarde varieert. Ondanks de gevolgen voor de bomen wordt, gezien de hoogte van de trillingsniveaus op de verschillende woningen en de toenames daarvan, de maatregel als noodzakelijk beschouwd.

Tabel 5-12. Afwegingswoningen

Adres	V_{max},ref	V_{max},plan
Oostzijde		
Boschveldweg 325	0,291	0,379
Boschveldweg 365	1,280	1,862
Sint Lucasstraat 30	1,044	1,519
Boschveldweg 29	0,739	1,075
Sint Maartenstraat 44	1,064	1,548
Westzijde		
Parallelweg 117	0,608	1,119
Parallelweg 74	0,360	0,723
Edisonstraat 2	0,434	0,798



Figuur 5-25. TROC Boschveldweg.

In de afweging, zoals hiervoor is aangegeven, is vastgesteld dat gezien de hoogte van de trillingniveaus op woningen in de clusters Sint Lucasstraat, Sint Maartenstraat en Peellandstraat en de toenames daarvan, de trillingreducerende ondergrondse constructie (TROC) langs de Boschveldweg zoals weergegeven in Figuur 5-25 ondanks de kap van de bomen noodzakelijk is.
Gezien de genoemde zeer negatieve effecten op landschappelijke en visueel ruimtelijke kenmerken van het kappen van 27 platanen aan de oostzijde langs de Boschveldweg heeft na het Ontwerptracébesluit een nader onderzoek plaatsgevonden naar de locatie van de TROC. Gekeken is of het mogelijk is de TROC zo te plaatsen dat de bomen zoveel als mogelijk kunnen worden gehandhaafd.
Om de bomen te sparen, zou de TROC zo dicht mogelijk bij het spoor geplaatst moeten worden. In de strook tussen het spoor en de bomen langs de Boschveldweg staan deels leegstaande en deels functionerende spoorgerelateerde gebouwen en gedateerde randbebouwing. Een deel van de bebouwing staat dicht op het spoor. Deze panden zouden moeten worden verwijderd om de TROC volledig langs het spoor te kunnen bouwen. Ook liggen er aan de noordzijde in deze strook kabels en leidingen naar twee spoorgebouwen: een relaishuis en een onderstation.
Met verplaatsing van deze twee gebouwen zijn hoge kosten gemoeid. Wanneer deze twee gebouwen, vanwege de hoge kosten worden gehandhaafd, en de TROC op het overige deel langs het spoor wordt gelegd, dan kunnen maximaal 22 bomen worden gespaard. Wel moet een aantal andere gebouwen worden verwijderd. Ook de kosten daarvan zijn aanzienlijk.
Daarnaast zijn nog subvarianten onderzocht met minder sloop van gebouwen. Ook hiervoor geldt dat aanzienlijke investeringen moeten worden gedaan in sloop en/of in een langere TROC die om de gebouwen leidt. Daarnaast zou de TROC, die dan deels door de zone “slingert”, toekomstige ontwikkelingen bemoeilijken. In onderstaande Figuur 5-26 is de in het Tracébesluit opgenomen TROC lichtgroen aangegeven. De bomen langs de Boschveldweg zijn in groen aangegeven. In rood zijn de (sub)alternatieven voor de TROC aangegeven.

Figuur 5-26. TROC Boschveldweg met alternatieve ligging.

De opties om de bomen te sparen is niet realistisch gezien de hoge kosten van sloop van de huidige bebouwing. Deze conclusie leidt ertoe dat de ligging van de TROC langs de Boschveldweg niet wordt aangepast.
Aangezien in de strook tussen het spoor en de bomen deels gedateerde bebouwing staat, is het denkbaar dat een gebiedsontwikkeling door de gemeente 's-Hertogenbosch in gang wordt gezet waarbij als uitgangspunt kan worden gehanteerd dat de TROC dicht op het spoor wordt gerealiseerd. In de kostenbaten analyse van een herontwikkeling van de zone kan plaatsing van de TROC langs het spoor vervolgens ook financieel realistisch blijken.
De gemeente 's-Hertogenbosch is bereid om in overleg met betrokken partijen onderzoek te doen naar herontwikkeling van deze zone. In een brief van 20 januari 2020 heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aangegeven dat als dit initiatief leidt tot een alternatieve oplossing, die maakbaar en betaalbaar is en breed gedragen wordt, deze meegenomen kan worden in de realisatie van het project.

Westzijde spoor

Cluster Parallelweg
In dit cluster bevinden zich 5 wooneenheden en 4.610 m² bedrijfsoppervlak waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde van V_{max}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is niet van toepassing omdat de waarde in de toekomstige situatie lager is dan 0,4. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 29% indien de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Als gevolg van de korte afstand tot de sporen is de effectiviteit van de TROC in de vorm van een diepwand met een relatief korte wanddiepte van 10 meter of een jet-grout-wand met een wanddiepte van 13 meter voldoende om volledige mitigatie van het cluster te realiseren. De lengte van de TROC is 260 meter. De minst kostbare maatregel met het meeste effect is de diepwand met een diepte van 10 meter en een breedte van 0,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 5 naar 0 en neemt het bedrijfsoppervlak met een overschrijding af van 4.610 m² naar 0 m². De kosteneffectiviteit bedraagt 0,10. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid en € 50,-- per m² bedrijfsoppervlak met kantoorfunctie/verblijfsruimte is het totale normbedrag voor deze maatregel € 465.500,--. De kosten van de maatregel bedragen € 3.962.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster afzonderlijk zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Celsiusstraat
In dit cluster bevinden zich 195 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde van V_{max} en V_{per}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 64%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 35% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{per} is 15%.

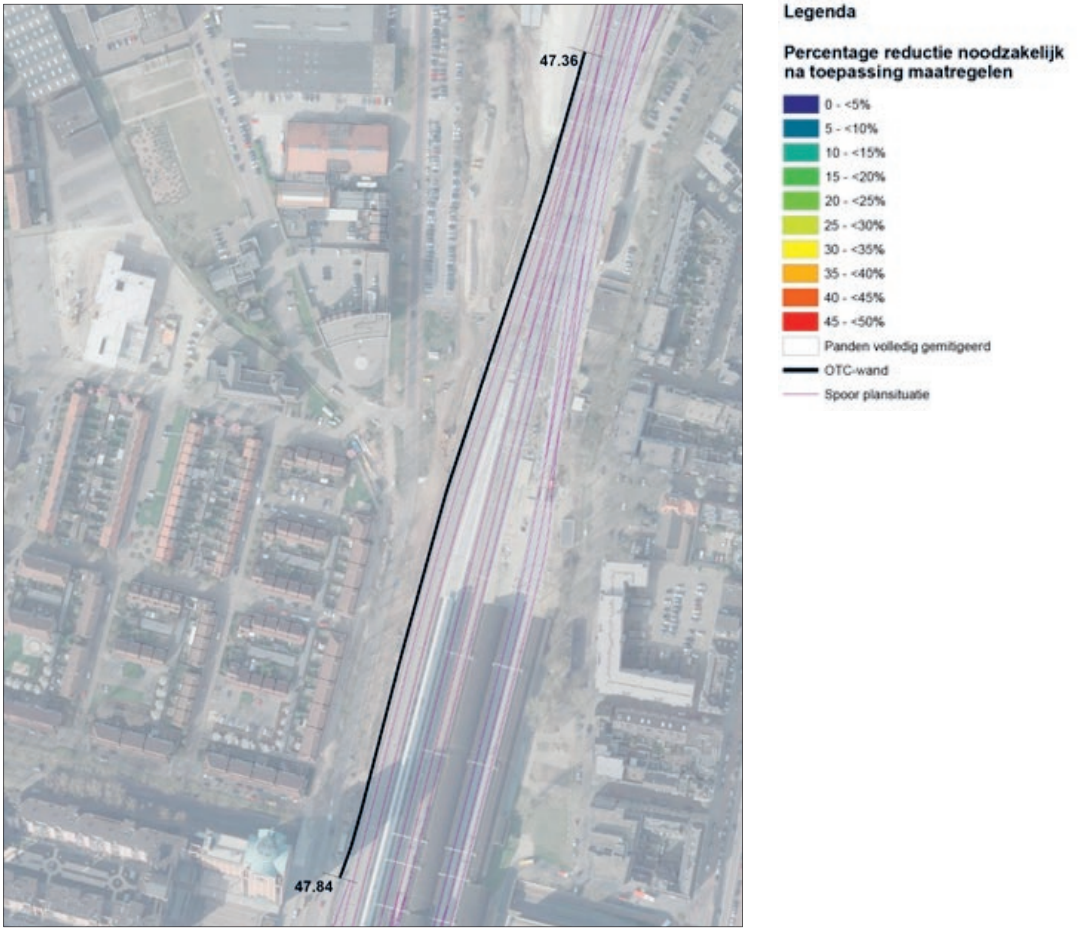
Afweging om de grenswaarden voor V_{max} en V_{per} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: Een TROC in de vorm van een diepwand met een wanddiepte van 20 meter of een jet-groutwand met een wanddiepte van 23 meter is voldoende om volledige mitigatie van het cluster te realiseren. De lengte van de TROC is 290 meter. Met een 15 meter diepe diepwand of een 18 meter diepe jet-groutwand, is er sprake van overschrijdingen van twee panden met benodigde reductie van minder dan 2% en 1%. De minst kostbare maatregel met het meeste effect is een diepwand van 15 meter en een breedte van 0,5 meter. Hiermee blijven er twee panden over met overschrijdingen. De meerkosten (circa € 2.000.000,--) voor een TROC die ook hier de overschrijdingen wegneemt wegen niet op tegen het aantal extra te mitigeren woningen (twee stuks).
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel, een diepwand van 15 meter diep, neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 195 naar 2. De kosteneffectiviteit bedraagt 1,75. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 9.071.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 5.191.000,--, waardoor de maatregel kosteneffectief is.

Deze maatregel is trillingeffectief, inpasbaar, uitvoerbaar en wel kosteneffectief. De diepwand van 290 meter, met een diepte van 15 meter en een breedte van 0,5 meter, is voor dit afzonderlijke cluster op basis van kosteneffectiviteit een doelmatige maatregel.

Gecombineerde maatregelafweging westzijde spoor
Aanvullend op de beoordeling per cluster is onderzocht in hoeverre een combinatie van maatregelen van clusters tot doelmatige maatregelen leidt. Op basis van de maatregelafweging per afzonderlijk cluster wordt het volgende afgeleid voor de beoordeling van gecombineerde clusters:
- Mogelijke maatregel: Bij beide clusters Parallelweg en Celsiusstraat wordt uitgegaan van een oplossing met een TROC op 5 meter van het spoor. Bij combinatie van de beide clusters is daarom een TROC met een totale lengte van 480 meter noodzakelijk. De gecombineerde maatregel bestaat uit een TROC-wand op circa 5 m uit het spoor, met een wanddiepte van circa 10 m diepwand langs cluster Parallelweg en circa 15 m diepwand langs cluster Celsiusstraat.
- Kosteneffectiviteit: De investeringskosten zijn in dat geval € 8.777.000,--. Het totale normbedrag is € 9.306.000,--. De maatregel is kosteneffectief.

De diepwand met een variërende diepte van 10 en 15 meter over een totale lengte van 215 meter respectievelijk 265 meter = 480 meter en een breedte van 0,5 meter is voor de gecombineerde clusters trillingeffectief, inpasbaar, uitvoerbaar en kosteneffectief. In OTB rapport Trillingen deel 3 is de diepwand geprojecteerd door de Stationstunnel. Vanwege bezwaren van technische aard is dit niet mogelijk. De lengte van het gedeelte van de diepwand van 265 meter wordt daarom beperkt tot 245 meter (km 47,815) en de totale lengte wordt daardoor 460 meter. Naar verwachting zal dit weinig gevolgen hebben voor de effectiviteit. De kosteneffectiviteit wordt hierdoor niet nadelig beïnvloed. De maatregel is doelmatig.

Conclusie westzijde spoor
Als maatregel wordt een TROC in de vorm van een diepwand gerealiseerd voor de gezamenlijke clusters Parallelweg en Celsiusstraat. De wand heeft een lengte van 460 meter, een breedte van 0,5 meter en varieert in diepte. De wand heeft een diepte van 10 meter en een lengte van 215 meter langs het cluster Parallelweg en een diepte van 15 meter en een lengte van 245 meter langs het cluster Celsiusstraat. De maatregel is te zien op Figuur 5-27.



Figuur 5-27. TROC Clusters Parallelweg en Celsiusstraat (TROC eindigt bij Stationstunnel, km 47,815).

Cluster Orthen

In dit cluster bevinden zich 2 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde van V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 16%. Er is geen overschrijding van de toename van V_{max}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{per} te bereiken:

- Mogelijke maatregel: De grondopbouw ter plaatse van dit cluster wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van enkele slappe lagen onder maaiveld. Hierdoor zal een betonplaat op deze locatie op een paalfundering gefundeerd moeten worden. Deze maatregel is daardoor moeilijk uitvoerbaar en kent hoge bouwkosten en valt daardoor af. Een TROC in de vorm van een diepwand met een wanddiepte van 15 meter of een jet-groutwand met een wanddiepte van 18 meter is voldoende om volledige mitigatie van het cluster te realiseren. De lengte van de TROC is 40 meter. De minst kostbare maatregel met het meeste effect is een diepwand.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 2 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,13. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 94.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 716.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

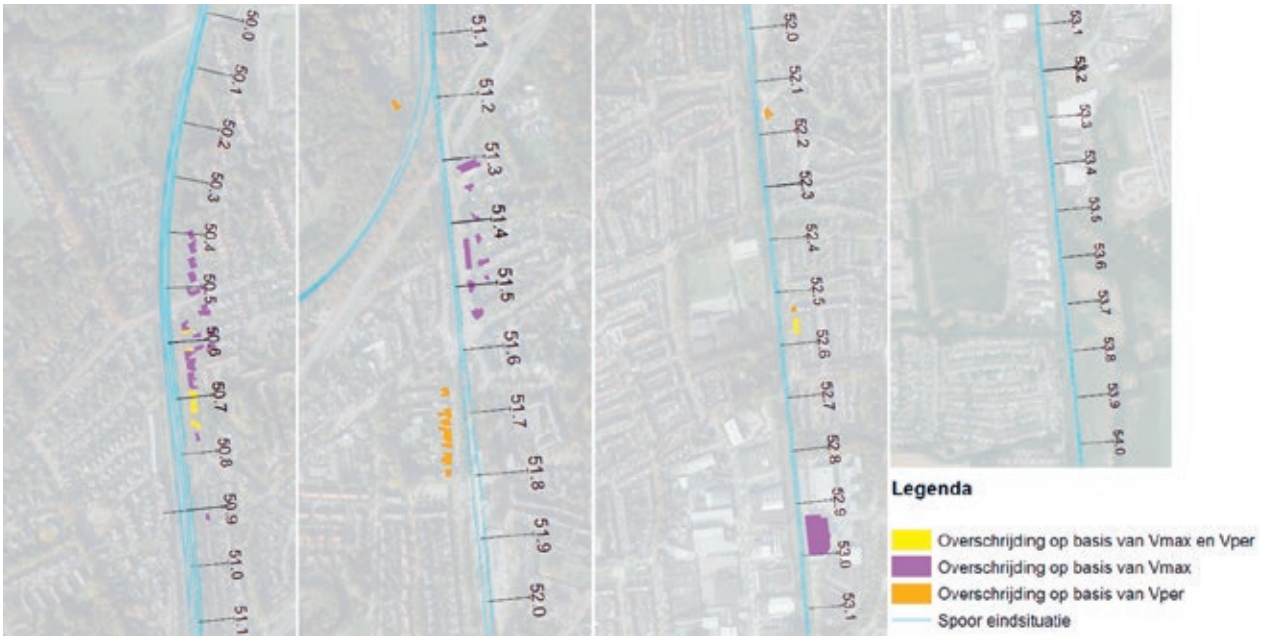
Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Conclusie deelgebied 's-Hertogenbosch

Afwegingswoningen
Met de opgenomen maatregelen kunnen de trillingsniveaus en de trillingshinder als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel voor de afwegingswoningen deels tot de waarden uit de Bts niveau worden gereduceerd. Voor een aantal woningen en kantoren blijkt dat maatregelen volgens de afwegingssythematiek van de Bts niet mogelijk zijn.

Niet-afwegingswoningen
In deelgebied 's Hertogenbosch is voor de niet-afwegingswoningen in de referentiesituatie het maximale trillingniveau maximaal 1,35 (woning) / 1,93 (kantoor). Het gemiddelde trillingniveau overschrijdt de grenswaarde van 0,1 niet. Een gemiddeld trillingniveau van 0,1 wordt acceptabel geacht. Maatregelen om voor het maximale trillingniveau toenames weg te nemen zijn niet zinvol, omdat de reductie voor de niet-afwegingswoningen minder bedraagt dan 30%, hetgeen geen merkbaar effect zou opleveren.

Deelgebied Vught
Na uitvoering van de trillingsmetingen, de trillingsberekeningen en de toetsing aan de Bts is geconstateerd dat er voor een aantal panden overschrijdingen van grenswaarden optreden, zie Figuur 5-28.



Figuur 5-28. Deelgebied Vught, overschrijding Bts projectsituatie PHS Meteren – Boxtel.

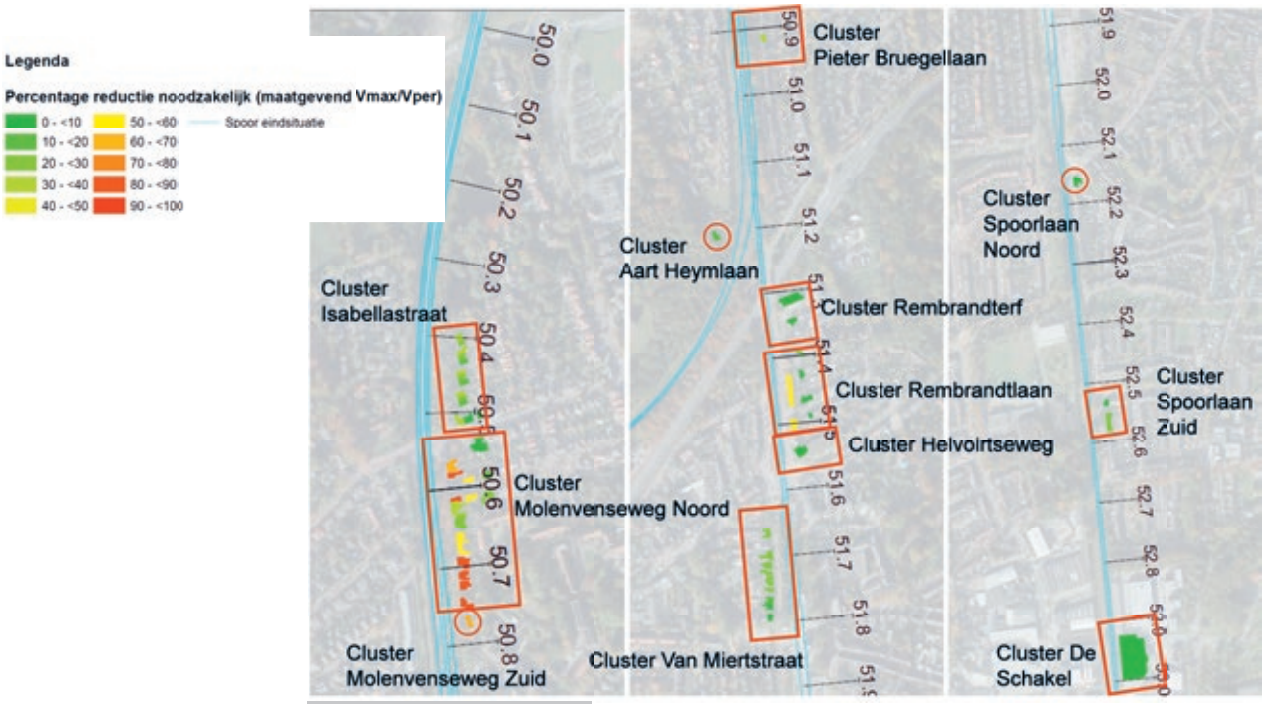
Toenames worden veroorzaakt door de gewijzigde afstand tussen spoor en woningen. In Vught wordt de toekomstig situatie vergeleken met de referentiesituatie. Het gemiddelde trillingniveau V_{per} wordt door met name de toename van het aantal goederentreinen veroorzaakt. De overschrijding van de Bts-drempel betekent dat onderzoek naar effectieve en (kosten)doelmatige maatregelen heeft plaatsgevonden. In eerste instantie heeft dit onderzoek per cluster plaatsgevonden. Vervolgens is gekeken of een combinatie van clusters tot kosteneffectieve maatregelen leidt. In paragraaf 3.3.4 is een toelichting op de systematiek van meten, berekenen en afwegen van maatregelen opgenomen.

In Vught is sprake van 12 clusters met overschrijdingen op basis van de Bts. Deze clusters zijn aangegeven in Tabel 5-13 en Figuur 5-29.

Een cluster is een groep woningen of kantoren/bedrijven die profijt zou kunnen hebben van een gezamenlijke maatregel. De indeling heeft plaatsgevonden op basis van de hoogte van de benodigde reductie.

Tabel 5-13. Clusters Vught

Nr.	Naam Cluster	Ligging
1	Cluster Isabellastraat	Oostzijde spoor
2	Cluster Molenvenseweg Zuid	Oostzijde spoor
3	Cluster Molenvenseweg Zuid	Oostzijde spoor
4	Cluster Pieter Bruegellaan	Oostzijde spoor
5	Cluster Aert Heymlaan	Westzijde spoor
6	Cluster Rembrandterf	Oostzijde spoor
7	Cluster Rembrandtlaan	Oostzijde spoor
8	Cluster Helvoirtseweg	Oostzijde spoor
9	Cluster van Miertstraat	Westzijde spoor
10	Cluster Spoorlaan Noord	Oostzijde spoor
11	Cluster Spoorlaan Zuid	Oostzijde spoor
12	Cluster De Schakel	Oostzijde spoor



Figuur 5-29. Overzicht clusters Vught.

Het onderzoek resulteert in mogelijke maatregelen aan de bron en in de overdracht. Een aantal van de onderzochte potentiele maatregelen blijkt technisch niet uitvoerbaar te zijn of zijn niet voldoende effectief om de trillingssterkte voldoende te mitigeren. De onderzochte maatregelen die wel effectief en uitvoerbaar zijn, blijken na doorrekening van de kosten per wooneenheid of per m² bedrijfsoppervlak, niet kostendoelmatig te zijn en blijven om die reden achterwege.

De clusters zijn allen gelegen langs het spoor.

Bronmaatregelen die nader onderzocht zijn, zijn betonplaat onder het ballastbed met ballastmat.

Overdrachtsmaatregelen die nader onderzocht zijn, zijn diverse typen ondergrondse trillingsreducerende constructies, ofwel TROC's.

Ontvangermaatregelen zijn niet nader onderzocht. De maatregelen leveren uitsluitend een reductie op voor de woningen waaraan de maatregel wordt getroffen en veelal zijn de maatregelen duurder dan het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid. Het verstijven van vloeren en het vervangen van niet dragende binnenwanden zijn voor wat betreft de kosten minder omvangrijk dan overige ontvangermaatregelen, maar worden als niet kansrijk gezien omdat de inpasbaarheid in de bestaande constructie complex zal zijn met als gevolg alsnog hoge kosten en ingrijpende gevolgen voor de bewoners tijdens de realisatie. Tot slot is de effectiviteit van de ontvangermaatregelen ongewis.

Per cluster is bepaald of het toepassen van de maatregelen doelmatig is vanuit kostenoogpunt (wegen de kosten van de maatregel op tegen de opbrengsten). Indien mitigatie tot grenswaarde voor V_{max} niet kostendoelmatig is, is ook afgewogen of maatregelen waarbij de toename van V_{max} tot 30% wordt beperkt kostendoelmatig zijn (artikel 6.3 Bts). Voor aansluitende clusters is bovendien afgewogen of bij het combineren van clusters een grotere kostendoelmatigheid van maatregelen mogelijk is, dan wel of hiermee nog een grotere effectiviteit is te bereiken.

Bij de navolgende beschrijving zijn de clusters ingedeeld naar ligging aan de oostzijde en ligging aan de westzijde van het spoor. Dit is gebaseerd op hoofdstuk 6 van het achtergrondrapport Trillingen deel 3.

In het onderstaande wordt de afweging volgens de Bts aangegeven. Aan het slot van deze paragraaf wordt ingegaan op de uitkomsten van het onderzoek naar aanvullende trillingmaatregelen. Het gebied dat in beschouwing is genomen betreft de bebouwing ten oosten van het spoor tussen de Loonsebaan en de A65. De panden zijn gelegen ter hoogte van spoorkilometrering km 50.5 tot km 51.2 en omvatten de clusters Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan.

Maatregelafweging clusters deelgebied Vught
Ten opzichte van het rapport Trillingen behorend bij het Ontwerptracébesluit zijn de berekende toekomstige trillingniveaus in Vught gewijzigd. De wijzigingen zijn het gevolg van het gewijzigd ontwerp in Vught tussen km 50.1 en 52.3 waarbij de afstand tussen het spoor en de woningen beperkt is gewijzigd.

In de huidige situatie is er ter hoogte van km 50.9 – km 51.1 een tweetal wisselcomplexen aanwezig ter plaatse van de in / uittakking naar Tilburg. Dit betreft een wisselcomplex tussen km 50.9 en km 51.0 over de drie bestaande sporen en een wissel in het westelijke spoor in de uittakking naar Tilburg ter plaatse van km 51.05.
Bij het herzien van het onderzoek naar trillingen voor het Tracébesluit is gebleken dat in het model voor het berekenen van de toekomstige trillingen ten onrechte wissels zijn opgenomen. Deze wissels vervallen in de toekomstige situatie door de ongelijkvloerse kruising van de sporen. Het rijden door wissels veroorzaakt trillingen in de directe omgeving. Het vervallen van wissels leidt daarmee tot een lager trillingniveau dan eerder is berekend. Het vervallen van de wissels verlaagt het trillingniveau aan de oost- en westzijde van het spoor tussen km 50.84 en 51.15. Uit de nieuwe berekeningen blijkt een vermindering van de toename.

Oostzijde spoor

Cluster Isabellastraat
In dit cluster bevinden zich 15 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 38%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 13% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken
- Mogelijke maatregel: Een betonplaat onder één, twee of drie sporen en de realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De betonplaat heeft een lengte van 150 m onder het spoor. De TROC dient over een lengte van 150 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De minst kostbare maatregel met het meest trillingreducerend effect is een betonplaat onder de oostelijke 2 sporen met een TROC.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 15 naar 3. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,14.
  Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 564.000,--. De kosten van de maatregel bedragen €4.095.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Een betonplaat onder het oostelijke spoor. De betonplaat heeft een lengte van 150 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 15 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,82.
  Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 705.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 855.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Molenvenseweg Noord
In dit cluster bevinden zich 26 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} en V_{per}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 84%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 44% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{per} is 44%.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} en V_{per} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: Een betonplaat onder twee sporen en de realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De betonplaat heeft een lengte van 210 m onder het spoor. De TROC dient over een lengte van 245 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De minst kostbare maatregel met voldoende trillingreducerend effect is een betonplaat onder twee sporen en een diepwand van 20 meter diep ter plaatse van talud en een breedte van 0,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 26 naar 9. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,14. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 799.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 5.733.000,-- waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:

- Mogelijke maatregel: Realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 245 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De minst kostbare maatregel met het meeste trillingreducerend effect is een diepwand van 15 meter diep ter plaatse van talud en een breedte van 0,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 26 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,33. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 1.222.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 3.759.000,-- waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Cluster Molenvenseweg Zuid

In dit cluster bevindt zich 1 wooneenheid waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde voor V_{max}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 60%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 43% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarde voor V_{max} te bereiken:

- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand ter plaatse van de in het baanontwerp geplande keerwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 35 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De maatregel met het meeste trillingreducerend effect is een diepwand van 20 meter diep.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding niet af. De kosteneffectiviteit bedraagt 0. Er is geen normbedrag voor deze maatregel. De kosten van de maatregel bedragen € 756.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:

- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand op ter plaatse van de in het baanontwerp geplande keerwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 35 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met het meeste trillingreducerend effect is een diepwand van 15 meter diep.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 1 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,08. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 47.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 626.500,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster afzonderlijk zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Pieter Bruegellaan

In dit cluster bevinden zich 2 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} en V_{per}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 35%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 30% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of een jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 55 meter langs het spoor ter plaatse van teen talud te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De maatregel met het meeste trillingreducerend effect is een diepwand van 20 meter diep met een breedte van 0,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal woningen met een overschrijding niet af. De kosteneffectiviteit bedraagt 0. Er is geen normbedrag voor deze maatregel. De kosten van de maatregel bedragen € 1.188.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 55 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met het meeste trillingreducerend effect is een diepwand van 20 meter diep met een breedte van 0,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal woningen niet af. De kosteneffectiviteit bedraagt 0. Er is geen normbedrag voor deze maatregel. De kosten van de maatregel bedragen € 1.188.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster afzonderlijk zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Rembrandterf
In dit cluster bevinden zich één woningen en 1635 m² bedrijfsoppervlak met kantoorfunctie waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 6%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 6% indien de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarde voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 65 meter langs het spoor of de bak te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met voldoende trillingreducerend effect is een diepwand van 15 meter diep op 5 meter van de bak of op 13 meter van het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal woningen met een overschrijding af van 1 naar 0 en neemt het bedrijfsoppervlak met een overschrijding af van 1635 m² naar 0 m². De kosteneffectiviteit bedraagt 0,11. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per woning en € 50,-- per m² bedrijfsoppervlak/verblijfsruimte is het totale normbedrag voor deze maatregel € 128.750,--. De kosten van de maatregel bedragen € 1.163.500,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Omdat de doelwaarde identiek is om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} zijn de uitkomsten niet afwijkend van de afweging om de grenswaarde voor V_{max} te bereiken.

Voor dit cluster afzonderlijk zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Rembrandtlaan
In dit cluster bevinden zich 17 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 60%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 6% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarde voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 175 meter langs het spoor of de bak te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De maximale wanddiepte is onderzocht. De jet-groutwand is 23 meter diep op 5 meter van de bak.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 17 naar 11. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,06. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 282.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 4.970.000,-- waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.
- Voor dit cluster afzonderlijk zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 175 meter langs het spoor of de bak te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De maximale wanddiepte is onderzocht. De jet-groutwand is 18 meter diep op 5 meter van de bak.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 17 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,19. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 799.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 4.270.000,-- waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster afzonderlijk zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Helvoirtseweg
In dit cluster bevinden zich 4 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 1%. Voor het Cluster Helvoirtseweg, zullen alle geselecteerde maatregelen voldoen op het aspect effectiviteit, omdat de benodigde reductie minder dan orde van 5% is. De beschikbare ruimte tussen de verdiepte ligging en panden is slechts 8 m. Dit betekent dat het uitvoeren van de TROC met zowel diepwand als jet-grout techniek in een zeer beperkte werkruimte moet gebeuren. Omdat dit niet realiseerbaar is, wordt geconcludeerd dat er voor dit cluster geen maatregelen zijn.

Cluster Spoorlaan Noord
In dit cluster bevinden zich 2 wooneenheden waarbij sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{per}. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{per} is 8%. Er is geen overschrijding van V_{max}.

De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand is niet uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat er geen maatregelen inpasbaar zijn.

Cluster Spoorlaan Zuid
In dit cluster bevinden zich zes wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} en V_{per} De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{max} is 26%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 7% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. De maximaal benodigde reductie om te voldoen aan de grenswaarde voor V_{per} is 7%.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} en V_{per} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 100 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met voldoende trillingsreducerend effect is een diepwand van 15 meter diep.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 6 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,16. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 282.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 1.790.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 100 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met voldoende trillingsreducerend effect is een diepwand van 10 meter diep.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 6 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,20. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 282.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 1.420.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster afzonderlijk zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster De Schakel
In dit cluster bevindt zich één pand met 2505 m² bedrijfsoppervlak waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde V_{max}. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 5%. Er is geen overschrijding van V_{per}. De gevel van het pand ligt op circa 9 m vanuit toekomstig hart spoor en circa 15 m vanuit hart bestaande spoor. Dit betekent dat het uitvoeren van de TROC-wand met zowel diepwand als jet-grout techniek in een zeer beperkte werkruimte moet gebeuren. Omdat dit niet realiseerbaar is, wordt geconcludeerd dat er voor dit cluster geen maatregelen zijn.

Gecombineerde maatregelafweging oostzijde spoor
Aanvullend op de beoordeling per cluster is onderzocht in hoeverre een combinatie van maatregelen van clusters tot doelmatige maatregelen leidt. Op basis van de maatregelafweging per afzonderlijk cluster wordt het volgende afgeleid voor de beoordeling van gecombineerde clusters:
- Mogelijke maatregel: Voor de clusters Isabellastraat en Molenvenseweg Noord, die aaneensluitend aan de oostzijde van het spoor liggen, is een betonplaat en TROC (diepwand) als meest geschikte maatregel afgeleid. Het gecombineerde cluster dat wordt beschouwd is een oplossing met een doorlopende TROC-wand, gecombineerd met twee betonplaten onder twee sporen ter hoogte van Cluster Molenvenseweg Noord en Isabellastraat. De totale lengte van het gecombineerde cluster is circa 360 meter. Andere combinaties van clusters aan de oostzijde van het spoor zijn niet beschouwd, omdat deze nergens aangrenzend zijn en niet tot een lagere totale investering zullen leiden door de combinatie van de maatregelen.

- Kosteneffectiviteit: Het aantal panden met volledige mitigatie zal bij deze wand niet wezenlijk afwijken van het totaal van het aantal gemitigeerde panden bij een afzonderlijke maatregel per cluster. De investeringskosten van deze oplossing bedragen € 9.828.000,--. De kosteneffectiviteit van de maatregel voor het gecombineerde cluster neemt niet wezenlijk toe en bedraagt 0,14.

Westzijde spoor

Cluster Aert Heymlaan
In dit cluster bevindt zich één wooneenheid waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 17%. Er is geen overschrijding van de maximale toename van V_{max}.

Afweging om de grenswaarde V_{per} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een betonplaat onder het westelijke spoor. De betonplaat dient over een lengte van 120 meter onder het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. Dit is de minst kostbare maatregel die 100% mitigeert.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 1 naar 0. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,07. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 47.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 696.000.--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Van Miertstraat
In dit cluster bevinden zich 14 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 30%. Er is geen overschrijding van V_{max}.

- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De TROC dient over een lengte van 185 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren.
- Er zijn wanden met verschillende dieptes onderzocht. De minst kostbare maatregel met voldoende trillingreducerend effect is een diepwand van 15 meter diep.
  Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 14 naar 4. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,14. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 470.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 3.311.500,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Gecombineerde maatregelafweging westzijde spoor
De beide clusters ten westen van het spoor liggen ver uiteen. Een analyse van de combinatie heeft daardoor geen meerwaarde.

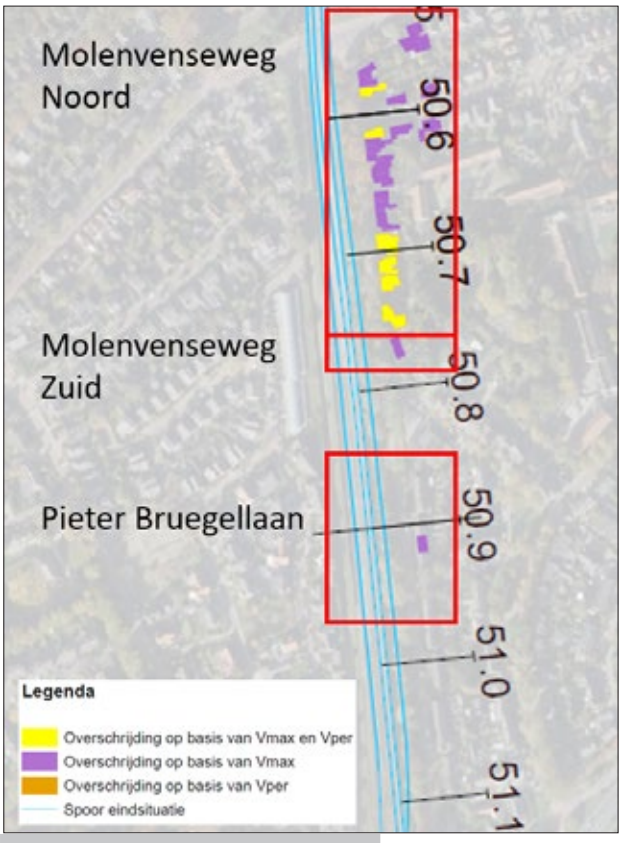
Conclusie deelgebied Vught

Afwegingswoningen
Voor de afwegingswoningen zijn de mogelijke en daarbij effectieve maatregelensets niet kostendoelmatig.

Niet-afwegingswoningen
In deelgebied Vught is voor de niet-afwegingswoningen in de referentie situatie het maximale trillingniveau maximaal 1,19 (woning). Het gemiddelde trillingniveau overschrijdt de grenswaarde van 0,1 niet. Een gemiddelde trillingniveau van 0,1 wordt acceptabel geacht. Maatregelen om voor het maximale trillingniveau toenames weg te nemen zijn niet zinvol omdat de reductie voor de niet-afwegingswoningen minder bedraagt dan 30%, hetgeen geen merkbaar effect oplevert.

Aanvullende maatregelen Vught-Noord
In verband met hoge en toenemende trillingsniveaus bij de panden met een overschrijding van de streefwaarden conform de Bts in het gebied Vught-Noord, is besloten bovenwettellijke trillingsmitigerende maatregelen in het plan op te nemen. Een toelichting op de afwegingen en de besluitvorming over de extra maatregelen is opgenomen in paragraaf 2.4.5. Het gebied dat in beschouwing is genomen betreft de bebouwing ten oosten van het spoor tussen de Loonsebaan en de A65. De panden zijn gelegen ter hoogte van spoorkilometrering km 50.5 tot km 51.2, en betreft de clusters Molenvenseweg Noord en Zuid en Pieter Bruegellaan. In het voorafgaande werd de afweging volgens de Bts gepresenteerd, In het navolgende wordt ingegaan op het gevolg van de extra trillingmaatregelen voor de clusters Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan.

De situatie is weergegeven in Figuur 5-30 met daarin weergegeven de beide clusters en markering van de panden met een overschrijding van de streefwaarden conform Bts.



Figuur 5-30. Situatie Vught-Noord km 50.5 - 51.2.

Op basis van het Aanvullend onderzoek trillingmaatregelen analyse Vught-Noord van 21 november 2018 (en gebaseerd op de uitgangspunten van het Ontwerptracébesluit) zijn de volgende maatregelen, om V_{max} terug te brengen tot maximaal 0,8, opgenomen in het Tracébesluit :

- een betonplaat onder het oostelijk spoor van km 50.560 – km 50.770
- een 15 m diepe diepwandconstructie met wanddikte 0,5 m van km 50.560 – km 50.770
- een 10 m diepe diepwandconstructie met wanddikte van 0,5 m van km 50.770 – km 50.805
- een 20 m diepe MIP wandconstructie met wanddikte van 0,5 m van km 50.840 – km 51.100

De diepwand en MIP wand wordt waar mogelijk ter plaatse van de teen van het talud aangebracht.

Effecten aan de oostzijde spoor

Voor het gewijzigde spoorontwerp van het Tracébesluit is nagegaan of de aanvullende trillingmaatregelen ook voldoen aan het doelscenario van V_{max}= 0,8. Voor de panden met de hoogste trillingsterkte in de drie clusters zijn respectievelijk de V_{max} referentie, de V_{max} in de plansituatie exclusief effect maatregel en de V_{max} in de plansituatie inclusief effect maatregel weergegeven. De maatregelen voldoen nog steeds aan het doelscenario V_{max} = 0,8.

Tabel 5-14. Effect van maatregelenset Vught-Noord voor het maatgevende pand in gebied 1.

Deelgebied	Adres [-]	V_{max},ref [-]	V_{max},plan excl. maatregel [-]	V_{max},plan incl. maatregel [-]
1	Molenvenseweg 67	1,13	2,55	0,69
2	Molenvenseweg 65	0,44	1,02	0,71
3	Pieter Bruegellaan 30	0,33	0,62	0,45

Effect maatregelen aan westzijde spoor

Ten westen van het beschouwde deeltraject van het spoor bevindt zich ook woonbebouwing (met eerste lijnsbebouwing in Verlengde Kampdijklaan, Johan Frisolaan en Margrietlaan).

Voor deze bebouwing zal de betonnen bak (vanaf km 50.76) als een afscherming fungeren, waardoor over het zuidelijk gedeelte van dit deelgebied geen afstraling van trilling via de TROC zal plaatshebben. In het noordelijk deel (globaal van km 50.5 tot km 50.76) liggen de overige sporen op een aardenbaan. In dit gebied is de afstand van woningen tot de TROC minimaal 45 m. De bronmaatregel “betonplaat” onder het oostelijke spoor zal voor deze woningen geen wezenlijke invloed hebben, omdat de maximale trillingsniveaus worden bepaald door de treinen die over de westelijke sporen rijden.
De TROC die aan de teen van het oostelijk talud wordt aangebracht, zal in westelijke richting geen effect hebben, omdat de afstand van de TROC tot de bebouwing ten westen van het spoor met 45 m groot is. Bij deze afstand is het effect van reflectie door de wand verwaarloosbaar, zodat de trillingniveaus in de woningen niet zullen toenemen.

Samenvattend wordt geconcludeerd dat bij toepassing van de maatregelen Vught-Noord zoals omschreven, het doelscenario van V_{max} = 0,8 in Vught-Noord, oostzijde niet wordt overschreden en dat de trillingniveaus in Vught-Noord, westzijde niet extra worden beïnvloed.

Trillingen en schade
Zoals in paragraaf 3.3.4 is uiteengezet vindt het onderzoek in 3 stappen plaats.

1 Metingen V_{top}[28]
In panden verspreid langs het deel Vlijmenseweg – Klein Brabant zijn V_{top}niveaus gemeten aan de fundering over minimaal een week tijd en is het hoogst gemeten niveau als gevolg van treinverkeer bepaald. Tevens is de dominante frequentie per treinpassage bepaald. Hierbij is de dominante frequentie volgens categorie 2 van de SBR-richtlijn trillingen deel A gehanteerd.

2 Berekening overige panden
Op basis van de trillingniveaus aan de fundering van deze panden is het V_{top}niveau van de overige panden langs het traject met een toename van maximale trillingniveau bepaald.

3 Toets aan grenswaarde
De schadetoetsing volgens de SBR-richtlijn trillingen deel A kijkt naar twee aspecten: (1) schade als gevolg van het trillen van de draagconstructie en (2) schade als gevolg van het trillen van een trillinggevoelige fundering. De toetsing van de draagconstructie is meestal maatgevend, maar afhankelijk van de dominante frequentie kan een trillinggevoelige fundering maatgevend worden. De toetsing van de hoofddraagconstructie begane grond blijkt ook hier maatgevend te zijn.

Vervolgens is de trillinggevoeligheid van een pand van belang voor de kans op schade. In Vught zijn na een tussentijdse toets van de trillingniveaus na stap 2 150 panden op trillinggevoeligheid beoordeeld. In Vughterpoort zijn 31 panden op trillinggevoeligheid beoordeeld door een combinatie van buitenopname en het raadplegen van openbare constructieve gegevens.
Tot slot wordt de rekenwaarde van de topwaarde van de trillingsnelheid (Vd) getoetst aan de rekenwaarde van de grenswaarde van de trillingsnelheid (Vr) waarbij een kans op schade wordt vastgesteld.

Resultaten
Na stap 3 blijkt dat in de eindsituatie in Vught en 's-Hertogenbosch voor een aantal panden kans is op schade. Er wordt geen veiligheidsrisico verwacht omdat constructieve schade niet wordt verwacht. Naar verwachting kan hoogstens cosmetische schade optreden.
Voor 25 panden aan de oostzijde van het spoor in Vught sprake is van een kans op schade van 1-5%.

Tabel 5-15. Overzicht panden Vught met verwachting van overschrijding grenswaarde voor schade in de eindsituatie

Adres	Kans op schade
Pieter Bruegellaan 33	3-5%
Pieter Bruegellaan 32	3-5%
Pieter Bruegellaan 27	3-5%
Pieter Bruegellaan 22	3-5%
Pieter Bruegellaan 21	3-5%
Pieter Bruegellaan 17	3-5%
Pieter Bruegellaan 7	3-5%
Pieter Bruegellaan 6	3-5%
Pieter Bruegellaan 5	3-5%
Pieter Bruegellaan 1	3-5%
Rembrandtlaan 66	1-3%
Rembrandtlaan 68	3-5%
Rembranderf 1,7,9,11	3-5%
Heikantstraat 30	1-3%

Tabel 5-15. Overzicht panden Vught met verwachting van overschrijding grenswaarde voor schade in de eindsituatie *(vervolg)*

Adres	Kans op schade
Rembrandtlaan 45	3-5%
Rembrandtlaan 47	1-3%
Rembrandtlaan 53	1-3%
Rembrandtlaan 55	1-3%
Spoorlaan 1	1-3%
Spoorlaan 9	1-3%
Spoorlaan 10	1-3%
Spoorlaan 13	1-3%
Spoorlaan 16	1-3%
Spoorlaan 17	1-3%
Spoorlaan 19	1-3%

In 's-Hertogenbosch, zuidelijk van de Vlijmenseweg (Vughterpoort), zijn de panden aan de oostzijde beoordeeld. Op basis van de tabel over de ordegrootte van de kans op schade voor draagconstructies en onderdelen van de constructie uit metselwerk uit SBR-A kan worden geconcludeerd dat de kans op schade in Vughterpoort voor 6 woningen 1 tot 3% bedraagt.

Tabel 5-16. Overzicht panden 's-Hertogenbosch met verwachting van overschrijding grenswaarde voor schade in de eindsituatie

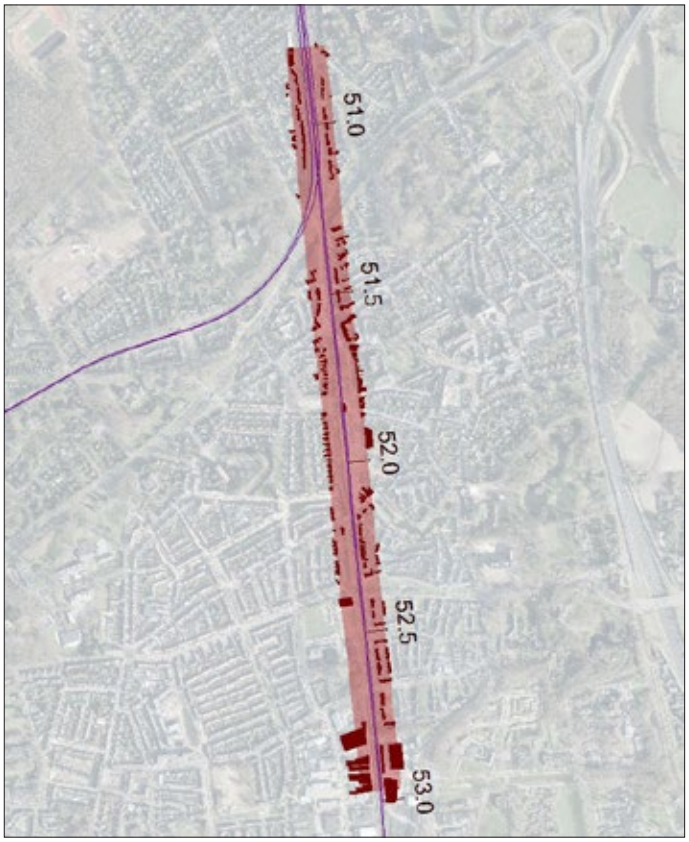
Adres	Kans op schade
Willem van Oranjelaan 45	1-3%
Willem van Oranjelaan 51	3-5%
Willem van Oranjelaan 55	1-3%
Willem van Oranjelaan 57	1-3%
Willem van Oranjelaan 81	1-3%
Willem van Oranjelaan 83	1-3%

De woningen zoals genoemd in Tabel 5-15 en Tabel 5-16 zullen na de indienststelling volgens het monitoringsplan zoals opgenomen in paragraaf 3.3.4 worden beoordeeld.

[28] V_{top} de grootste trillingsnelheid (in absolute zin) gedurende de gehele meetperiode, in mm/s

Laagfrequent geluid
In de huidige situatie ligt het spoor op maaiveld. Uit het onderzoek op basis van de Methode de Ruiter (zie de toelichting in paragraaf 3.3.4) volgt dat ter plaatse van de verdiepte ligging sprake kan zijn hinder als gevolg van laagfrequent geluid. Uit de modelanalyse volgt dat de 63 Hz octaafband maatgevend is en dat er tot circa 60 m vanuit het spoor sprake kan zijn van overschrijding van de toetsingswaarden voor laagfrequent geluid volgens het toetsingscriterium 'Methode de Ruiter'. Langs de verdiepte ligging zijn panden tot op 15 meter afstand van het toekomstige spoor gesitueerd. Voor deze korte afstand moet rekening worden gehouden met een overschrijding van ongeveer 16 dB in de 63 Hz band. Voor panden op 35 meter afstand bedraagt deze overschrijding naar verwachting nog minstens 10 dB.

Op basis van de uitgevoerde analyse blijkt dat 439 panden langs de verdiepte ligging binnen de voor laagfrequent gevoelige zone van 60 meter volgens methode de Ruiter ligging. Binnen deze zone kan laagfrequent geluid hinder veroorzaken. De resultaten van de modelanalyse zijn weergegeven in Figuur 5-31.



Figuur 5-31. Panden aanwezig binnen de voor laagfrequent geluidgevoelige zone (op 60 meter afstand van het spoor, langs de verdiepte ligging in Vught).

Uit het onderzoek naar laagfrequent geluid voor het project PHS Meteren – Boxtel blijkt dat de maatgevende overschrijdingen van de toetsingswaarden uit de Methode 'De Ruiter' primair in het hogere deel van het laagfrequent geluidsbereik (0-200Hz) ontstaan, namelijk in de 63 Hz en 125 Hz octaafband. Dit betekent dat slechts een zeer beperkt aantal bronmaatregelen bestaat dat effectief is. Bronmaatregelen die bijvoorbeeld kunnen worden toegepast tegen trillingen, zijn slechts effectief tot frequenties in de octaafbanden 2 – 31.5 Hz. Voor de hier te reduceren waarden in de 63 Hz en 125Hz octaafbanden is alleen het toepassen van ballastmatten onder het spoor een effectieve, mogelijke en toepasbare maatregel.

Ballastmatten onder het spoor reduceren de bronsterkte van de helling waardoor de afstraling naar de omgeving wordt verminderd. Door de toepassing van ballastmatten onder de sporen in de verdiepte ligging neemt het invloedsgebied waarin laagfrequent geluid optreedt, af tot een gebied tot 25 meter vanuit het spoor. Deze afname heeft tot gevolg dat het aantal woningen binnen de zone waarin volgens berekeningen een overschrijding kan optreden, afneemt van 439 woningen naar 141 woningen.

Aanvullende maatregelen in het medium (de grond tussen bron en ontvanger) zijn niet effectief. Net als voor bronmaatregelen geldt dat dergelijke maatregelen zoals bijvoorbeeld een Trillingreducerende Ondergrondse Constructie (TROC) in de hogere octaafbanden van laagfrequent geluid niet tot nauwelijks effectief zijn. Ook het treffen van aanvullende maatregelen aan de zijde van de ontvanger is op basis van de berekende waarde (predictie) die volgt uit het uitgevoerde onderzoek niet zinvol. Maatregelen om hinder door laagfrequent geluid tegen te gaan vereisen namelijk maatwerk per object (pand/ruimte) Maatregelen hebben daarnaast een zeer grote invloed op woonomstandigheden van de betreffende personen. Daardoor zijn maatregelen per object per definitie alleen achteraf (correctief)te treffen op basis van monitoring, en niet vooraf op basis van predictie.

In het kader van het aanvullende onderzoek naar trillingen, zoals beschreven in paragraaf 2.4.4, is besloten om onderzoek te doen naar optimalisatie van het ontwerp van de verdiepte ligging binnen de randvoorwaarden van budget en de ruimtelijke grenzen van het Tracébesluit om trillingen te verminderen. Laagfrequent geluid zal bij dit onderzoek worden betrokken.

Uit het voorgaande blijkt dat volgens berekeningen bij ca. 141 woningen overschrijding volgens methode de Ruiter kan ontstaan. Dit kan leiden tot hinder. De mate van de hinder hiervan kan vanwege het ontbreken van een “maatlat” niet worden beschreven. De verdiepte ligging heeft zodanige voordelen op andere aspecten zoals minder geluid, vervallen overwegen en vermindering ruimtelijke barrière dat de verdiepte ligging in het Tracébesluit is opgenomen. Gezien de mogelijke gevolgen van de verdiepte ligging op het aspect laagfrequent geluid wordt na de indienststelling van de verdiepte ligging in overleg met bewoners een kortdurende meting in woningen langs de verdiepte ligging uitgevoerd. Afhankelijk van de inzichten die daaruit ontstaan wordt een meetprogramma opgesteld om laagfrequent geluid volgens de methode de Ruiter te toetsen. Afhankelijk van de uitkomsten van het meetprogramma vindt een afweging op hinderbeperkende maatregelen plaats.

5.6.5 Stedelijke en landschappelijke inpassing

De stedelijke en landschappelijke inpassing is mede gebaseerd op zowel provinciaal als gemeentelijk beleid ten aanzien van landschap. Hierna volgt een korte beschrijving van het beleid van de provincie Noord-Brabant en wordt het landschapsplan ’s-Hertogenbosch besproken. Vervolgens wordt ingegaan op de rol die de Gebiedsvisie Spoorzone Vught van de gemeente Vught heeft gespeeld bij de inpassing in Vught. Daarna worden de belangrijkste onderdelen van het landschapsplan Vught per deelgebied beschreven.

Provinciaal beleid

Structuurvisie Ruimtelijke Ordening (provincie Noord-Brabant, 2014)
De Structuurvisie Ruimtelijke Ordening beschrijft het ruimtelijk beleid voor de provincie Noord-Brabant. Deel A beschrijft de provinciale belangen en ruimtelijke keuzes. Deel B beschrijft de vier ruimtelijke structuren: groenblauwe structuur, landelijk gebied, stedelijke structuur en de infrastructuur. De Structuurvisie is uitgewerkt in Gebiedspaspoorten en de Verordening Ruimte.

Uitwerking gebiedspaspoorten (Provincie Noord-Brabant, 2011)
Voor het ruimtelijk beleid voor landschap is de Uitwerking gebiedspaspoorten (Provincie Noord-Brabant, 2011) opgesteld. Hierin geeft de provincie aan welke landschapskenmerken op regionaal schaalniveau bepalend zijn voor de kwaliteit van een gebied of een landschapstype. De provincie geeft ook de ambities weer voor de ontwikkeling van de landschapskwaliteit in die gebieden.

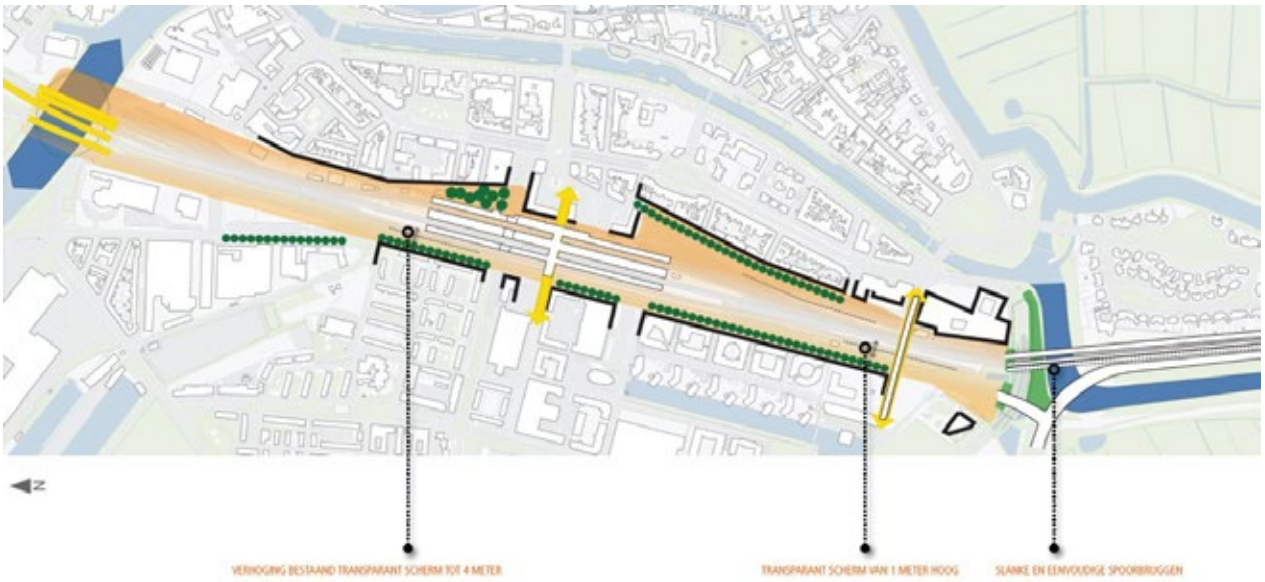
Het studiegebied ten zuiden van 's-Hertogenbosch valt binnen het gebiedspaspoort Meierij en het (noord-) westelijk deel binnen het gebiedspaspoort Maaskant. Hierbinnen vallen de ontwikkelopgave Groene Woud en groene wiggen bij 's-Hertogenbosch.

Verordening Ruimte 2014 (Provincie Noord-Brabant, 2014)
In de Verordening Ruimte staan regels waarmee rekening moeten worden gehouden bij het opstellen van een bestemmingsplan (Provincie Noord-Brabant, 2014).

De regels hebben o.m. betrekking op aardkundige waarden, landschap en cultuurhistorie. In de kaarten bij de Verordening Ruimte zijn gebieden en structuren aangeduid. Een bestemmingsplan is (mede) gericht op behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling van de landschappelijke, aardkundige en cultuurhistorische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden.

Integrale provinciale natuur- en landschapsvisie 2012-2022 (Provincie Noord-Brabant, 2012)
Deze visie beschrijft de ambities en doelen voor natuur en landschap. Een belangrijk doel is een aantrekkelijk landschap om in te wonen, te werken en te recreëren. De provincie wil de vervlakking van het landschap stoppen. De identiteit en verscheidenheid van het Noord-Brabantse landschap worden gewaardeerd door de inwoners en bezoekers van de provincie.

Landschapsplan 's-Hertogenbosch
Het Landschapsplan beschrijft uitgangspunten voor de beeldkwaliteit van geluidschermen langs het spoor, op basis van het Beeldkwaliteitsplan Sporen in Den Bosch en de uitgangspunten voor de kunstwerken over de Vlijmenseweg en het Drongelens Kanaal.



Figuur 5-32. Schermen 's-Hertogenboschverdiepte ligging in Vught).

Schermen
Het Beeldkwaliteitsplan Lijn en Ontmoeting (gemeente 's-Hertogenbosch, 2011) is het belangrijkste beleidskader voor de inpassing van de geluidschermen en bevat onder meer:
- Uitgangspunten voor ruimtelijke samenhang in de spoorzone door middel van de begrippen 'Lijn' en 'Ontmoeting'.
- Standaarden voor de verschijningsvorm, opbouw, lengte/hoogte en afrondingen van geluidschermen.
- Ruimtelijke relaties met de omgeving zoals zichtlijnen.
- Uitgangspunten voor het ontwerp, zoals variatie in onderbouw (plint) en toepassing van beplanting (groen) en transparantie (glas).
- Uitgangspunten voor hogere schermen (transparant met toepassing van een simpel modulair systeem.

In de huidige situatie heeft de spoorzone een aantal duidelijke kenmerken, die door de samenhang een sterke ruimtelijke kwaliteit hebben. De hoge bebouwing, strakke rooilijn en de grote open ruimte van het spoor geven het gebied een herkenbaar karakter aan beide zijden van het spoor. Om deze kwaliteit te waarborgen is het van belang om bij de inpassing van geluidschermen de grote open ruimte van het spoor te respecteren. Dit geldt ook als een van de belangrijkste uitgangspunten van het beeldkwaliteitsplan Lijn en Ontmoeting, namelijk om een robuuste, samenhangende ruimte te maken.

Uit de afwegingen rond geluid is de verhoging van het geluidscherm van 2 naar 4 meter ten westen van het spoor, aan de Parallelweg ten noorden van het station (km 47.613 – km 47.708) in het Besluit opgenomen. Het reeds transparante scherm zal worden verhoogd in navolging van het Beeldkwaliteitsplan en uitgevoerd volgens de Architectuurvisie. Elementen daarvan zijn:

1. Schermen staan schuin onder een nader te bepalen hoek (tussen de 0-15 graden) richting het spoor.
2. Gesloten plint (50 – 75 cm) gemetselde muur, groene haag. Corten staal of nader te bepalen gesloten materiaal.
3. Zone met ervoor én erachter een anti-graffiti constructie, een raster/gaas (tot hoogte +/- 3 m).

Trillingsmaatregelen

Langs de Boschveldweg zijn trillingmaatregelen voorzien vanwege de maximale trillingsterkte. Een Trillingreducerende Ondergrondse Constructie (TROC) op deze locatie mitigeert de trillingen. De aanleg van de TROC leidt tot de kap en/of sterfte van de bestaande beplanting over een lengte van circa 400 meter. Herplant van deze bomen is op de huidige locatie niet mogelijk vanwege de ligging van de TROC. In overleg met de gemeente 's-Hertogenbosch wordt compensatie nader uitgewerkt.

Overigens heeft de gemeente 's-Hertogenbosch aangegeven bereid te zijn om in overleg met betrokken partijen onderzoek te doen naar herontwikkeling van de zone langs het spoor waar de TROC geprojecteerd is. Mogelijk biedt dit ruimte om de TROC dicht op het spoor te realiseren. In een brief van 20 januari 2020 heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aangegeven dat als dit initiatief leidt tot een alternatieve oplossing, die maakbaar en betaalbaar is en breed gedragen wordt, deze meegenomen kan worden in de realisatie van het project. In dat geval kan een aantal bomen worden gespaard.

Kunstwerken

Bij het ontwerp van de uitbreiding van het kunstwerk over de Vlijmenseweg is het uitgangspunt dat de bestaande doorrijhoogte op de Vlijmenseweg gehandhaafd blijft en dat de vormgeving van de kunstwerkuitbreiding in lijn is met het bestaande kunstwerk. Dit houdt in dat er wordt gewerkt met gefundeerde landhoofden en tussensteunpunten met ronde kolommen onder een dwarsbalk en dat de nieuwe steunpunten in lijn staan met de bestaande steunpunten.

Bij het ontwerp van de uitbreiding van het kunstwerk over het Drongelens Kanaal is in verband met de waterdoorvoer als uitgangspunt genomen dat de nieuwe steunpunten in lijn moeten staan met de bestaande steunpunten. Daarbij moet de vormgeving van de kunstwerkuitbreiding in lijn zijn met het bestaande kunstwerk, dat houdt in dat er gebruik wordt gemaakt van hoog gefundeerde landhoofden en tussensteunpunten met afgeronde wanden.

Maatregelen
Tabel 5-17 geeft een overzicht van de maatregelen voor 's-Hertogenbosch.

Tabel 5-17. Maatregelen landschappelijke inpassing 's-Hertogenbosch

's-Hertogenbosch	Zijde van het spoor	Maatregel
Parallelweg	West	Verhogen transparant scherm
Vlijmenseweg	n.v.t.	Kunstwerk vormgeven in lijn met het bestaande kunstwerk: gefundeerde landhoofden, tussensteunpunten met ronde kolommen onder een dwarsbalk in lijn met bestaande steunpunten.
Drongelens Kanaal	n.v.t.	Kunstwerk vormgeven in lijn met het bestaande kunstwerk: gefundeerde landhoofden en tussensteunpunten met afgeronde wanden.

Landschapsplan Vught

Rol Gebiedsvisie Spoorzone Vught
De gemeente Vught heeft in 2015 de Gebiedsvisie Spoorzone Vught opgesteld. De Gebiedsvisie vormt de uitwerking van de Structuurvisie en richt zich op de langere termijn. Het benoemt de ruimtelijke ambities voor de toekomst van Vught voor de spoorzone. De 'Werkgroep Gebiedsvisie Spoorzone' bestaande uit bewoners en ander belanghebbenden, de gemeente Vught en ProRail zijn betrokken geweest bij het opstellen van de Gebiedsvisie. De Gebiedsvisie is door de gemeenteraad vastgesteld in maart 2016. Om de visie, wensen en ideeën van de Gebiedsvisie een meer concrete doorvertaling te geven naar de spoorzone zijn werkgroepen gevraagd mee te denken bij de verdere planvorming. In totaal hebben negen thematische werkgroepen meegedacht. De uitkomsten zijn verwerkt in een tussentijdse rapportage 'Wensen rond het spoor in Vught'. Adviezen van de werkgroepen voor de inrichting van de ruimtelijke omgeving PHS Meteren – Boxtel (maart 2017). De uitkomsten uit 'Wensen rond het spoor in Vught' zijn als wensen en inspiratie meegenomen bij het opstellen van het landschapsplan. Hierbij is gezocht naar een optimalisatie vanuit ruimtelijke kwaliteit versus beschikbare ruimte.

De gebiedsvisie vormt het ambitiedocument voor de inpassingsvisie in het Landschapsplan voor de spoorzone waar een herstelopgave geldt. De drie ambities uit de gebiedsvisie zijn het creëren van:
- Maximale fysieke verbinding tussen oost en west.
- Continuïteit en beleefbaarheid van de lange lijnen die het spoor kruisen.
- Gevoel van ruimtelijke eenheid.

In de gebiedsvisie is onderscheid gemaakt in drie zones: groen decor, park en leefbare woonstraten. Binnen deze zones worden de ambities op een eigen – en onderling verschillende wijze – uitgewerkt. De gebiedsanalyse, kaders en ambities zijn vervolgens vertaald naar de inpassingsvisie voor het Landschapsplan. De indeling in drie zones uit de gebiedsvisie vormt de basis voor de inpassingsvisie.

Om inzicht te krijgen of de inpassingsvisie, wensen en ideeën daadwerkelijk realiseerbaar zijn binnen de soms beperkt beschikbare ruimte heeft in het Landschapsplan een gedetailleerde ruimtelijke uitwerking op onderdelen plaatsgevonden. Deze uitwerking kan gezien worden als voorbeelduitwerking waarmee de realiseerbaarheid van de leidende principes en ontwerpprincipes wordt getoetst en de minimaal gewenste eindkwaliteit inzichtelijk wordt gemaakt. Hierdoor kunnen aanwonenden en andere betrokkenen een beeld van hun toekomstige woon-, werk- en leefomgeving krijgen.

In een later stadium zal een verdere uitwerking van het Landschapsplan plaatsvinden naar gedetailleerde inrichtingsplannen voor o.a. locaties van bomen en struiken, waterpartijen, paden. Daarbij zal in ieder geval aan de eisen voor oppervlaktewater en herplant van houtopstanden (bomen en beplantingen) moeten worden voldaan. De nog op te stellen (architectonische) vormgevingsvisie

zal ten behoeve van de realisatie een verdere invulling geven aan de beeldbepalende elementen zoals kunstwerken, geluidschermen, hekwerken e.d.

Het Landschapsplan Vught is als bijlage bij de toelichting gevoegd. De belangrijkste uitgangspunten en maatregelen uit het Landschapsplan zijn tevens in het Besluit opgenomen.

Ontwerpvoorschriften spoor en baan
De Ontwerpvoorschriften Spoor (OVS) Baan en Landschap stellen algemene eisen aan het ontwerp van het spoor. Enerzijds moet bij het ontwerp van het baanlichaam (spoor en bermen) rekening worden gehouden met de natuurwaarden, anderzijds spelen ook andere aspecten als veiligheid, betrouwbaarheid van de treindienst, (life-cycle)-kosten, onderhoud en omgevingsfactoren een rol in de afweging.

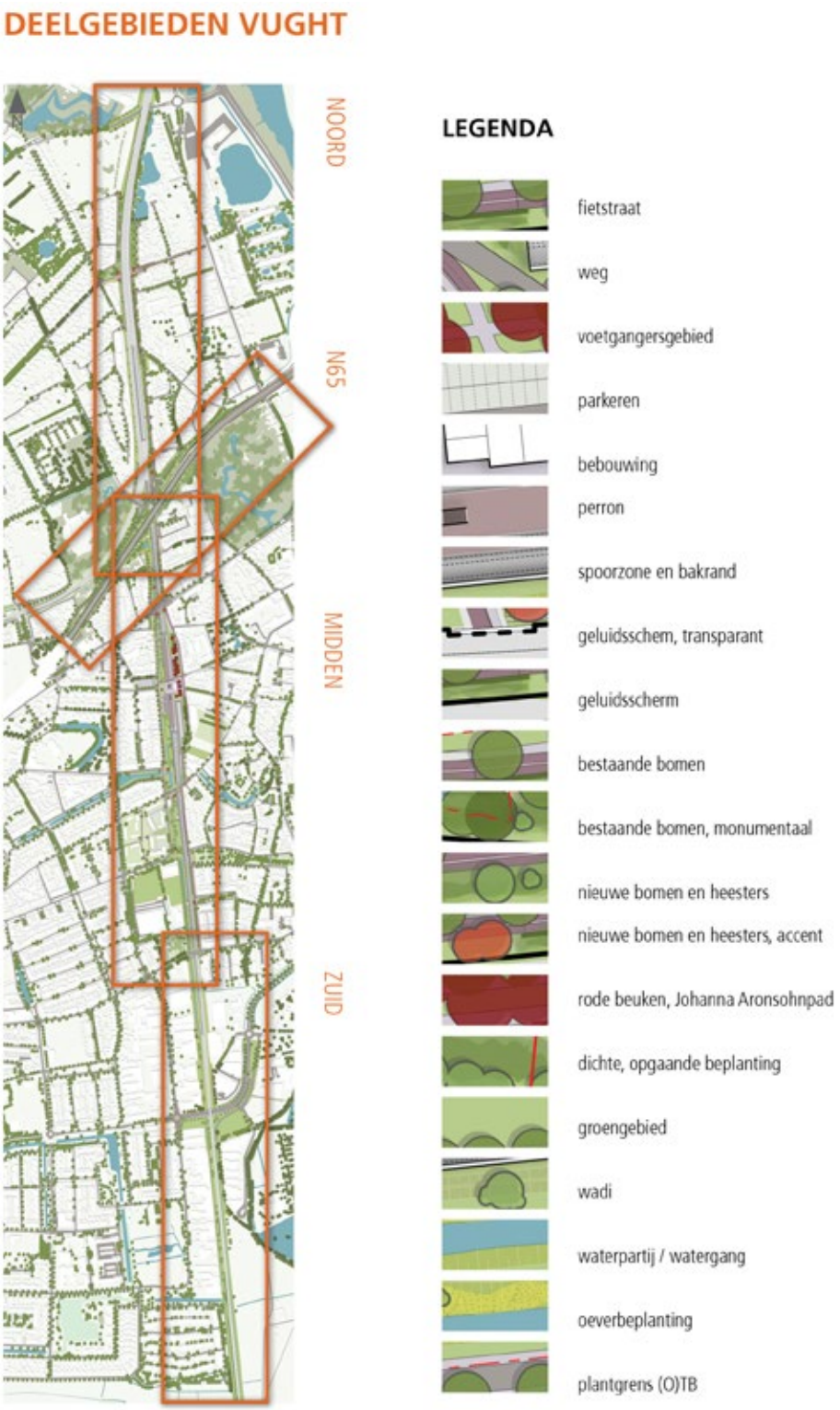
In het baanlichaam komen verschillende begroeiingstypen voor. Voor de begroeiing langs het spoor gelden maximale hoogtes en wordt rekening gehouden met het valbereik. Voor bestaande waardevolle bomen binnen of grenzend aan het plangebied, die behouden kunnen blijven, zullen specifieke (beheer)afspraken gemaakt worden. Voor nieuw te planten bomen die binnen het valbereik van het spoor staan, geldt dat er een ontheffing aangevraagd dient te worden.

Opgave
Het nieuwe spoor zal in het noordelijke deel extra openbare ruimte claimen, en in het middengebied openbare ruimte teruggeven. Ter hoogte van de verdiepte ligging schuift het spoor enkele meters op waardoor extra ruimte ontstaat voor een parkzone. De verdiepte ligging zal niet de fysieke scheiding tussen oost en west wegnemen, maar het biedt kansen in het verminderen van de beleving daarvan en het versterken van de ruimtelijke kwaliteit, bijvoorbeeld door het versterken van de zichtrelaties. Met name ter hoogte van het nieuwe station ontstaan kansen door een verbindend Stationsdek over de verdiepte ligging.

Visie: Vught dorp in het groen
Karakteristiek voor Vught zijn de vele bomen, het groene, lommerrijke karakter met talrijke parken, landgoederen en de zichtbare cultuurhistorie, waaronder voormalige fortificaties en het station. Een aantal van deze historische structuren ligt in het stedelijk gebied en is tegenwoordig in gebruik als park. De spoorzone vormt in de toekomst een herkenbare groene zone door Vught, die nadrukkelijk verbonden is met de omgeving. De inrichting van de Spoorzone in Vught draagt bij aan een aantrekkelijke leefomgeving met een sterke ruimtelijke en functionele samenhang, passend bij de groene kwaliteit van Vught. Hierbij staat het motto ‘Vught dorp in het groen’ centraal. De kansen die ontstaan door de verdiepte ligging worden optimaal benut door fysieke verbindingen tussen oost en west te verbeteren en deze zichtbaar en beleefbaar te maken. De spoorzone is nader ingedeeld in vier deelgebieden, met elk eigen kenmerken en sfeer. Elk deelgebied heeft in de visie een opgave. In het noorden van Vught zijn dit woonstraten, in het midden is dit het park met station, in het zuiden het groene decor. Het groene karakter en de sferen per zone zijn leidend voor de uitwerking van de visie.

De visie is vertaald in de volgende drie leidende principes:
- Doorgaande oostwest lijnen versterken.
- Ruimtelijke relaties creëren en versterken.
- Creëren van identiteit en herkenbaarheid.

In het landschapsplan is het projectgebied opgedeeld in vier delen, zie Figuur 5-33:
- Deelgebied 1 Noord: Postweg-N65, Woonstraten.
- Deelgebied 2 N65 en fietstunnel.
- Deelgebied 3 Midden: N65-Molenstraat: Park en stationsgebied.
- Deelgebied 4 Zuid: Molenstraat Klein Brabant: Woonstraten en bedrijven.



Figuur 5-33. Overzicht deelgebieden Vught.

Drie sferen zijn uitgewerkt: de park sfeer, de dorpse sfeer en de landschappelijke sfeer. Hierna worden per deelgebied de hoofdpunten uit het landschapsplan toegelicht.

Deelgebied 1 Noord: Postweg – N65, Woonstraten

Figuur 5-34. Deelgebied 1 Noord.

Tussen de Postweg en de N65 wordt het spoor op maaiveld verbreed van drie naar vier sporen. Op dit traject zijn reeds geluidschermen aanwezig die moeten worden vervangen.

Aan de oostzijde schuift het spoor door de verbreding enkele meters richting de Reutseplas en de woningen op. Om de waardevolle beplanting bij de Reutseplas zoveel mogelijk te kunnen handhaven wordt hier een keerwand toegepast in plaats van een spoortalud. De keerwand wordt deels doorgetrokken richting de Isabellastraat om de beeldbepalende bomen daar te kunnen sparen. In de Isabellastraat wordt de ruimte tussen de straat en het spoortalud beplant. De bomen aan de woningzijde blijven gehandhaafd.

Aan de westkant van het spoor, bij de Willem III-laan, blijft de huidige situatie met geluidscherm en bestaande beplanting behouden. De markante zilver esdoorn wordt behouden. Daar waar de ruimte het toelaat, blijft de bestaande waterstructuur langs de Willem III-laan behouden. De Loonsebaan vormt de scheiding tussen de landschappelijke en meer dorpse sfeer.

De langzaamverkeerstunnel Loonsebaan kruist vier sporen. De plek blijft hiermee onderdeel van het hoofdfietsnetwerk van Vught. Schuine tunnelwanden en taluds, die deels groen zijn, zorgen voor meer licht en een meer ruimtelijke beleving. De afwerking van de tunnelwanden zal nader worden bepaald. Op de tunnel benadrukt een transparant geluidscherm visueel de oostwest verbinding. Deze historische oostwest verbinding wordt versterkt door langs de Loonsebaan begeleidende bomen te plaatsen en door boomgroepen aan weerszijde van het spoor.

Aan de oostzijde van het spoor krijgen de Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan de meer dorpse sfeer en worden ingericht als fietsstraat. Aan de spoorzijde wordt de openbare ruimte tussen de straat en het geluidscherm beplant. Karakteristieke bomen aan de spoorzijde kunnen niet behouden blijven. De bomen aan de woningzijde worden gehandhaafd en afgewisseld met parkeerplaatsen.

Aan de westzijde bevinden zich achterkanten van woningen naar het spoor. Hier is de watergang met groene taluds het doorlopende verbindende element. De geluidschermen (in het noordelijk deel) zijn aan de omgevingszijde begroeid. In lijn met de stedenbouwkundige visie worden schermen langs het spoor voor het deel boven 2,5 meter boven BS (Bovenkant Spoorstaaf) transparant uitgevoerd.

Deelgebied 2: N65 en fietstunnel

Figuur 5-35. Deelgebied 2.

De N65 kruist in de nieuwe situatie over het verdiept liggende spoor. De bermen worden zo groen mogelijk ingevuld. De geluidschermen krijgen door beplanting een groene uitstraling. Waar wegen elkaar kruisen worden de geluidschermen transparant uitgevoerd. Transparante schermen komen, indien nodig, op een portaalconstructie te staan.

De ruimtes binnen de 'knoop' van infrastructuur krijgen een groen karakter door grotere gebieden met opgaande beplanting. De ruimte tussen de N65 en de Rembrandtlaan krijgt een parkachtige inrichting met afschermende beplanting ter hoogte van de N65. De bestaande bomenlaan aan de Lekkerbeetjenlaan blijft zoveel mogelijk behouden. De smalle zone tussen de N65 en de kruisende Rembrandtlaan / Lekkerbeetjenlaan wordt beplant.

Aan de oostzijde van de spoorlijn komt een fietstunnel onder de N65. Naast de lokale bereikbaarheid is deze fietstunnel tevens onderdeel van de gewenste snelfietsroute tussen Boxtel en 's-Hertogenbosch. De tunnel wordt, in verband met sociale veiligheid en het dorpse karakter, zo licht mogelijk uitgevoerd.

Deelgebied 3 Midden: N65-Molenstraat: Park en stationsgebied

Figuur 5-36. Deelgebied 3 Midden.

In dit deelgebied ligt de spoorlijn geheel verdiept en ontstaat ruimte voor een groene inrichting. Het verdwijnen van de bovenleidingen van het spoor heeft visueel ruimtelijk positieve invloed. Vanaf maaiveld heeft men zicht op de stempels die nodig zijn voor de constructie van de verdiepte ligging. Deze bevinden zich naar verwachting om de circa 5 meter en zijn een beeldbepalend kenmerk van de verdiepte ligging. Ter hoogte van het eilandperron worden geen stempels toegepast om een aantrekkelijk beeld voor de reizigers te krijgen.

In het noordelijk deel wordt aan de oostzijde de Rembrandtlaan ingericht met een haag en gras. Hier is de beschikbare ruimte te beperkt om een parksfeer en/of wandelroute te creëren. Over de verdiepte ligging is er zicht naar de parkachtige overzijde. Ter hoogte van de Aert Heymlaan ontstaat door de verdiepte ligging ruimte, en wordt het karakter van het parkgebied doorgezet Bij de inrichting van de openbare ruimte wordt groen gecombineerd met waterberging langs het spoor in de vorm van laagtes en open water. De markante bomen langs het doodlopende deel van de Aert Heymlaan kunnen door het versmallen van de weg behouden blijven.

De kruisende oost-westverbinding van de Helvoirtseweg wordt geaccentueerd door markante bomen.

Ook in de strook aan de westzijde van de verdiepte ligging wordt groen met waterberging gecombineerd. Bij het station wordt functioneel de verbinding gelegd tussen oost en west, waarbij de groenstrook en stationsdek zijn verweven.

Aan de oostzijde van het spoor wordt het Johanna Aronsohnpad en de huidige monumentale beukenlaan ingepast als heldere as. De inpassing van de fietsenstallingen en de entrees van het stationsdek worden integraal vormgegeven. Aan de oostzijde van het station zijn de P&R, taxi en dergelijke gesitueerd.

Het hoogteverschil aan de westzijde wordt opgevangen door een brede trap die verwijst naar de historie en tevens een zit- en ontmoetingsplek vormt. De kruisende oost-westlijn van de Esschestraat/ Sint Elisabethstraat wordt aangezet door de bomen, zo mogelijk, door te zetten tot aan het spoor.

Om de samenhang tussen oost en west te versterken is bij de inrichting gestreefd om de parksfeer ook aan de westzijde optimaal door te zetten. Vanaf de kruising van de Esschestraat/Sint Elisabethstraat krijgt het park meer een wijkfunctie. Hier loopt aan de westzijde van het spoor de wandelroute via de parkzone door tot aan de Molenstraat, hier eindigt het pad ter hoogte van de begraafplaats.

De Spoorlaan wordt een fietsstraat en krijgt een inrichting met dorpse sfeer van hagen en heesters. In de Spoorlaan noord is parkeren in de straat niet meer mogelijk. De beschikbare ruimte wordt benut voor een haag.

Deelgebied 4 Zuid: Molenstraat Klein Brabant; Woonstraten en bedrijven

Figuur 5-37. Deelgebied 4 Zuid.

In het zuidelijke deel bevinden zich veel achterkanten van bedrijven langs het spoor en lopen er beperkt parallelle wegenstructuren. De beleving van dit deel van de spoorzone is het grootst vanuit de trein. De spoorzone wordt hier ingericht met een landschappelijke sfeer. De huidige watergangen blijven in stand. Zowel vanuit de trein als vanaf de Kettingweg ontstaat daardoor een geleidelijke overgang naar het landschap.

In de spoorzone tussen de Molenstraat en de Wolfskamerweg komt de verdiepte ligging weer bovengronds.

De Wolfskamerweg wordt ongelijkvloers uitgevoerd, waarbij de weg onder het spoor doorloopt. Hierbij sluiten het voetpad en de fietspaden aan op de padenstructuur in de omgeving. De nieuwe weg zal, zo ver als technisch mogelijk, tot aan de onderdoorgang beplant worden met nieuwe begeleidende bomen.

In het deel van de Wolfkamerweg tot en met Klein Brabant vinden beperkt maatregelen plaats. Dit deel is voor de treinreiziger het eerste of laatste beeld bij het passeren van Vught met de trein.

Maatregelen
In de onderstaande Tabel 5-18 zijn de maatregelen opgenomen die in het kader van landschappelijke inpassing worden getroffen.

Tabel 5-18. Maatregelen Vught

Vught	Zijde van het spoor	Maatregel
Reutseplas/Isabellastraat	Oost	Toepassen keerwand in plaats van spoortalud.
Isabellastraat	Oost	Beplanten ruimte tussen straat en spoortalud, bomen aan woningzijde handhaven.
Onderdoorgang Loonsebaan	n.v.t.	Toepassen schuine, deels groene, taluds.
Onderdoorgang Loonsebaan	n.v.t.	Toepassen transparant geluidscherm op de tunnel.
Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan	Oost	Beplanten openbare ruimte tussen het geluidscherm en de straat, bomen aan woningzijde handhaven afgewisseld met parkeerplaatsen.
N65	n.v.t.	Bermen zo groen mogelijk invullen, geluidschermen beplanten.
N65 en kruisende wegen	n.v.t.	Toepassen transparante geluidschermen langs de N65 bij kruisende wegen.
Tussen N65 en Rembrandtlaan	Oost	Parkachtige inrichting met afschermende beplanting ter hoogte van de N65.
Tussen N65 en Rembrandtlaan en Lekkerbeetjenlaan	Oost/West	Beplanten zone tussen de wegen.
Fietstunnel onder N65	Oost	Zo licht mogelijk uitvoeren in verband met sociale veiligheid.
Rembrandtlaan	Oost	Inrichten met haag en gras.
Aert Heymlaan	West	Inrichten met groen en water.
Helvoirtseweg	n.v.t.	Oost-westverbinding accentueren door, zo mogelijk, markante bomen.
Johanna Aronsohnpad	Oost	Inrichten met groen met inpassing van het te handhaven pad met monumentale beukenlaan.
Stationsgebied	West	Hoogteverschil opvangen door een brede trap die tevens een zit- en ontmoetingsplek vormt.
Stationsgebied	West	Inrichten met groen.
Esschestraat/Sint Elisabethstraat	n.v.t.	Oost-westverbinding accentueren door bomen aan te vullen tot, zo mogelijk, aan het spoor.
Spoorlaan	Oost	Inrichten met hagen en heesters.
Wolfskamerweg	n.v.t.	Zoveel mogelijk aanplanten met begeleidende bomen tot aan de onderdoorgang. Handhaven boomgroep aan de westzijde.

5.6.6 Overwegveiligheid
Als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel gaan er op het traject meer goederentreinen rijden. Daarnaast is vanaf december 2017 (dienstregeling 2018) het aantal intercity's tussen Utrecht en Eindhoven verhoogd van vier tot zes treinen per uur per richting.

De toename van het aantal intercity's betekent een toename van vier treinen per uur op het totaal dat nu al rijdt. Afhankelijk van het deel van het baanvak waarin de overweg ligt, betekent dat een treinfrequentieverhoging van 16 naar 20 treinen en van 26 naar 30 treinen op de overweg Loonsebaan in Vught.

De toename van het aantal goederentreinen leidt tussen 's-Hertogenbosch en Vught tot de volgende frequentieverhoging van het totaal aantal treinen:

- Een frequentie verhoging van 28 treinen in de huidige situatie naar 34 treinen per uur in de toekomstige situatie tussen Diezebrug aansluiting ('s-Hertogenbosch) en Vught Aansluiting.
- Een frequentie verhoging van 20 treinen in de huidige situatie naar 24 treinen per uur in de toekomstige situatie tussen Vught Aansluiting en Boxtel.

In de huidige situatie is sprake van zes overwegen op het traject van 's-Hertogenbosch tot en met Vught. Dit betreffen de overwegen in Vught:

- Loonsebaan (*).
- Helvoirtseweg (*).
- Sint Elisabethstraat (*).
- Molenstraat/Repelweg (*).
- Wolfskamerweg/Laagstraat (*).
- Aert Heymlaan.

In Vught worden vijf overwegen (aangeduid met *) vanwege het project PHS Meteren – Boxtel ongelijkvloers gemaakt en daarmee als gelijkvloerse kruising opgeheven. Deze overwegen maken daarom geen onderdeel meer uit van de uitgevoerde analyse naar overwegveiligheid.

In de 'Risicoanalyse overwegen Meteren – Boxtel' is de overwegveiligheid getoetst. De overweg Aert Heymlaan kruist de spoorlijn 's-Hertogenbosch – Tilburg. De treinintensiteit op de overweg Aert Heymlaan in Vught bedraagt 10 treinen per uur en deze verandert niet door het project. De overweg wordt in verband met de spooraanpassingen in Vught gewijzigd. Conclusie van de risicoanalyse overwegveiligheid is, dat in de nieuwe situatie de overwegrisico's op de overweg Aert Heymlaan ondanks de wijziging waardoor een grotere afstand tussen de sporen ontstaat beheerst blijven. De overweg voldoet daarmee aan het 'nee, tenzij-principe' uit de Derde Kadernota Railveiligheid.

5.6.7 Natuur

In het kader van natuur is onderzocht welke effecten kunnen optreden vanwege het project PHS Meteren – Boxtel. Hiervoor heeft een toets plaatsgevonden op de door de Wet natuurbescherming beschermde soorten en gebieden (Natura 2000-gebieden). Daarnaast zijn mogelijke effecten op het Natuurnetwerk Nederland (NNN) onderzocht. Tevens zijn de te kappen houtopstanden getoetst aan de Wet natuurbescherming en de Algemene plaatselijke verordening.

De resultaten van het onderzoek naar effecten op Natura 2000-gebieden en NNN zijn beoordeeld voor het project als geheel en opgenomen in paragraaf 9.2.5.

In de effectbeoordeling voor soorten is onderscheid gemaakt naar permanente effecten en tijdelijke effecten. De meeste tijdelijke effecten treden op in de realisatiefase, maar dit is niet uitsluitend het geval.

Het onderscheid is als volgt:

- Permanente effecten:
  - Ruimtebeslag in aanleg- en gebruiksfase;
  - Barrièrewerking en versnippering in gebruiksfase;
  - Aantasting door verdroging in gebruiksfase.
- Tijdelijke effecten:
  - Barrièrewerking en versnippering in aanlegfase;
  - Verstoring door geluid in aanlegfase;
  - Aantasting door verdroging.

De beschrijving van permanente en tijdelijke effecten voor soorten vindt daarom gecombineerd plaats in deze paragraaf.

Effecten beschermde soorten

Vaatplanten
Uit het plangebied en studiegebied zijn geen waarnemingen bekend van beschermde plantensoorten. Uit de wijde omgeving zijn eveneens geen recente waarnemingen bekend van (nieuw) beschermde soorten. Door de inrichting en het gebruik van het plangebied als bebouwd, binnenstedelijk gebied is het ongeschikt als groeiplaats voor beschermde planten. Aanwezigheid van beschermde soorten wordt op basis hiervan niet verwacht. Effecten op beschermde vaatplanten zijn uitgesloten.

Vleermuizen

Inventarisatie

Verblijfplaatsen
Verblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis komen verspreid voor door het hele studiegebied. Het aantal verblijfplaatsen, maar vooral het aantal individuen dat waargenomen is, is beperkt. Naast gewone dwergvleermuis zijn enkele laatvliegers gezien. De aangetroffen verblijfplaatsen zijn kleine verblijfplaatsen met één tot enkele dieren. In de bomenrijen met oudere bomen (voornamelijk eiksoorten) evenwijdig aan het spoor en in de beukenlaan bij station Vught zijn verblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis aangetroffen.

Foerageergebied en vliegroutes
De hele spoorzone in het studiegebied geldt als foerageergebied voor vleermuizen (gewone dwergvleermuis, laatvlieger, gewone grootoorvleermuis en watervleermuis). De beplantingen evenwijdig en kruisend met het spoor hebben tevens een verbindende functie tussen de bebouwing en het buitengebied. Vaste vliegroutes kruisend over het spoor zijn vastgesteld bij de N65 en de Wolfskamerweg/Laagstraat. Vleermuizen steken daarnaast verspreid door Vught het spoor over, voornamelijk op donkere plekken met aan weerszijden beplanting.

Permanente effecten

Verblijfplaatsen (relevant voor ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis):
Gebouwen met verblijfplaatsen van vleermuizen worden niet gesloopt. Wel worden bomen met verblijfplaatsen gekapt. In de bomenrijen langs de Molenvenseweg en Stationsstraat gaat het om twee paarverblijven van de ruige dwergvleermuis en één zomerverblijf van rosse vleermuis en aan de Michiel de Ruyterweg om twee zomerverblijfplaatsen van de rosse vleermuis.

Foerageergebied (relevant voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, en gewone grootoorvleermuis):
Voor de gewone dwergvleermuis is er in de tijdelijke situatie sprake van een afname van foerageergebied als gevolg van het verdwijnen van diverse groenzones en bomenrijen aan zowel de west- en oostzijde van het spoor. Al het opgaande groen parallel aan de oostzijde van het spoor is foerageergebied van de gewone dwergvleermuis. Gezien de grote hoeveelheid groen die verdwijnt, is er mogelijk sprake van aantasting van de functionaliteit van verblijfplaatsen. De groenzones die in de tijdelijke situatie verdwijnen worden door de ruige dwergvleermuis en de gewone grootoorvleermuis incidenteel gebruikt als foerageergebied. Het gaat voor deze soorten niet om essentieel foerageergebied.

In de definitieve situatie worden foerageergebieden teruggebracht in de vorm van groenstructuren, zie Figuur 5-38.

Figuur 5-38. Groenstructuren in Vught na realisatie van het project.

Vliegroutes (relevant voor gewone dwergvleermuis, laatvlieger en gewone grootoorvleermuis en watervleermuis):
Door het verwijderen van groen worden in de tijdelijke situatie de vaste vliegroutes over het spoor ter hoogte van de N65 en de Wolfskamerweg/Laagstraat aangetast. Door de barrièrewerking van het onderbreken van deze vliegroutes kan het leefgebied van deze soorten versnipperd raken, wat van invloed kan zijn op de functionaliteit van het leefgebied. Naast het oversteken van het spoor via de vaste vliegroutes, steken vleermuizen verspreid door Vught het spoor over. De effecten op deze diffuse oversteek zijn lastig in te schatten, aangezien geen sprake is van vaste vliegroutes en een beperkt aantal vleermuizen het spoor op deze manier kruist, maar niet uit te sluiten.

Op plaatsen waar in de tijdelijke situatie groen parallel aan het spoor verdwijnt, kunnen vleermuizen hun weg op een alternatieve manier blijven volgen door lijnvormige elementen als huizenrijen te volgen of alternatieve wegen.

Verdroging
Na aanleg van de verdiepte ligging in Vught kan een beperkte opstuwing van grondwater plaatsvinden ten zuiden van de verdiepte ligging en een beperkte verlaging van het grondwater ten noorden van de verdiepte ligging. Deze beperkte opstuwing en verlaging van het grondwater zal hoogstens enkele centimeters bedragen en hierdoor alleen tot de directe omgeving (enkele tientallen meters) van het tracé reiken. In de stedelijke omgeving wordt de freatische grondwaterstroming al sterk beïnvloed en worden de grondwaterstanden sterk gereguleerd. Negatieve effecten op het leefgebied van vleermuizen door verdroging als gevolg van de verdiepte ligging zijn niet aan de orde.

Tijdelijke effecten
Voor de realisatie is geen grootschalige, tijdelijke verlaging van de grondwaterstand (door bemaling) noodzakelijk. Negatieve effecten door verdroging op leefgebied van beschermde soorten zijn uitgesloten.

Grondgebonden zoogdieren

Das
Het agrarisch gebied en de bossen aan de oostzijde van de rijksweg A2 vormen het belangrijkste leefgebied van dassen in de omgeving. De zone langs het spoor wordt gebruikt door dassen om zich langs te verplaatsen, maar vormt geen essentieel leefgebied. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van dassen in de directe omgeving van het spoor is uitgesloten.

Eekhoorn

Inventarisatie
Op verschillende plekken langs het tracé zijn, in de dichte beplanting langs het spoor in Vught, eekhoorns waargenomen. Nesten zijn niet waargenomen, maar deze worden wel verwacht. Tevens zijn in de beplanting ten noorden van de kruising van het spoor met de Loonsebaan aan de westzijde van het spoor vraatsporen waargenomen. Aangenomen wordt dat vaste rust- en verblijfplaatsen van eekhoorn aanwezig zijn in het plangebied in Vught.

Permanente effecten
Vaste rust- en verblijfplaatsen
Door het verwijderen van groen is sprake van het vernielen van vaste rust- en verblijfplaatsen van de eekhoorn. In het voortplantingsseizoen kunnen mogelijk jongen gedood worden wanneer rust- en verblijfplaatsen worden vernield.

Verdroging
Na aanleg van de verdiepte ligging in Vught kan een beperkte opstuwing van grondwater plaatsvinden ten zuiden van de verdiepte ligging en een beperkte verlaging van het grondwater ten noorden van de verdiepte ligging. Deze beperkte opstuwing en verlaging van het grondwater zal hoogstens enkele centimeters bedragen en hierdoor alleen tot de directe omgeving (enkele tientallen meters) van het tracé reiken. In de stedelijke omgeving wordt de freatische grondwaterstroming al sterk beïnvloed en worden de grondwaterstanden sterk gereguleerd. Negatieve effecten op het leefgebied van eekhoorn door verdroging als gevolg van de verdiepte ligging zijn niet aan de orde.

Tijdelijke effecten
Tijdens de aanlegwerkzaamheden kunnen eekhoorns mogelijk worden verstoord door het gebruik van machines. Door de grote ruimtelijke impact, is het tijdelijke effect door geluidverstoring naar verwachting beperkt. Daarnaast zijn eekhoorns die aanwezig zijn in de bebouwde kom van 's-Hertogenbosch en Vught en langs het spoor gewend aan een hoge mate van geluidsverstoring. De tijdelijke geluidsbelasting, in samenhang met de ruimtelijke impact van het plan, leidt niet tot een dusdanige verstoring dat de functionaliteit van het leefgebied van eekhoorns wordt aangetast.

Voor de realisatie is geen grootschalige, tijdelijke verlaging van de grondwaterstand (door bemaling) noodzakelijk. Negatieve effecten door verdroging zijn uitgesloten.

Overige grondgebonden zoogdieren
In de omgeving van het studiegebied zijn slechts enkele waarnemingen van de steenmarter bekend. Het betreft losse individuen op grote afstand tot het plangebied. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van de steenmarter in het plangebied is uitgesloten.

De bever komt voor op verschillende plaatsen langs de Maas ten noorden van 's-Hertogenbosch. In dit gebied vinden geen fysieke ingrepen plaats. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van de bever in het plangebied is uitgesloten.

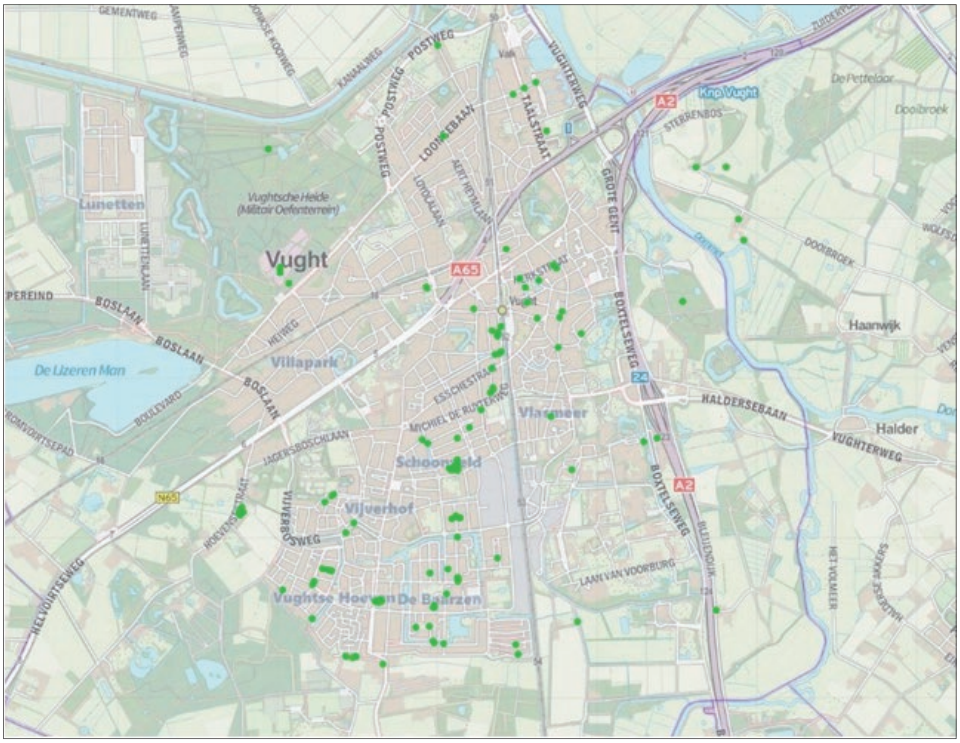
Van het damhert zijn enkele waarnemingen bekend. Omdat in het plangebied geen bekende populaties zijn, wordt aangenomen dat het om een incidentele waarneming of een exemplaar uit gevangenschap gaat. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen in het plangebied is uitgesloten.

Broedvogels

Inventarisatie

Algemene broedvogels
Het aanwezige opgaande groen en de sloten in het plangebied kunnen tijdens het broedseizoen in gebruik zijn als nestlocatie door diverse algemene broedvogels van water, bos en struweel. De nestlocaties van deze soorten zijn alleen gedurende het broedseizoen strikt beschermd.

Jaarrond beschermde nesten
In en rondom het studiegebied zijn verschillende kolonies van de gierzwaluw en de huismus aangetroffen. De verspreiding van (broedlocaties van) beide soorten is enigszins vergelijkbaar. Er bevinden zich ook broedlocaties in woningen parallel aan het spoor, namelijk in de Aert Heymlaan, de Van Miertstraat en de Spoorlaan, zie Figuur 5-39.



Figuur 5-39. Waarnemingen van de huismus in Vught in de periode 1 januari 2012 t/m 19 oktober 2017 (gegevens afkomstig uit de NDFF op 19 oktober 2017).

Huismussen foerageren en rusten in het groen dat in de omgeving van de broedplaatsen aanwezig is. De zone langs het spoor maakt deel uit van het foerageergebied van de huismus. De gierzwaluw is een soort die hoog in de lucht op insecten foerageert, de zone langs het spoor heeft geen specifieke functie voor deze soort.

Permanente effecten

Vaste rust- en verblijfplaatsen
Bij werkzaamheden in het broedseizoen worden mogelijk nesten van aanwezige vogels vernield en kunnen jongen worden gedood. Het vernielen van jaarrond beschermde verblijfplaatsen is uitgesloten, omdat er geen gebouwen worden gesloopt met nesten.

Door het verwijderen van groen is er in de tijdelijke situatie sprake van het vernielen van leefgebied van de huismus. Nabij de huizen aan de Aert Heymanlaan en de Van Miertstraat, met in totaal negen

territoria van huismus, wordt langs het spoor het opgaand groen verwijderd. Dit groen vormt een essentieel onderdeel van het leefgebied van huismus (foerageren en schuilen). Bij de Van Miertstraat blijven de aanwezige tuinen aanwezig. Bovendien liggen verder westelijk pleinen en vergelijkbaar groen achter de huizen. Naast de Aert Heymlaan ligt het Loyolapark en blijven de tuinen van de huizen ook aanwezig. De populatie langs het spoor blijft, mogelijk in kleinere vorm, aanwezig omdat er uitwijkmogelijkheden zijn. De populatie in heel Vught blijft aanwezig. Als het groen in de definitieve situatie hersteld wordt, kan de populatie weer haar oude peil bereiken.

Verdroging
Na aanleg van de verdiepte ligging in Vught kan een beperkte opstuwing van grondwater plaatsvinden ten zuiden van de verdiepte ligging en een beperkte verlaging van het grondwater ten noorden van de verdiepte ligging. Deze beperkte opstuwing en verlaging van het grondwater zal hoogstens enkele centimeters bedragen en hierdoor alleen tot de directe omgeving (enkele tientallen meters) van het tracé reiken. In de stedelijke omgeving wordt de freatische grondwaterstroming al sterk beïnvloed en worden de grondwaterstanden sterk gereguleerd. Negatieve effecten op het leefgebied van broedvogels door verdroging als gevolg van de verdiepte ligging zijn niet aan de orde.

Tijdelijke effecten
Indien werkzaamheden in het broedseizoen gestart worden, kunnen broedende vogels verstoord worden.

Tijdens de aanlegwerkzaamheden kunnen algemene en jaarrond beschermde broedvogels mogelijk worden verstoord door het gebruik van machines. Door de grote ruimtelijke impact, is het tijdelijke effect door geluidverstoring naar verwachting beperkt. De broedvogels die aanwezig zijn in de bebouwde kom van 's-Hertogenbosch en Vught en langs het spoor zijn daarnaast gewend aan een hoge mate van geluidsverstoring. De tijdelijke geluidsbelasting, in samenhang met de ruimtelijke impact van het plan, leidt niet tot een dusdanige verstoring dat de functionaliteit van het leefgebied van de beschermde soorten wordt aangetast.

Voor de realisatie is geen grootschalige, tijdelijke verlaging van de grondwaterstand (door bemaling) noodzakelijk. Negatieve effecten door verdroging op leefgebied van beschermde soorten is uitgesloten.

Reptielen
Tijdens het veldonderzoek is vastgesteld dat, buiten het studiegebied, aan weerszijden van het spoor ten zuiden van Vught (globaal vanaf de wijk Klein Brabant) de levendbarende hagedis aanwezig is, zie Figuur 5-40. Het areaal spreidt zich uit tot ongeveer ter hoogte van de Wolfskamerweg in Vught. Ten noorden van de Wolfskamerweg zijn geen exemplaren aangetroffen. Mogelijke oorzaken zijn de barrière die de weg vormt en het feit dat de taluds slechts marginaal geschikt leefgebied vormen.

Andere reptielsoorten zoals de hazelworm en de ringslang komen voor in de nabijheid van Vught en Boxtel, maar nergens nabij of in het studiegebied.

Aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van reptielen in het plangebied is uitgesloten.

Figuur 5-40. Waarnemingen van levendbarende hagedis.

Amfibieën
Bij het veldonderzoek naar amfibieën zijn geen strikt beschermde soorten aangetroffen.

Alle waarnemingen of leefgebieden liggen buiten het plangebied. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen in het plangebied is uitgesloten.

Overige soorten
Van de soortgroepen vissen en ongewervelden zijn geen beschermde soorten aangetroffen en deze worden op basis van de aanwezige biotoop ook niet verwacht. Deze soorten zijn vaak gebonden aan specifieke habitats als open heide, moeras of hoogveen die binnen het plangebied ontbreken.

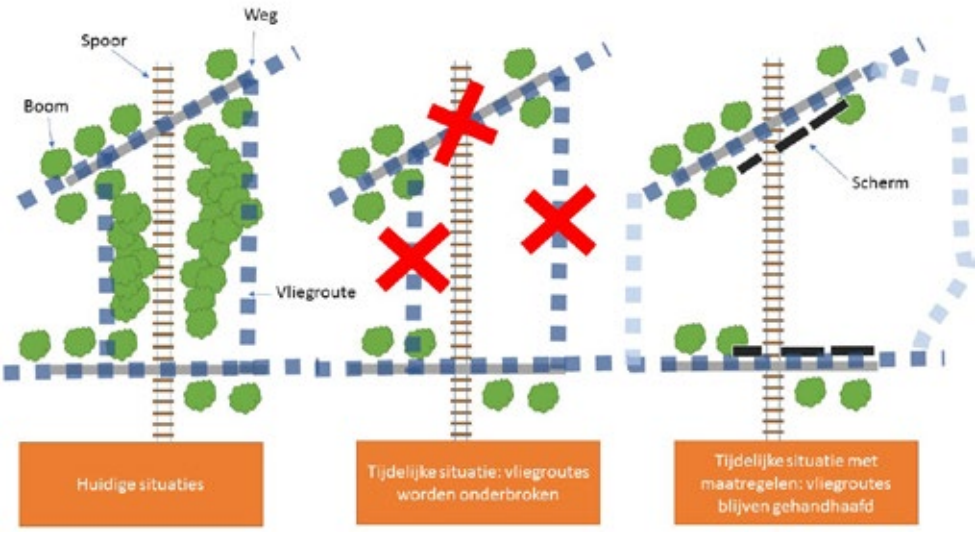
Ter hoogte van de spoorbrug over het Drongelens Kanaal, die ter plekke slechts enkele decimeters diep is, zijn zowel in het kanaal zelf als de oeverzone geen beschermde soorten aangetroffen. In de meeste wateren is veel bagger en bladafval aanwezig of de watergangen zijn erg ondiep waardoor deze geen geschikt leefgebied vormen voor beschermde soorten.

In De Moerputten, ten (noord)westen van het plangebied, komt de enige populatie pimpernel-blauwtjes voor in Nederland. Deze soort is afhankelijk van de waardplant grote pimpernel die in blauwgraslanden en glanshaver- en vossenstaarthooilanden groeit. Deze habitats liggen op grote afstand van het plangebied. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen in het plangebied is uitgesloten.

Maatregelen beschermde soorten
Op basis van de in de hiervoor beschreven onderzoeksresultaten worden mitigerende maatregelen getroffen om effecten als gevolg van het project of de werkzaamheden te voorkomen of beperken.

Vleermuizen
Ter vervanging van het verdwijnen van verblijfplaatsen voor vleermuizen, worden nieuwe verblijfplaatsen in het resterende groen geplaatst. In de regel moeten vier keer het aantal verdwenen locaties teruggebracht worden. Dit betekent dat in ieder geval acht geschikte verblijfplaatsen voor ruige dwergvleermuis en twaalf voor de rosse vleermuis worden gerealiseerd. Ter verbetering van bestaand leefgebied worden aanvullend ook vier verblijfplaatsen (kasten) voor gewone grootoorvleermuis en vier voor gewone dwergvleermuis aangebracht.

In verband met het aantasten van vliegroutes over het spoor worden in de tijdelijke situatie ter hoogte van de N65 en de Wolfskamerweg/Laagstraat schermen geplaatst. Deze schermen komen op plaatsen waar groenstructuren verdwijnen en waar aansluiting nodig is op bestaande groenstructuren. Onderbrekingen in de geleiding zijn toegestaan ter hoogte van het spoor. De schermen dienen als geleiding voor vleermuizen en worden georiënteerd in de richting van de vliegroutes.



Figuur 5-41. Schematische weergave van de situatie en vliegroutes in Vught.

Figuur 5-41 geeft schematisch weer hoe de maatregelen genomen moeten worden. Omdat het enige tijd kan duren voordat de begroeiing van de nieuwe groenstructuur in de definitieve situatie hoog genoeg is, is het behoud van deze kunstmatige vliegroutes gedurende drie groeiseizoenen noodzakelijk.

Door het herstellen van vliegroutes en door de aanwezigheid van het vele groen in Vught blijft het voor vleermuizen mogelijk om te foerageren en naar alternatieve foerageergebieden te vliegen.

De verwachting is dat met de schermen (kunstmatige vliegroutes) bij de N65 en de Wolfskamerweg/Laagstraat de oversteekbaarheid van het spoor in Vught geborgd is. Om hierover zekerheid te verkrijgen, zal de effectiviteit van de schermen een jaar nadat de maatregelen zijn getroffen, worden gemonitord. Indien blijkt dat de schermen onvoldoende functioneren, wordt bezien of, en zo ja waar, aanvullende maatregelen kunnen worden getroffen om de oversteekbaarheid van het spoor verbeteren. Hierbij zullen de werkwijze van de aannemer en de dan bestaande situatie worden betrokken.

Bij de uitwerking van het landschapsplan in een vormgevingsvisie of beeldkwaliteitsplan wordt de groene infrastructuur van de eindsituatie verbeterd voor vleermuizen. Dit houdt in:

- Het aanplanten van inheemse bes- en vruchtdragende struik- en boomsoorten.
- Het opheffen van barrières in lijnstructuren door het beplanten van gaten (lanen, singels etc.) met bomen en struiken.
- Het herstellen van de vliegroutes bij de spoorkruisingen van de N65 en de Wolfskamerweg/ Laagstraat (vliegroute van Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, laatvlieger en Watervleermuis) na afronding van de werkzaamheden door aanplant van inheemse boomsoorten (bv. zomereik, linde, iep).
- Het herstellen van de vliegroute aan weerszijden van de N65 (vliegroute van Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis en laatvlieger) na afronding van de werkzaamheden door aanplant van inheemse boomsoorten (bv. zomereik, linde, iep).

Effecten als gevolg van de werkzaamheden, met name door bouwverlichting, worden voorkomen door de werkzaamheden gedurende de actieve periode van vleermuizen (globaal half maart – half november) tussen zonsopgang en zonsondergang uit te voeren. Indien dit niet mogelijk is, wordt het uitstralingseffect van de verlichting beperkt tot wat strikt noodzakelijk is voor de werkzaamheden.

Eekhoorn

Bij de uitwerking van het landschapsplan in een vormgevingsvisie of beeldkwaliteitsplan wordt de groene infrastructuur van de eindsituatie verbeterd. Hiervoor gelden dezelfde uitgangspunten als hiervoor beschreven onder 'Vleermuizen'.

Ter voorkoming van het doden van de eekhoorn tijden de aanlegwerkzaamheden worden bomen zoveel mogelijk gekapt buiten de gevoelige periode van de eekhoorn. Dit is in de winter (december-maart), als deze soort niet zonder meer in de gelegenheid is om een nieuw nest te bouwen en in het voortplantingsseizoen (mei-juni) als er jongen zijn en de soort niet kan vluchten. Indien kappen buiten de kwetsbare periode niet mogelijk is, wordt alleen gekapt als door een ecoloog is vastgesteld dat een boom geen functie heeft voor eekhoorns in de kwetsbare periode.

Broedvogels

Bij de uitwerking van het landschapsplan in een vormgevingsvisie of beeldkwaliteitsplan wordt in de eindsituatie ten behoeve van de huismus gezorgd voor groenblijvende (doorn)struiken, struwelen (liguster, vuurdoorn en meidoorn). Dit vormt beschutting en rustplaatsen voor de huismus. Omdat de huismus ook gebaat is bij openheid, wordt niet het hele talud dicht geplant. De aanplant vindt plaats in de gebieden aangegeven in Figuur 5-42.

De werkzaamheden (functievrij maken, bouwrijp maken en houden van het werkterrein) in potentieel broedgebied van vogels worden zoveel mogelijk uitgevoerd buiten de broedperiode van vogels (broedperiode loopt globaal vanaf half maart tot en met half juli). Indien dit niet mogelijk is, worden gebieden waar gewerkt wordt, ongeschikt gemaakt voorafgaand aan het broedseizoen en ongeschikt gehouden worden totdat de werkzaamheden aanvangen.

Bij werkzaamheden in het broedseizoen waarbij voorafgaand geen maatregelen zijn genomen om broedende vogels te voorkomen, kunnen de werkzaamheden pas plaatsvinden nadat een ecoloog heeft vastgesteld dat er geen sprake is van bewoonde nesten of holtes e.d. van vogels (nesten met eieren, jongen of broedende vogels) of andere beschermde soorten.

Figuur 5-42. Nieuwe groenstructuren in de gebruiksfase.

Overige algemene mitigerende maatregelen

Naast voorgaande specifieke maatregelen, worden onderstaande algemene mitigerende maatregelen getroffen op locaties waar werkzaamheden plaatsvinden. Deze maatregelen worden voor de uitvoering nader uitgewerkt in een ecologisch werkprotocol.

- In te richten terreinen worden zoveel mogelijk functievrij gemaakt in de periode augustus tot en met oktober. De kans op effecten op beschermde soorten is dan het kleinst.
- Vestiging van beschermde soorten op braakliggende terreinen wordt voorkomen door het kort houden van vegetatie en het voorkomen van tijdelijke waterelementen (zoals poelen).
- Kap van bomen en het verwijderen van vegetatie tijdens het broed- en voortplantingsseizoen vindt alleen plaats nadat een ecoloog heeft vastgesteld door onderzoek dat op het moment van rooien geen sprake is van bewoonde nesten of holtes e.d. van vogels (nesten met eieren, jongen of broedende vogels), eekhoorns, vleermuizen of andere beschermde soorten.
- Eventueel aangetroffen soorten binnen het werkgebied, die niet (meer) uit zichzelf het werkgebied kunnen verlaten, worden verplaatst naar een veilig leefgebied in de directe omgeving waar geen werkzaamheden (meer) uitgevoerd worden. Een ecoloog wordt ingeschakeld om passende maatregelen te nemen.

Ontheffingen beschermde soorten

Met voorgaande maatregelen is de gunstige staat van instandhouding van alle relevante soorten geborgd en kan aan de ontheffingscriteria worden voldaan. De navolgende tabellen bevatten een overzicht van de soorten waarvoor een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming moet worden aangevraagd. Ontheffingen worden aangevraagd voor Vogelrichtlijnsoorten, Habitatrichtlijnsoorten en Andere soorten.

Tabel 5-19. Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 ten aanzien van soorten van de Vogelrichtlijn

Soort	Lid 1	Lid 2	Lid 3	Lid 4
Huismus				X[A]

Verbodsbepalingen:
Lid 1: te doden of te vangen;
Lid 2: opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen;
Lid 3: eieren te rapen en deze onder zich te hebben;
Lid 4: opzettelijk te verstoren; verstoring toegestaan indien niet van wezenlijke invloed op de staat van instandhouding.

[Ad A]: De lokale populatie kan mogelijk verstoord worden. De lokale staat van instandhouding kan beïnvloed worden.

Tabel 5-20. Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.5 ten aanzien van diersoorten van de Habitatrichtlijn

Soort	Lid 1	Lid 2	Lid 3	Lid 4
Watervleermuis		X		X
Gewone dwergvleermuis		X		X
Ruige dwergvleermuis		X		X
Gewone grootoorvleermuis		X		X
Laatvlieger		X		X

Verbodsbepalingen:
Lid 1: opzettelijk te doden of te vangen;
Lid 2: opzettelijk te verstoren;
Lid 3: eieren van dieren opzettelijk te vernielen of te rapen;
Lid 4: voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;

Tabel 5-21. Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.10 lid 1 ten aanzien van andere soorten

Soort	a	b	c
Eekhoorn		X	

Verbodsbepalingen:
a. opzettelijk te doden of te vangen;
b. vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te beschadigen of te vernielen
c. opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen

Voor het aanvragen van de ontheffingen is een in de Wet natuurbescherming genoemd belang nodig. In het achtergrondrapport 'PHS Meteren – Boxtel, Inventarisatie Beschermde Soorten (MB21405-04)' zijn de in de Wet natuurbescherming genoemde belangen onderbouwd.

Houtopstanden

De houtopstanden die moeten worden gekapt als gevolg van de spooraanpassingen tussen 's-Hertogenbosch en Vught liggen binnen de bebouwde kom ingevolge de Wet natuurbescherming. De resultaten zijn per gemeente weergegeven. Bij het omrekenen van bomenrij naar oppervlakte is een plantafstand van 10 meter (h.o.h.) gehanteerd. Voor solitaire bomen is een kroonomvang van 50 m^2 gerekend.

's-Hertogenbosch

Voor de Boschveldweg in 's-Hertogenbosch is de aantasting gebaseerd op telling van de bomen over de lengte van de ondergrondse trillingsreducerende constructie (TROC) die langs de Boschveldweg wordt gerealiseerd (ca. 400 meter). Dit betreft 30 laanbomen en vier overige bomen. De laanbomen (platanen) zijn 40 à 45 jaar oud, hoger dan 15 – 20 meter met een stamdiameter van meer dan 50 cm. De bomen hebben een goede toekomstverwachting. Vanwege het plaatsen van de TROC is herplant van bomen niet of slechts zeer beperkt mogelijk door beperkte ruimte in de wortelzone en het straatprofiel. In overleg met de gemeente 's-Hertogenbosch wordt compensatie nader uitgewerkt.

Overigens heeft de gemeente 's-Hertogenbosch aangegeven bereid te zijn om in overleg met betrokken partijen onderzoek te doen naar herontwikkeling van de zone langs het spoor waar de TROC geprojecteerd is. Mogelijk biedt dit ruimte om de TROC dicht op het spoor te realiseren. In een brief van 20 januari 2020 heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aangegeven dat als dit initiatief leidt tot een alternatieve oplossing, die maakbaar en betaalbaar is en breed gedragen wordt, deze meegenomen kan worden in de realisatie van het project. In dat geval kan een aantal bomen worden gespaard.

Vught
In het projectgebied zijn alle aanwezige houtopstanden, zowel percelen met gesloten beplanting, als losse bomen, geïnventariseerd. Hierbij is de volgende werkwijze gehanteerd:
1. Huidig areaal op basis van gegevens gemeente Vught.
2. Aanvullende inventarisatie en analyse door Arcadis/ Dendrologic.
3. Opgave (kap/ aantasting) op basis van ontwerp tijdelijke situatie (bouw) en eindsituatie.

Op de Groene Kaart van de gemeente Vught zijn alle bomen en houtopstanden weergegeven die zijn opgenomen in de monumentale- en waardevolle bomenlijst (respectievelijk gemeentelijk en particulier eigendom). Tabel 5-22 geeft deze categorieën apart weer. In totaal wordt 5,8 ha gekapt.

Tabel 5-22. Te kappen houtopstanden

Deelgebied	Gesloten beplanting		Solitaire bomen		Alle houtopstanden
	Aantal opstanden	Oppervlakte (ha)	Aantal bomen	Oppervlakte (ha)	
's-Hertogenbosch (waardevol)	n.v.t.	n.v.t.	34	0,2	0,2
Vught (totaal)	39 locaties	2,6	600	3,0	5,6
Waarvan monumentaal	-	-	19	0,1	0,1
Waarvan waardevol	-	-	47	0,2	0,2
Totaal	**39 locaties**	**2,6**	**645**	**3,2**	**5,8**

Herplant
De herplant is bepaald door het meten van de lengte van bomenrijen en oppervlakten van gesloten beplanting op de plankaart van het Landschapsplan. Bij het omrekenen van bomenrij naar oppervlakte is een plantafstand van 10 meter (h.o.h.) gehanteerd. Voor solitaire bomen is een kroonomvang van 50 m² gerekend. In 's-Hertogenbosch is aan de Boschveldweg geen herplant op de huidige locatie mogelijk.

Tabel 5-23. Te herplanten houtopstanden

Deelgebied	Gesloten beplanting		Solitaire bomen		Alle houtopstanden
	Aantal opstanden	Oppervlakte (ha)	Aantal bomen	Oppervlakte (ha)	
Vught	24 locaties	2,1	371	1,9	4,0
Totaal	**24 locaties**	**2,1**	**371**	**1,9**	**4,0**

Resterende compensatieopgave
In overleg met de gemeenten Vught en 's-Hertogenbosch zal invulling worden gegeven aan de resterende compensatieopgave van 1,8 hectare. Indien niet tijdig een invulling kan worden gegeven aan fysieke compensatie, dan zal financiële compensatie plaatsvinden.

5.6.8 Water
Ten behoeve van het Ontwerptracébesluit zijn twee waterparagrafen opgesteld als eindresultaat van de doorlopen Watertoets: een waterparagraaf voor de nieuwe Zuidwestboog bij Meteren en een waterparagraaf voor de projectmaatregelen bij Vught. Voor Vught heeft daarbij naar aanleiding van het Ontwerptracébesluit (en na het advies van de Commissie m.e.r.) nog uitgebreide afstemming plaatsgevonden met de gemeente Vught, waterschap De Dommel, waterschap Aa en Maas en de provincie Noord-Brabant. Dit heeft geleid tot bestuurlijke afspraken die in een convenant tussen de betrokken partijen (waterschappen Aa en Maas en De Dommel, gemeente Vught, provincie Noord-Brabant en ministerie van I&W) worden vastgelegd. De afspraken houden in dat op diverse locaties aanvullend op de maatregelen in het Tracébesluit extra berging in het watersysteem wordt gecreëerd.

De uitbreiding van sporen en het realiseren van de verdiepte ligging in Vught hebben een grote impact op de riolering en het watersysteem van Vught. Om de ongewenste effecten op het functioneren van het watersysteem te compenseren zijn maatregelen bepaald. Hierbij is gekeken naar zowel de afvoercapaciteit als de bergingscapaciteit van het watersysteem. Daarnaast is gekeken naar de geohydrologische effecten van de tunnelbak in het stedelijk gebied van Vught. De belangrijkste uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het toetsen en het bepalen van maatregelen zijn:

- Hydrologisch neutraal ontwikkelen.
- Geen toename van wateroverlast.
- Geen toename van water(onder)last (verdroging).
- Niet afwentelen naar de omgeving.
- Klimaat-adaptieve meekoppelkansen benutten.

Tijdens de aanpassing van de sporen en de bouw van de verdiepte ligging is sprake van een tijdelijke situatie van circa 5 jaar, die voor de riolering en het watersysteem heel anders is dan de toekomstige situatie. Bij het bepalen van de maatregelen is daarom een onderscheid gemaakt tussen de tijdelijke situatie en de toekomstige eindsituatie.

De essentie van de onderzoeken en de uitkomst van de overleggen wordt eerst beschreven. Daarna wordt verder ingegaan op de onderzoeken en de maatregelen.

Grondwater
De effecten van de aanwezigheid van de verdiepte ligging op de grondwaterstand (deels door lokale kleilagen) zijn beoordeeld. De risico's hiervan zijn beheersbaar beoordeeld. Als beheersmaatregel is een monitoringsplan opgesteld om onvoorziene situaties op de grondwaterstand tijdig te onderkennen en maatregelen te kunnen nemen.

Berging en klimaatadaptatie
Het project PHS Meteren – Boxtel herstelt de bergingscapaciteit van het watersysteem na de realisatiefase ruimschoots. In de tijdelijke situatie is er echter een tekort aan bergingscapaciteit. Tegelijkertijd ligt er een opgave om bij de aanpassingen aan het watersysteem ook de klimaatadaptatie te betrekken. De robuustheid van het watersysteem voor klimaatwijzigingen kan afdoende worden vergroot door de klimaatadaptatie-maatregelen op verschillende locaties in Vught en de directe omgeving zoals opgenomen in de bestuurlijke afspraken die worden vastgelegd in een convenant. Met deze maatregelen kan tevens het tekort aan bergingscapaciteit in de tijdelijke situatie worden opgelost, waardoor de lozing op het regionale watersysteem (Drongelens Kanaal, De Dommel en Essche Stroom) niet toeneemt.

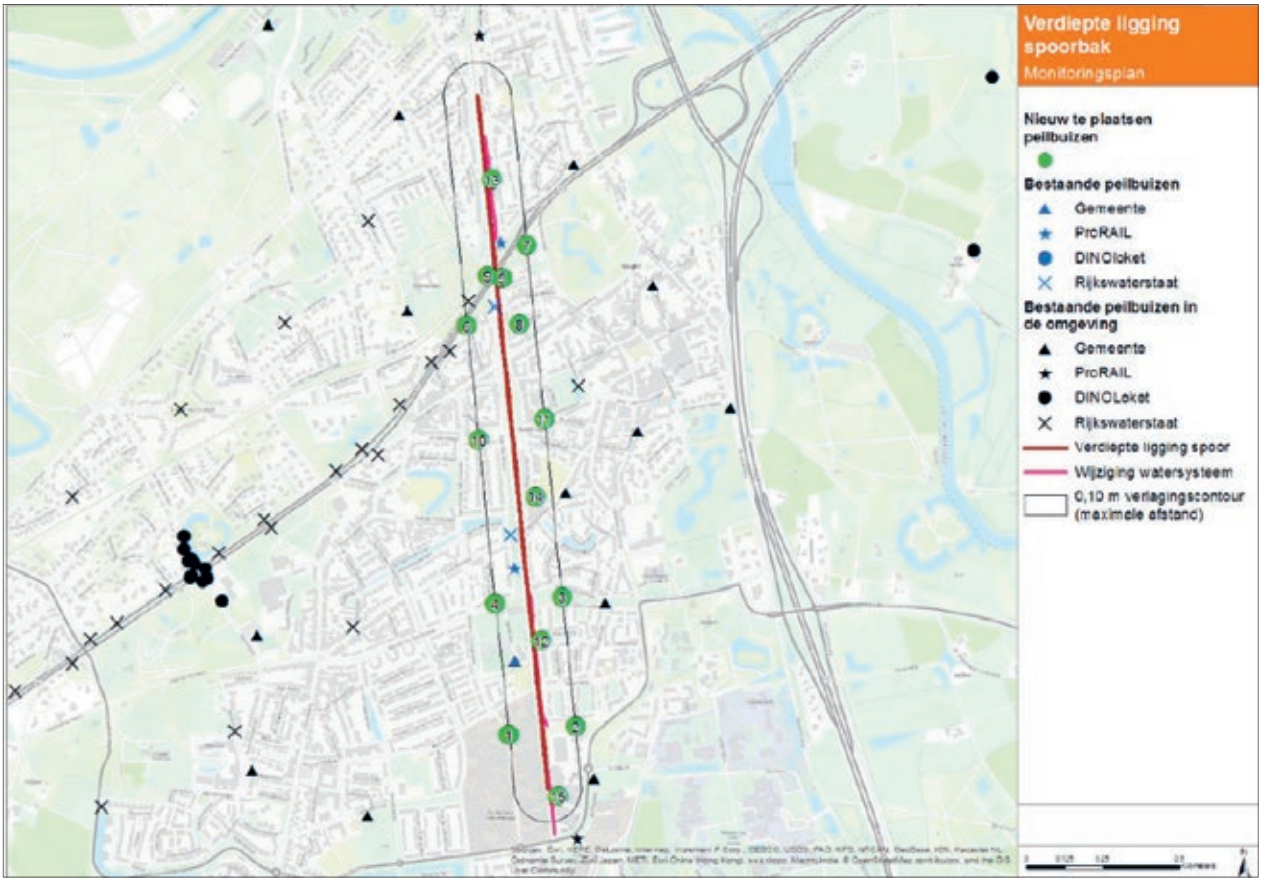
Grondwater uitgewerkt
De verdiepte ligging van het spoor kan een barrière voor de grondwaterstroming vormen. Om de gevolgen hiervan te bepalen is een grondwatermodel opgesteld. De situatie met de grootste variatie in verhoging/verlaging van de grondwaterstand als gevolg van de spoorbak is weergeven in Tabel 5-24. De maximaal berekende grondwaterstandverhogingen zijn 0,1 m. Nabij de verdiepte ligging zijn maatregelen voorzien waardoor negatieve effecten (vernatting/verdroging) op de omgeving worden voorkomen. Permanente negatieve effecten op de grondwaterstand (deels door lokale kleilagen) zijn beoordeeld, dit risico is beheersbaar beoordeeld. Samen met de gemeente en Waterschappen is als beheersmaatregel een monitoringsplan opgesteld om onvoorziene situaties op de grondwaterstand te identificeren en optredende effecten te voorkomen, signaleren, verifiëren, mitigeren en indien nodig te compenseren.

Gedurende het proces is een TROC als aanvullende maatregel langs de Pieter Bruegellaan en Molenvenseweg in het ontwerp opgenomen. Deze TROC ligt deels ten noorden van de verdiepte ligging en verlengt daarmee de mogelijke barrière voor de grondwaterstroming met circa 180 m. Omdat de diepteligging van de TROC vergelijkbaar is aan de diepteligging van de spoorbak is het potentiële effect van de TROC vergelijkbaar aan het effect van de spoorbak (verhoging/verlaging tot 0,10 m). De TROC wordt aan het monitoringsplan toegevoegd.

De kans op de aanwezigheid van samendrukbare lagen onder bebouwing is zeer minimaal. Risico's op zettingen worden dan ook niet verwacht.

Tabel 5-24. Berekende effect op de grondwaterstand van het worst-case scenario, lokale kleilaag

Verhoging/verlaging	Afstand	Negatief effect
+0,05 m / -0,05 m+	Circa 250 m	Nee
0,10 m / -0,10 m	Circa 85 m	Nee



Figuur 5-43. Maximaal berekend effect grondwaterstandverandering en monitoringsplan.

Tijdelijke situatie grondwater

Op basis van de uitvoeringswijze verdiepte bak met diepwanden en onderwaterbeton zijn er geen of verwaarloosbare effecten op het grondwater tijdens de aanleg te verwachten. Bij de uitvoering van het project is het zeer aannemelijk dat er voor kleine bouwkuipen en werksleuven gebruik gemaakt zal worden van tijdelijke bronneringen. Wanneer de grondwaterstand hierbij zakt tot onder de historische laagste grondwaterstand in zettingsgevoelige bodemlagen is er een verhoogd risico op zetting. Hiervoor zal een zettingsanalyse en indien nodig zettingsmonitoring uitgevoerd moeten worden. Dit maakt onderdeel uit van de vergunningaanvraag.

Waterberging en afvoer eindsituatie

Om voldoende afvoercapaciteit te creëren in de toekomstige situatie is een aantal maatregelen voorzien. In de onderstaande opsomming in Tabel 5-25 en Tabel 5-26 zijn de maatregelen beschreven. Deze maatregelen zijn getoetst op inpasbaarheid en technische haalbaarheid in het proces Kabels & Leidingen Derden. Bij realisatie van de voorgestelde maatregelen en de aanpassingen voldoet de afvoercapaciteit aan de gestelde uitgangspunten en is de afvoercapaciteit van het watersysteem in de tijdelijke situatie gewaarborgd.

Als een maatregel door onvoorziene omstandigheden niet door kan gaan is het noodzakelijk dat er een alternatieve maatregel wordt ontwikkeld en de consequenties daarvan nader worden onderzocht.

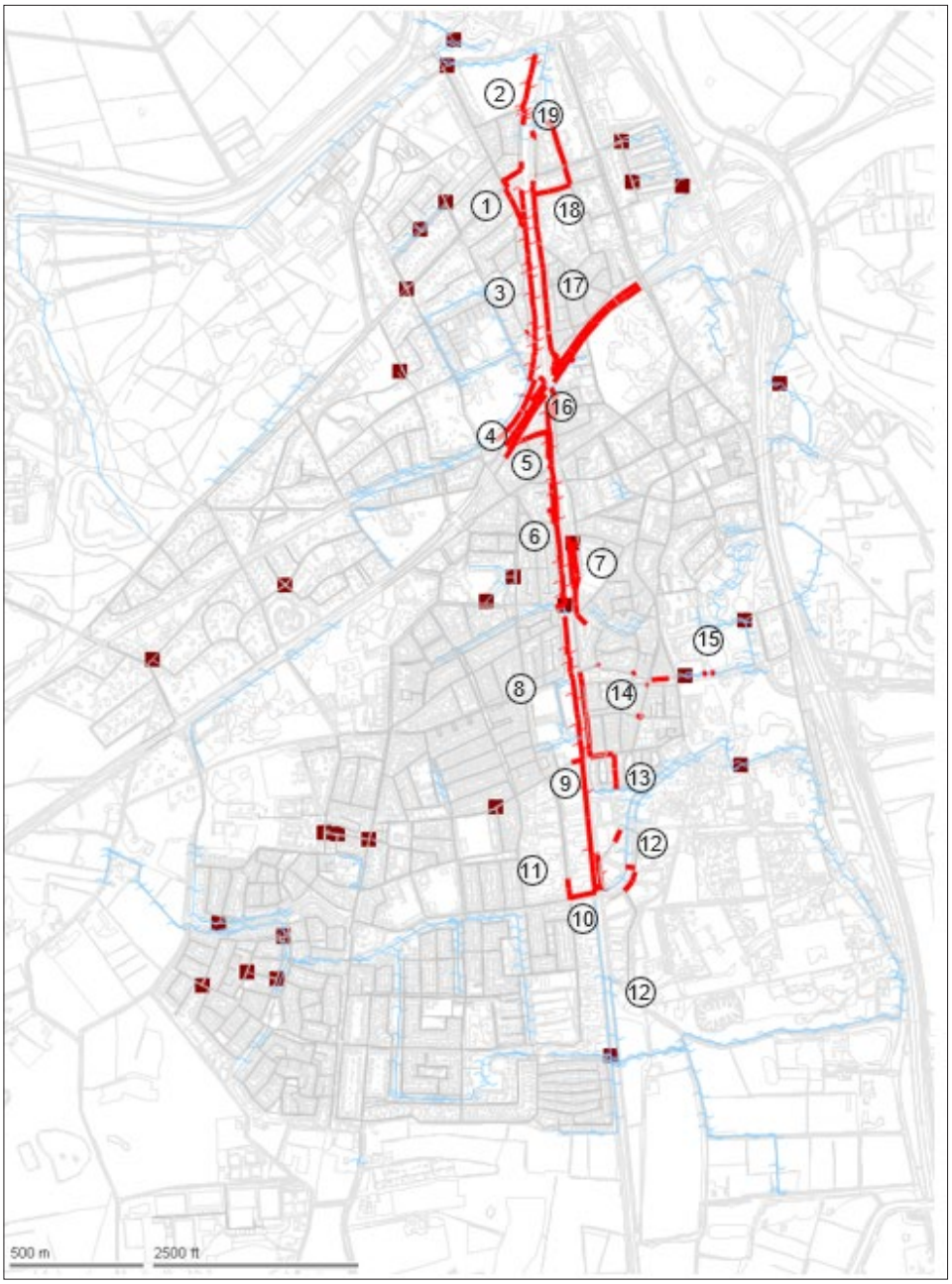
Tabel 5-25. Eindsituatie – Maatregelen westelijk van de spoorbaan

Nr.	Locatie	Maatregel
1	Onderdoorgang Loonsebaan	Ten behoeve van de tijdelijke situatie is hier een omlegging voorzien. In de eindsituatie moet deze worden gehandhaafd.
2	Ontwikkeling Stadhouders-park	De watergang langs de Willem III-laan wordt niet verplaatst of gedempt in de tijdelijke situatie, maar in de eindsituatie wordt deze wel licht verschoven en aangepast.
3	Spoorsloot tussen Loonse-baan en Aert Heymlaan	De watergang van de Loonsebaan tot aan de Aert Heymlaan, die tussen de woningen (Margrietstraat) en de spoorbaan ligt wordt in de eindsituatie gehandhaafd. In de tijdelijke situatie is dit ook het geval, behalve aan de achterzijde van Margrietlaan 23 tot en met 37 waar een tijdelijke duiker wordt toegepast. De uitlaat van de riolering ten zuiden van Margrietlaan 23 wordt aan deze duiker gekoppeld. De duiker Ø700 mm onder de Aert Heymlaan is in de tijdelijke situatie vanwege een te krappe afvoercapaciteit verruimd naar Ø1.000 mm. Deze verruiming blijft gehandhaafd.
4	Nieuwe Heikantstraat	Ten behoeve van de tijdelijke situatie zijn verruimingen van het regenwaterriool Ø500 mm naar Ø700 mm voorzien. Deze maatregelen geven een structurele verbetering voor de wijk en kunnen gehandhaafd blijven in de eindsituatie.
5	Aert Heymlaan	Het regenwaterriool in de Aert Heymlaan tussen de A65/N65 en de Helvoirtseweg wordt ten behoeve van de tijdelijke situatie verruimd naar Ø500 mm en verplaatst. In de eindsituatie is er weer voldoende ruimte en kan het riool weer gelegd onder de nieuwe rijbaan. Hetzelfde geldt voor het vuilwaterriool (Ø300 mm) dat in dit tracé ligt. Tussen de nieuwe rijbaan en het spoor worden nieuwe watergangen en waterpartijen aangelegd die met elkaar worden verbonden door duikers.
6	Van Miertstraat noordelijk deel	In het noordelijk deel van de Van Mierstraat wordt het regenwaterriool vanaf de Helvoirtseweg tot aan de het Versterplein verruimd naar Ø500 mm en verplaatst. In de eindsituatie is er weer voldoende ruimte en kan het riool weer onder de nieuwe rijbaan worden gelegd. Hetzelfde geldt voor het vuilwaterriool (Ø300 mm) dat in dit tracé ligt. Tussen de nieuwe rijbaan en het spoor worden nieuwe watergangen en waterpartijen aangelegd die met elkaar worden verbonden door duikers.
7	Van Miertstraat zuidelijk deel	Tussen de nieuwe rijbaan en het spoor worden nieuwe watergangen en waterpartijen aangelegd die met elkaar worden verbonden door duikers. De stuw die in de tijdelijke situatie bij de Van Polstraat is voorzien kan gehandhaafd blijven. Het regenwaterriool (Ø500 mm) dat in de tijdelijke situatie onder de rijbaan van de Van Miertstraat wordt gelegd is een structurele verbetering en kan gehandhaafd blijven. Tevens wordt bij het station (oostzijde spoor) een bergingsvoorziening gecreëerd om de afwatering van de parkeerplaats af te koppelen van de gemeentelijke riolering. Deze bergingsvoorziening kan worden gerealiseerd op het gebied dat in de plankaart is aangegeven als maatregelvlak “Station/ voorplein” of onder het parkeerterrein bij het station.
8	Spoorsloot tussen Ess-chestraat en Molenstraat	Tussen de Esschestraat en de Molenstraat wordt de watergang weer teruggebracht. Het nieuwe dwarsprofiel moet minimaal gelijk zijn aan het oude dwarsprofiel.
9	Duiker Molenstraat/ Repelweg	De duiker Ø600 mm diehet spoor kruist bij de Repelweg wordt verplaatst naar de onderdoorgang Wolfskamerweg/Laagstraat en verruimd naar Ø1000 mm. Deze kan voor de eindsituatie in stand worden gehouden. De duiker (evenwijdig aan het spoor) onder de Molenstraat wordt teruggebracht en vergroot naar Ø1000 mm voor de eindsituatie.
10	Spoorsloot tussen Molen-straat en Laagstraat	Tussen de Molenstraat en de Laagstraat kan de watergang weer worden teruggebracht. Het nieuwe dwarsprofiel moet minimaal gelijk zijn aan het oude dwarsprofiel.
11	Industrieweg en onderdoor-gang Wolfskamerweg/ Laagstraat	Ten behoeve van de tijdelijke situatie zijn verruimingen van het regenwaterriool van Ø300 mm en Ø400 mm naar Ø700 mm en een verbinding Ø1.000 mm met de spoorsloot voorzien. Deze maatregelen geven een structurele verbetering voor de wijk en kunnen gehandhaafd blijven in de eindsituatie.

Tabel 5-26. Eindsituatie – Maatregelen oostelijk van de spoorbaan

Nr.	Locatie	Maatregel
12	Laagstraat / Kettingweg	Door maatregelen 9, 10 en 11 neemt de hoeveelheid water door de regenwaterriolering in De Schakel en de Laagstraat toe. De overstorten aan de Schakel, nabij de nieuwe duiker Ø1.000 mm en in het zuiden aan de Kettingweg worden verwijderd in de tijdelijke situatie. Ook komt er een verbinding (Ø500 mm) tussen de regenwaterriolering in de Laagstraat en de naastgelegen watergang. Hiermee verbetert de doorstroming vanuit het westen naar het oosten van Vught. Om water op straat te voorkomen, dient een drietal krappe leidingen te worden vergroot in de Laagstraat en Kettingweg. Aanvullend op deze maatregel zal ook nog een verbinding worden gemaakt tussen de regenwaterriolering in de Kettingweg en de sloot langs de Lage Dwarsstraat
13	Spoorlaan / Repelweg	De watergang, die tussen de Akkerstraat en de Repelweg parallel aan de Spoorlaan ligt, kan niet gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. In de rijbaan van de Spoorlaan komt hiervoor een leiding Ø800 mm in de plaats. Deze leiding wordt verlengd door de Repelweg richting de watergang ten zuiden van de Repelweg. De uitlaten van de regenwaterriolering worden aan deze leiding gekoppeld.
14	Woonwijk tussen Spoorlaan en Laagstraat	Ten behoeve van de tijdelijke situatie zijn extra verbindingen tussen regenwaterriolen (Ø300 mm) voorzien. Deze maatregelen geven een structurele verbetering voor de wijk en kunnen gehandhaafd blijven in de eindsituatie.
15	Duikers Glorieuxlaan	De verruiming van de regenwaterriolen van Ø600 mm naar Ø800 mm, die in de tijdelijke situatie is voorzien, is een structurele verbetering en voldoet ook voor de eindsituatie.
16	Rembrandtlaan tussen A65 en Heikantstraat	Ten behoeve van de tijdelijke situatie wordt het regenwaterriool verplaatst. Deze verplaatsing moet vanwege de beperkte ruimte in de eindsituatie, gehandhaafd blijven. De watergang tussen de N65 en de Rembrandtlaan die in de tijdelijke situatie wordt vervangen door een duiker Ø500 mm wordt in de eindsituatie weer voor het grootse deel teruggebracht.
17	Spoorsloot Pieter Bruegellaan en duiker Molenvenseweg	De watergang en duiker Ø700 mm, die parallel aan de Pieter Bruegellaan en de Molenvenseweg liggen, kunnen niet worden teruggebracht in de eindsituatie. Vanaf de Vincent van Goghlaan moet deze watergang wel gecompenseerd worden. Tussen de Vincent van Goghlaan en de Loonsebaan komt hier een leiding variërend van Ø600, Ø800 en Ø900 mm voor in de plaats.
18	Onderdoorgang Loonsebaan	Ten behoeve van de tijdelijke situatie is hier een omlegging met een diameter van respectievelijk Ø900, Ø1.000 en Ø1.250 mm voorzien van de Molenvenseweg via de Wilhelminalaan en Albertusstraat met een nieuw lozingspunt op de Reutseplas. In de eindsituatie blijft deze gehandhaafd. Ook de aanpassing aan het vuilwaterriool ten behoeve van de tijdelijke situatie wordt voor de eindsituatie gehandhaafd.
19	Isabellastraat	De directe verbinding van het regenwaterriool Ø 300 mm in de Isabellastraat naar het bestaande lozingspunt op de Reutseplas wordt in de eindsituatie gehandhaafd.

Ter plaatse van de spoorwegovergangen Loonsebaan en Wolfskamerweg worden in de eindsituatie onderdoorgangen gerealiseerd. Het hemelwater dat op de hellingbanen terecht komt wordt afgevoerd naar het diepste punt van de ondergang en daar verzameld in een pompkelder. Van daaruit wordt het water via een pomp en persleiding afgevoerd naar het watersysteem.



Figuur 5-44. Maatregelen eindsituatie (de nummers corresponderen met de beschreven maatregelen in Tabel 5-25 en Tabel 5-26).

Compensatie verhard oppervlak

Waterschap De Dommel en de gemeente Vught beschouwen de verdiepte ligging als nieuw verhard oppervlak. Uitgaande van de waterbergingseis in de Brabant Keur van de Brabantse waterschappen is de invulling van de waterberging maatwerk bij een toename van meer dan 10.000 m² verhard oppervlak. Ten behoeve van de waterkelders is als uitgangspunt gehanteerd dat voor elke vierkante meter extra verhard oppervlak 60 mm waterberging worden gerealiseerd. Daarbij mag de afvoer maximaal 2 l/s/ha zijn, gerekend over het nieuwe verhard oppervlak. Deze eisen gelden volgens de Brabant Keur formeel voor een toename tussen 2000 en 10.000 m².

Voor de verschillende delen van de verdiepte ligging zijn in Tabel 5-27 de afzonderlijke bergingsopgave en de afvoer berekend.

Tabel 5-27. Bergingsopgave en maximale afvoer o.b.v. de Keur

Waterkelder	Verhard oppervlak	Bergingsopgave o.b.v. 60 mm	Afvoer o.b.v. 2 l/s/ha
Noord (km 51.23)	12.811 m²	769 m³	2,6 l/s (9,2 m³/h)
Station (km 51.85)	4.631 m²	278 m³	0,9 l/s (3,3 m³/h)
Zuid (km 52.68)	12.757 m²	765 m³	2,6 l/s (9,2 m³/h)
Totaal	**30.199 m²**	**1.812 m³**	**6,1 l/s (21,7 m³/h)**

De pompcapaciteiten voor de drie waterkelders (afvoer) volgt de norm voor compensatie nieuwe verharding en bedraagt 2 l/s/ha. Dit komt neer op 9,1 m³/h voor waterkelder Noord en Zuid en op 3,3 m³/h voor waterkelder station. De inhoud is gebaseerd op het kunnen verwerken van de hoeveelheid hemelwater bij T=250 jaar en bedraagt 1044 m³ voor waterkelder Noord en Zuid en 377 m³ voor waterkelder Station. De berekende inhoud is daardoor groter dan nodig voor 60 mm bergingsopgave verhard oppervlak. Bij de uitwerking is voor de inhoud uitgegaan van de afgeronde volumes van 1000 m³ voor zowel waterkelder Noord als waterkelder Zuid en van 400 m³ voor waterkelder Station, zie Tabel 5-28.

Door deze waterkelder volumes aan te houden wordt de waterbergingsopgave voor compensatie van nieuwe verharding volledig in de waterkelder gerealiseerd en hoeft hiervoor in het watersysteem, buiten de verdiepte ligging, geen berging meer te worden gerealiseerd. Daarnaast is dit door de grote inhoud een gunstige oplossing in het kader van klimaatadaptatie. Het effect van lozing binnen de kern Vught is getoetst door middel van hydraulische berekeningen met het InfoWorks rekenmodel. Daarbij is uitgegaan van lozingen met een debiet van 9,2 m³/h en 3,3 m³/h. Op basis van de berekening is de conclusie dat deze lozingsdebieten een verwaarloosbaar effect hebben op de maximale waterstanden.

Tabel 5-28. Inhoud en pompcapaciteit waterkelder

	Pompcapaciteit [m³/h]	Inhoud [m³]
Noord (km 51.23)	9,1	1.000
Station (km 51.85)	3,3	400
Zuid (km 52.68)	9,1	1.000

De zandvang die is gesitueerd voor de waterkelder zorgt ervoor dat de zand- en slibdeeltjes kunnen bezinken zodat deze niet naar het watersysteem worden verpompt. De concentraties van het niet-opgeloste koper in het te lozen water zullen echter hoger zijn dan de norm van 1ppm. Het water zal daardoor niet direct op het watersysteem kunnen worden geloosd. Het plaatsen van een zogenaamd zandfilter tussen de waterkelder en het lozingspunt naar het oppervlaktewater, verlaagt de koperdeeltjes concentratie in het te lozen water. De kans op het overschrijden van een waarde van 1ppm koper wordt door het toepassen van dit zandfilter nihil. Door de toepassing van een zandvang en een zandfilter worden geen negatieve effecten verwacht op de waterkwaliteit van het oppervlaktewater.

Waterberging en afvoer tijdelijke situatie

Door het vervallen van watergangen in de tijdelijke situatie verdwijnt veel van de bergingscapaciteit van het huidige watersysteem. Het verlies aan bergingscapaciteit is bepaald op basis van een methode die in overleg met de gemeente en waterschappen zijn vastgesteld.

In de onderstaande opsomming in Tabel 5-29 en Tabel 5-30 zijn de maatregelen beschreven. Deze maatregelen zijn getoetst op inpasbaarheid en technische haalbaarheid in het proces Kabels & Leidingen Derden. Bij realisatie van de voorgestelde maatregelen en de aanpassingen voldoet de afvoercapaciteit aan de gestelde uitgangspunten (geen verslechtering ten opzichte van het huidige watersysteem) en is de afvoercapaciteit van het watersysteem in de tijdelijke situatie gewaarborgd.

Als een maatregel door onvoorziene omstandigheden niet door kan gaan is het noodzakelijk dat er een alternatieve maatregel wordt bedacht en de consequenties daarvan nader worden onderzocht.

De tijdelijke aanwezigheid van de bypass van de N65 vergt, afhankelijk van de hoogte van ophogingen, beschermingsmaatregelen van bestaande rioleringen in de Lekkerbeetjenlaan en de noordelijke Rembrandtlaan, dan wel het tijdelijk opbreken / verleggen en vervolgens weer terugbrengen van riolering. Ook hier wordt de afvoercapaciteit gewaarborgd.

Om de ontwatering ter plaatse van watergangen die worden gedempt te waarborgen worden, ter plaatse van deze watergangen, waterdoorlatende buizen gelegd die worden aangebracht in goed doorlatend zand. Als het niet mogelijk is om waterdoorlatende buizen aan te leggen, bijvoorbeeld omdat deze niet beschikbaar zijn in de gevraagde afmetingen, worden er drainagebuizen gelegd zodat de ontwatering ter plaatse van de gedempte watergangen is gewaarborgd.

Tabel 5-29. Tijdelijke situatie – Maatregelen westelijk van de spoorbaan.

Nr.	Locatie	Maatregel
1	Onderdoorgang Loonsebaan	De duiker Ø1.250 mm, die de spoorwegovergang kruist, kan niet gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. Deze wordt vervangen door een leiding Ø1.250 mm, die aan de westzijde om de onderdoorgang heen gaat en deze vervolgens aansluit op de riolering in de Verlengde Kampdijklaan. De regenwaterriolering in de Verlengde Kampdijklaan dient te worden vergroot tot Ø1.250 mm.
2	Spoorsloot tussen Loonsebaan en Aert Heymlaan	De watergang van de Loonsebaan tot aan de Aert Heymlaan, die hier tussen de woningen (Margrietstraat) en de spoorbaan ligt, kan grotendeels gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. Aan de achterzijde van Margrietlaan 23 tot en met 37 komt een leiding Ø1.250 mm in plaats van de watergang. De uitlaat van de riolering ten zuiden van Margrietlaan 23 wordt aan deze duiker gekoppeld. De duiker Ø700 mm onder de Aert Heymlaan moet vanwege een te krappe afvoercapaciteit worden verruimd naar Ø1.000 mm.
3	Wijk tussen Aert Heymlaan en spoorlaan	De afvoercapaciteit van het rioolstelsel van de woonwijk tussen de Aert Heymlaan en de spoorbaan is in de huidige situatie heel beperkt. In de tijdelijke situatie zou in de wijk zelf water op straat ontstaan als er geen maatregelen worden genomen. Door het verruimen van het huidige regenwaterriool Ø200 mm in het zuidelijk deel van de Johan Frisolaan naar Ø300 mm en het maken van extra verbindingen Ø300 mm wordt het water in de wijk beter verdeeld. Water op straat treedt daardoor in de tijdelijke situatie niet meer op.
4	Nieuwe Heikant-straat	De afvoercapaciteit in het regenwaterriool in de Nieuwe Heikantstraat Ø500 mm is aan de krappe kant en het verruimen van het riool naar Ø700 mm is nodig om ervoor te zorgen dat de situatie in het zuidelijk deel van de Aert Heymlaan en de Van Miertstraat in de tijdelijke situatie niet te veel verslechtert.
5	Aert Heymlaan	Het riool in de Aert Heymlaan (Ø300 mm en Ø500 mm) tussen de A65/N65 en de Helvoirtseweg kan niet gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. Naast de tijdelijke spoorbaan komt hier een leiding Ø500 mm voor in de plaats. De ruimte is hier in de tijdelijke situatie erg beperkt. Hetzelfde geldt voor het vuilwaterriool wat in dit tracé ligt, hiervoor wordt een tijdelijk vuilwaterriool Ø300 mm gelegd.
6	Van Miertstraat noordelijk deel	In de Van Mierstraat kan het huidige regenwaterriool Ø500 mm van de Helvoirtseweg tot aan het Versterplein niet gehandhaafd blijven. Naast de tijdelijke spoorbaan komt hier een leiding Ø500 mm voor in de plaats. De ruimte is hier in de tijdelijke situatie erg beperkt. Hetzelfde geldt voor het vuilwaterriool wat in dit tracé ligt, hiervoor wordt een tijdelijk vuilwaterriool Ø300 mm gelegd.
7	Van Miertstraat zuidelijk deel	In de Van Mierstraat kan de watergang van de Helvoirtseweg tot aan de Esschestraat niet gehandhaafd blijven. Naast de tijdelijke spoorbaan komt hier onder de rijbaan in de Van Miertstraat een leiding Ø500 mm voor in de plaats. Het bestaande regenwaterriool Ø500 mm en Ø200 mm komt daarbij te vervallen. Dat betekent dat alle aansluitingen op het nieuwe regenwaterriool moeten worden aangesloten. Om het water in het oppervlaktewater bij de Van de Polstraat op niveau te houden moet een nieuwe stuw worden geplaatst, omdat de stuw iets noordelijker in de Van Mierstraat niet gehandhaafd kan blijven.
8	Spoorsloot tussen Esschestraat en Molenstraat	De watergang tussen de Esschestraat en de Molenstraat, die hier parellel aan de spoorbaan ligt kan niet gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. Hiervoor in de plaats wordt een vervangende leiding Ø500 mm gelegd.
9	Duiker Molen-straat/ Repelweg	Als gevolg van de verdiepte ligging van het spoor kan de duiker Ø600 mm die onder de spoorbaan kruist ter hoogte van de Molenstraat/Repelweg niet gehandhaafd blijven. Als alternatief hiervoor wordt er een duiker Ø1.000 mm onder het spoor gelegd net ten noorden van de nieuwe onderdoorgang Wolfskamerweg/Laagstraat.

Tabel 5-29. Tijdelijke situatie – Maatregelen westelijk van de spoorbaan *(vervolg)*.

Nr.	Locatie	Maatregel
10	Spoorsloot tussen Molenstraat en Wolfskamerweg/ Laagstraat	De watergang van de Molenstraat tot aan de Wolfskamerweg/Laagstraat, die hier tussen de bedrijven aan de Industrieweg en de spoorbaan ligt, kan niet gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. Naast de tijdelijke spoorbaan komt hier een leiding Ø1.000 mm voor in de plaats. De uitlaten van de bedrijven moeten op deze leiding worden aangekoppeld.
11	Industrieweg en onderdoorgang Wolfskamerweg/ Laagstraat	Doordat de watergang langs het spoor van de bedrijven aan de Industrieweg vervalt neemt de afvoercapaciteit van het systeem in deze omgeving af. Om dit te compenseren is het nodig om in een deel van de Industrieweg de regenwaterriolering te verruimen van Ø300 mm en Ø400 mm naar Ø700 mm en een koppeling te maken met de duiker Ø1.000 mm in de watergang en de nieuwe duiker Ø1.000 mm, die hier de spoorbaan kruist.

Tabel 5-30. Tijdelijke situatie – Maatregelen oostelijk van de spoorbaan

Nr.	Locatie	Maatregel
12	Laagstraat / Kettingweg	Door maatregelen 9, 10 en 11 neemt de hoeveelheid water die door de riolering in De Schakel en de Laagstraat toe. De overstorten aan de Schakel, nabij de nieuwe duiker Ø1.000 mm en in het zuiden aan de Kettingweg worden verwijderd in de tijdelijke situatie. Ook komt er een verbinding (Ø500 mm) tussen de regenwaterriolering in de Laagstraat en de naastgelegen watergang. Hiermee verbetert de doorstroming vanuit het westen naar het oosten van Vught. Om water op straat te voorkomen, dient een drietal krappe leidingen te worden vergroot in de Laagstraat en Kettingweg. Aanvullend op deze maatregel zal ook nog een verbinding worden gemaakt tussen de regenwaterriolering in de Kettingweg en de sloot langs de Lage Dwarsstraat.
13	Spoorlaan / Repelweg	De watergang, die tussen de Akkerstraat en de Repelweg parallel aan de Spoorlaan ligt, kan niet gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. In de rijbaan van de Spoorlaan komt hiervoor een leiding Ø800 mm voor in de plaats. Deze leiding wordt verlengd door de Repelweg richting de watergang ten zuiden van de Repelweg. De uitlaten van de regenwaterriolering worden aan deze leiding gekoppeld.
14	Woonwijk tussen Spoorlaan en Wolfskamerweg/ Laagstraat	De afvoercapaciteit van het rioolstelsel van de woonwijk tussen de Spoorlaan en de Wolfskamerweg/Laagstraat is in de huidige situatie beperkt. In de tijdelijke situatie zou in de wijk zelf water op straat ontstaan, als er geen maatregelen worden genomen. Door het maken van extra verbindingen (Ø300 mm en Ø600 mm) wordt het water in de wijk beter verdeeld. Water op straat treedt daardoor in de tijdelijke situatie niet meer op.
15	Duikers Glorieuxlaan	De duikers Ø600 mm in de watergang, die parallel aan de Glorieuxlaan liggen hebben in de tijdelijke situatie een te beperkte afvoercapaciteit. Deze duikers worden verruimd naar Ø800 mm.
16	Rembrandtlaan tussen N65 en Heikantstraat	In de Rembrandtlaan kan het regenwaterriool Ø300 mm tussen de A65 en de Heikantstraat niet gehandhaafd blijven. Naast de bak van het verdiepte spoor komt hier een leiding Ø300 mm voor in de plaats. De ruimte is hier in de tijdelijke situatie erg beperkt. De watergang tussen de N65 en de Rembrandtlaan wordt ten behoeve van de aanleg van een werkterrein voor de aanpassing van de N65 vervangen door een duiker Ø500 mm.
17	Spoorsloot Pieter Bruegellaan en duiker Molen-venseweg	De watergang en duiker Ø700 mm, die parallel aan de Pieter Bruegellaan en de Molenvenseweg liggen, kunnen niet gehandhaafd blijven in de tijdelijke situatie. Het is voor de afvoercapaciteit gewenst om de watergang in het zuiden van de Pieter Bruegellaan te compenseren. Daarom wordt de leiding in de Pieter Bruegellaan vergroot tot een Ø 700 mm. Tussen de Vincent van Goghlaan en de Loonsebaan komt een leiding variërend van Ø600, Ø800 en Ø900 mm in de plaats van de aanwezige watergang.
18	Onderdoorgang Loonsebaan	De duiker Ø700 mm, die in de huidige situatie de Loonsebaan kruist, kan niet gehandhaafd blijven door de aanleg van de onderdoorgang en de fietstunnel. De betonnen constructie van de onderdoorgang Loonsebaan blokkeert de aanleg van de nieuwe grote leidingen vanaf de Molenvenseweg naar de Loonsebaan. De afvoer naar de westzijde van het spoor is daardoor niet mogelijk. In overleg met de gemeente en ProRail is een afvoer via het regenwaterriool vanaf de Molenvenseweg via Wilhelminalaan, de Victorielaan en de Albertusstraat naar de Reutseplas uitgewerkt met een diameter van respectievelijk Ø900, Ø1.000 en Ø1.250 mm. Op het einde van de Albertusstraat kan relatief eenvoudig een nieuw lozingspunt op de Reutseplas worden gemaakt, ter plaatse is voldoende ruimte. Het vuilwaterriool dat hier de Loonsebaan kruist kan niet gehandhaafd blijven. Doordat het vuilwaterriool in Loonsebaan hoger ligt kan het vuilwaterriool niet meer onder vrij verval afwateren. Er wordt een gemaal gerealiseerd om het afvalwater van de Isabellastraat op te pompen naar het vuilwaterriool in de Loonsebaan.
19	Isabellastraat	Door het vervallen van de duiker Ø700 mm, die in de huidige situatie de Loonsebaan kruist kan het water van de Isabellastraat niet goed meer weg, door een verbinding in de vorm van een leiding Ø300 mm, te maken met de bestaande uitlaat naar de Reutseplas (aan de westzijde van de plas) is er weer voldoende afvoercapaciteit beschikbaar.

Ondanks de maatregelen zoals opgenomen in de tabellen is er een tekort aan bergingscapaciteit in de tijdelijke situatie. Samenvattend is de opgave daarvan als volgt:

- voor het gebied dat via de westzijde van het spoor (ZL-48) afstroomt naar het Drongelens kanaal een bergingsopgave van 1.490 m³.
- voor het gebied dat via de oostzijde van het spoor (Reutseplas) afstroomt naar het Drongelens kanaal een bergingsopgave van 600 m³.
- voor het gebied dat via de oostzijde van het spoor afstroomt naar de Dommel een bergingsopgave van 460 m³.
- voor het gebied dat via de west- en oostzijde van het spoor afstroomt naar de Essche stroom een bergingsopgave van 4.020 m³.

In de tijdelijke situatie van het project is daardoor ten aanzien van de compensatie van de bergingscapaciteit in de watergangen voor Vught een bergingsopgave van in totaal 6.570 m³.

In de nabijheid van de verdiepte ligging van het project zijn geen locaties waar in de tijdelijke situatie de compensatie voor het bergingstekort kan worden gerealiseerd. In het proces dat samen is doorlopen met de waterschappen, gemeente en de provincie is gekeken naar klimaat-adaptieve maatregelen op de volgende locaties:

- De buitengracht van Fort Isabella (1.500 m³);
- Extra waterberging door het afkoppelen van Fort Isabellaterrein (2.850 m³);
- Reutseplas (1.360 m³);
- Oostzijde station onder fietsenstalling, voorplein of parkeerterrein (280 m³);
- Groensche Hoeven (4.500 m³).

Door het realiseren van deze bergingshoeveelheden kan het verlies van circa 6.570 m³ aan bergingscapaciteit in de tijdelijke situatie ruim worden gecompenseerd.
Tussen de betrokken bestuurlijke partijen zijn afspraken gemaakt om tot realisatie van deze kansrijke locaties te komen. De robuustheid van het watersysteem voor klimaatwijzigingen kan afdoende worden vergroot door deze klimaatadaptatie-maatregelen op de bovengenoemde verschillende locaties in Vught en de directe omgeving. Met deze maatregelen kan tevens het tekort aan bergingscapaciteit in de tijdelijke situatie worden opgelost, waardoor de lozing op het regionale watersysteem (Drongelens Kanaal, De Dommel en Essche Stroom) niet toeneemt.
Tevens zullen de maatregelen voor de eindsituatie voor zover dat gegeven de tijdelijke sporen mogelijk is zoveel mogelijk voor de aanleg van de verdiepte ligging plaatsvinden.

Vuilwaterriolering toekomstige situatie
Net als in de tijdelijke situatie kruist het bestaande vuilwaterstelsel van Vught op één locatie het spoor. Deze kruising ligt ten noorden van de verdiepte ligging en wordt aangepast.

5.6.9 Bodem
De effecten op bodem worden beschreven in paragraaf 6.7.8.

5.6.10 Archeologie

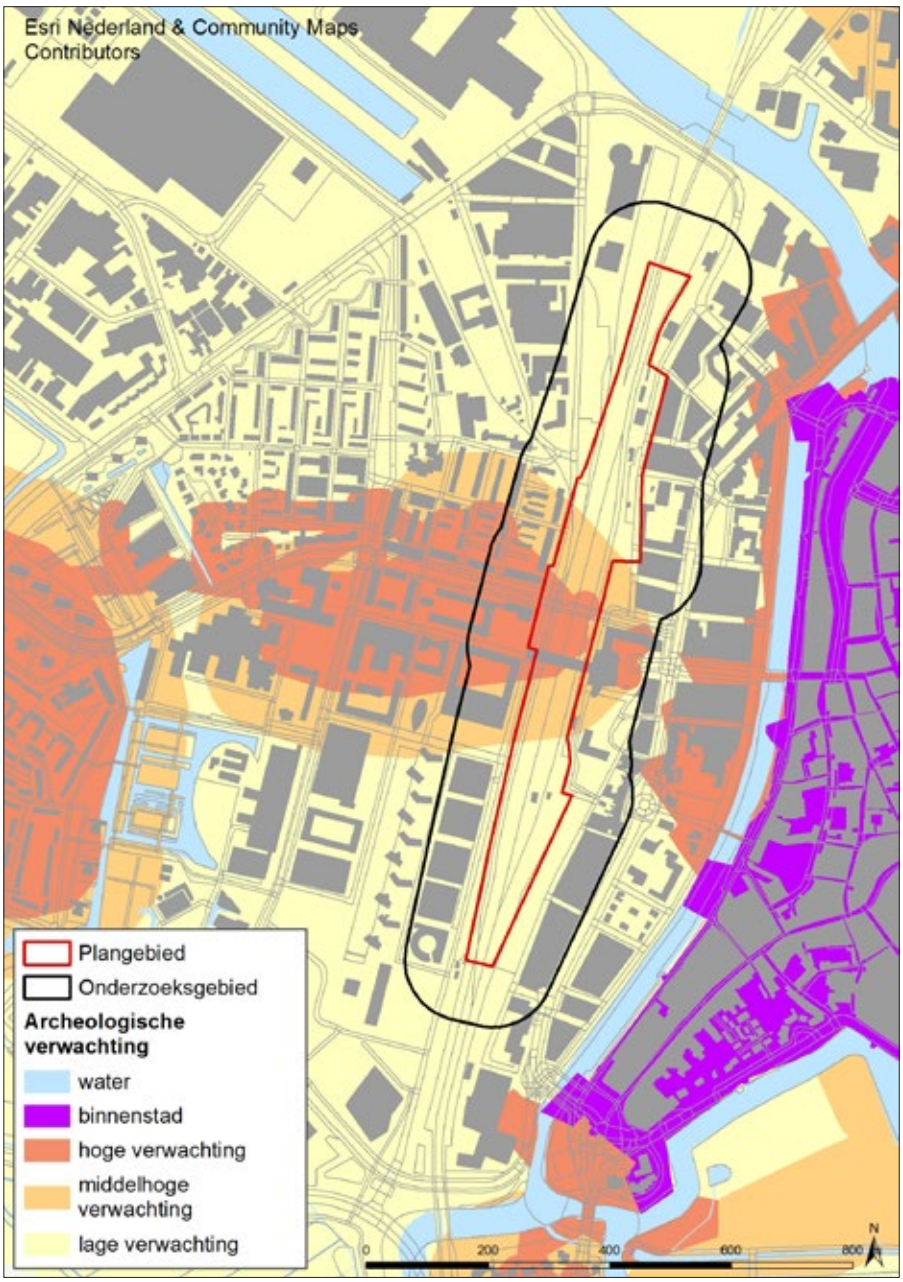
's-Hertogenbosch

Bureauonderzoek
Op de archeologische verwachtingskaart is te zien dat het spoor en het treinstation van 's-Hertogenbosch voor het grootste deel in een gebied met een lage verwachting ligt en voor een kleiner deel in een gebied met een middelhoge en hoge verwachting (Figuur 5-45). De hoge en middelhoge verwachting is gebaseerd op een structuur ter verdediging van de stad uit de Nieuwe Tijd en op de aanwezigheid van een dekzandrug (Boshoven en Van Genabeek, 2008). Verder is op de verstoringen- en erosiekaart van 's-Hertogenbosch te zien dat het gehele plangebied zich in een zone bevindt die "(deels) opgehoogd t.b.v. nieuwbouwwijk, aard en intactheid van ondergrond onbekend".

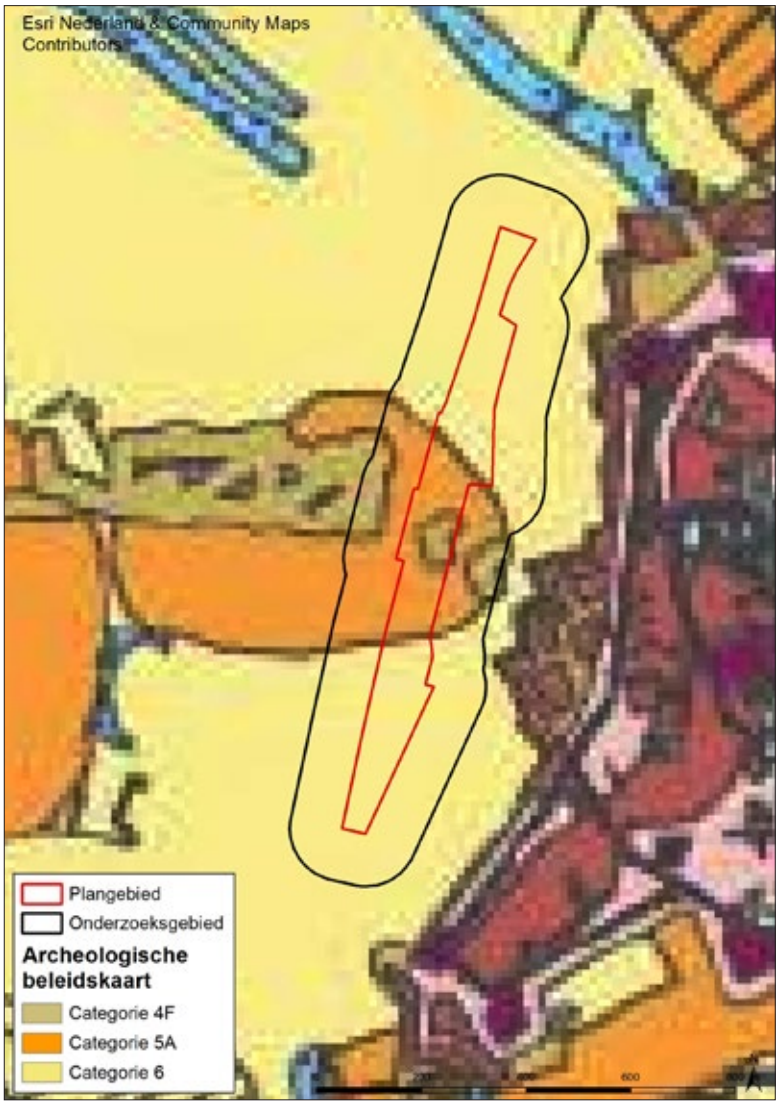
Op de beleidskaart van de gemeente 's-Hertogenbosch wordt met verschillende zones aangegeven wat de ondergrenzen zijn bij voorgenomen bodemingrepen (Figuur 5-46). Het plangebied ligt in de volgende zones:

- Categorie 4F: Plaatsen buiten de stads- of dorpskern met een hoge verwachting op het aantreffen van resten van vestingwerken uit de 16de- 19de eeuw: archeologisch onderzoek verplicht bij een verstoring groter dan 50 m² en dieper dan 50 cm – Mv.
- Categorie 5A: Terreinen met verspreide bewoning en grafvelden in gebieden zonder recente ophogingspakketten: archeologische onderzoek verplicht bij een verstoring groter dan 100 m² en dieper dan de eventuele ophogingslaag.
- Categorie 6: Terreinen met een lage verwachting: geen archeologisch onderzoek noodzakelijk.

De (langste) lengte van zones 4F en 5A in het plangebied is respectievelijk 100 m en 400 m.



Figuur 5-45. Deelgebied 2 op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart van 's-Hertogenbosch.



Figuur 5-46. Deelgebied 2 op de archeologische beleidskaart van 's-Hertogenbosch.

Het bureauonderzoek wees uit dat het plangebied in een zandgebied ligt, op de overgang van een dekzandrug naar het lager gelegen beekdal van de Dommel. Het gebied bestaat afwisselend uit podzolgronden op de hogere dekzanden en uit beekeerdgronden in de lager gelegen gebieden. Het stationsgebied van 's-Hertogenbosch bevindt zich op een dekzandvlakte waar waarschijnlijk beekeerdgronden op zijn ontstaan en voor een deel op een dekzandrug. De beekeerdgronden zijn ontstaan in de zandgronden van beekdalen en zijn om die reden niet erg geschikt geweest voor bewoning in het verleden. Wel is er kans op archeologische vondsten gerelateerd aan beekdalen.

Het plangebied is lange tijd als landbouwgrond gebruikt, in de 19e eeuw is hier een treinspoor en -station gebouwd dat later verplaatst is. Er is een kleine zone met een hoge en middelhoge verwachting, die gebaseerd is op respectievelijk vestingwerken en een dekzandrug. Volgens de verstoringskaart van de gemeente 's-Hertogenbosch ligt het gebied in een zone dat 'deels is opgehoogd en intactheid van de ondergrond onbekend'.

Ten behoeve van de vernieuwing van de parallelweg is in 2010 een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek strekt zich binnen het plangebied uit van de Christiaan Huygensweg in noordelijke richting. Volgens het bureauonderzoek kunnen vindplaatsen worden aangetroffen uit de periode neolithicum-nieuwe tijd. De hoge algemene verwachting geldt alleen als er sprake is van een intact bodemprofiel. Naar verwachting is de bodem tot een meter diepte verstoord. In 2011 is een bureauonderzoek met een drietal verkennende boringen voor de zone langs de Magistratenlaan (Paleiskwartier) uitgevoerd. Geconcludeerd is dat het plangebied waarschijnlijk tot 2 m –mv is opgehoogd. Onder het ophoogpakket kunnen dekzand of mogelijk fluviatiele afzettingen worden verwacht.

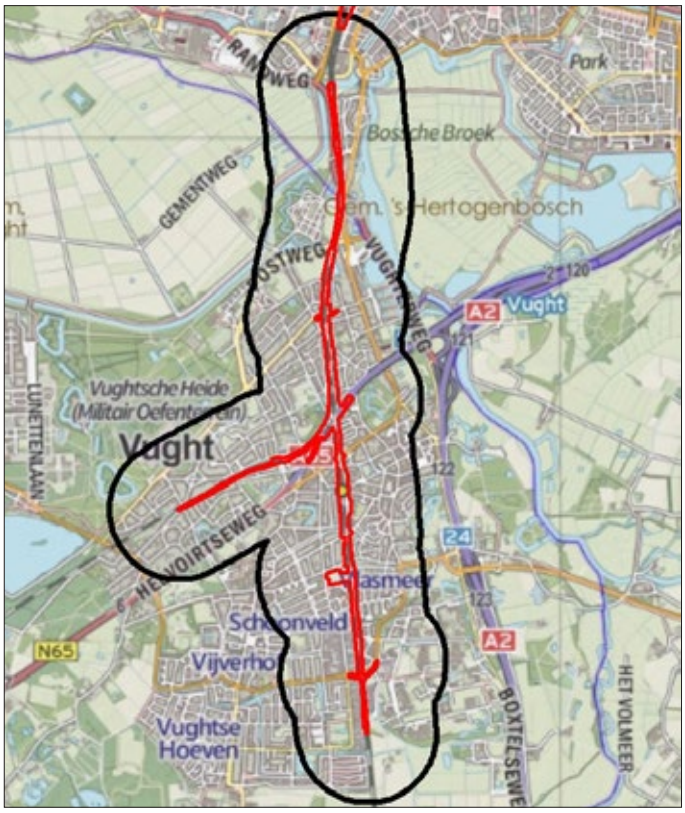
Inventariserend Veldonderzoek
Op basis van de informatie uit het bureauonderzoek is in november 2017 een verkennend booronderzoek uitgevoerd. Vanwege grote hoeveelheden puin in de ondergrond en verhardingen kon slechts één boring tot in de pleistocene ondergrond worden doorgezet. Vanaf 1,1 m onder maaiveld komt in de strook parallel aan de Parallelweg dekzand voor. Ter hoogte van de Magistratenlaan komt volgens een onderzoek uit 2011 tot 2 m onder maaiveld opgebracht zand voor met daaronder mogelijk fluviatiele afzettingen. Het noordelijke deel is vanwege de aanleg van een riool en de aangetroffen verstoringen vermoedelijk geheel tot in de pleistocene ondergrond verstoord. Voor het zuidelijke deel is weinig aanvullende informatie beschikbaar gebleven, maar gezien de ligging in of nabij een voormalig broekgebied en de ophoging van het terrein wordt de kans op de aanwezigheid van in-situ archeologische resten laag ingeschat. Er wordt geen vervolgonderzoek aanbevolen.

Vught

Bureauonderzoek
Binnen het onderzoeksgebied is reeds veel archeologisch onderzoek uitgevoerd. In het plangebied is enkel ter hoogte van Fort Isabella en in het zuiden bij de Molenstraat/Repelweg archeologisch onderzoek gedaan. Figuur 5-47 geeft het plangebied weer zoals in het bureauonderzoek is onderzocht.

In 2011 is voor de gemeente Vught een Archeologische Waarden- en Beleidskaart opgesteld door Vestigia. Uit deze kaart blijkt dat het plangebied binnen deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught vooral door gebieden met een middelhoge en zeer hoge tot hoge archeologische verwachting loopt. Van de beleidsadvieskaart van de gemeente Vught is af te lezen dat het spoortracé zelf een archeologie vrije zone is.

Het project bevindt zich in het zandgebied en ligt op de overgang van een dekzandrug naar het lagergelegen beekdal van de Dommel. Het gebied bestaat afwisselend uit podzolgronden op de hogere dekzanden en uit beekeerdgronden in de lagergelegen gebieden. Het centrum van Vught waar dat het plangebied doorheen loopt is zowel geomorfologisch als bodemkundig niet gekarteerd.



Figuur 5-47. Plangebied bureauonderzoek archeologie Vught.

Uit het historisch onderzoek komt naar voren dat Vught pas vanaf de vroege middeleeuwen bewoond is. Het archeologisch vondstmateriaal dat in situ is aangetroffen dateert overwegend uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd en bestaat hoofdzakelijk uit bouwmateriaal en verdedigingselementen en -objecten.

Na inventarisatie van de bekende archeologische gegevens is naar voren gekomen dat de aanwezige archeologische resten grotendeels dateren uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Het gaat met name om resten van gebouwen en verdedigingsstructuren en –elementen. In het plangebied is eerder ter hoogte van Fort Isabella en in het zuiden bij de Molenstraat/Repelweg al archeologisch onderzoek gedaan.

Uit de archeologische verwachtingskaart blijkt dat het plangebied en onderzoeksgebied door een zone met een hoge tot middelhoge archeologische verwachting lopen. Van de beleidsadvieskaart van de gemeente Vught is af te lezen dat het spoortracé zelf een archeologie vrije zone is. Hierdoor is er bij verstoringen op dit tracé geen archeologisch vervolgonderzoek verplicht. Wel is er bij de drie spoorkruisingen binnen het plangebied sprake van een hoge en middelhoge verwachting op archeologische resten. Ook de locatie waar het tijdelijke spoor is gepland bestaat uit zones met een bekende, zeer hoge tot hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Bij deze drie locaties is archeologisch onderzoek verplicht.

In Vught zijn veel cultuurhistorische elementen aanwezig samenhangend met de militaire rol die Vught heeft vervuld vanaf de 17e eeuw tot in de Tweede Wereldoorlog. Deze elementen, die ook deels in het archeologische bodemarchief hun weerslag vinden, zijn ook op de archeologische verwachtingenkaart opgenomen.

Op 1 mei 1629 werd de stad 's-Hertogenbosch door het Staatse leger onder bevel van stadhouder Frederik Hendrik bij verrassing omsingeld en ingesloten. Frederik Hendrik vestigde vervolgens zijn

hoofdkwartier in Vught. De insluiting van de vesting geschiedde door de aanleg van een wijde linie, bestaande uit een keten van versterkingen, verbonden door een doorlopende borstwering. Van hieruit begon men aanvalswerken te bouwen. Een belangrijk deel van deze werken lag in Vught. De omsingelingswerken bestonden uit een aanvalslinie, de contravallatielinie, en een buitenlinie, de circumvallatielinie. Deze laatste was zwaar versterkt, bedoeld om eventuele aanvallen van buitenaf ter ontzetting van de stad het hoofd te bieden. Op een aantal plaatsen doorkruisen de voormalige linies het plangebied.

Tijdens de doorgraving van de Isabellalaan in 2010 is onverwacht op twee parallel lopende muren gestoten. Deze muren werden zonder archeologisch onderzoek gesloopt. Uit het historisch onderzoek is gebleken dat dit muurwerk onderdeel uitmaakte van de dijkweg tussen de forten Anthonie en Isabella. Deze weg is aan het begin van de 17e eeuw aangelegd. De weg werd in de daaropvolgende eeuwen verschillende malen verbeterd en in 1741 waarschijnlijk geheel vernieuwd. Het vermoeden bestaat dat het muurwerk bedoeld was om de dijkweg tegen het inundatiewater en kruiend ijs te beschermen. Verondersteld wordt dat het muurwerk en de dijkweg in de richting van het spoor doorlopen.

Inventariserend Veldonderzoek
In november 2017 is een verkennend booronderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn plaatselijk intacte bodems vastgesteld; hier bestaat een mogelijkheid dat resten uit de steentijd of later bewaard zijn gebleven. Hier wordt een waarderend onderzoek (secties 1, 2, 4, 5 en 6 uit het verkennend onderzoek) geadviseerd door middel van proefsleuven. Dit onderzoek zal worden uitgevoerd in de secties 2, 4, 5 en 6. In sectie 1 worden geen werkzaamheden uitgevoerd die de archeologie raken.

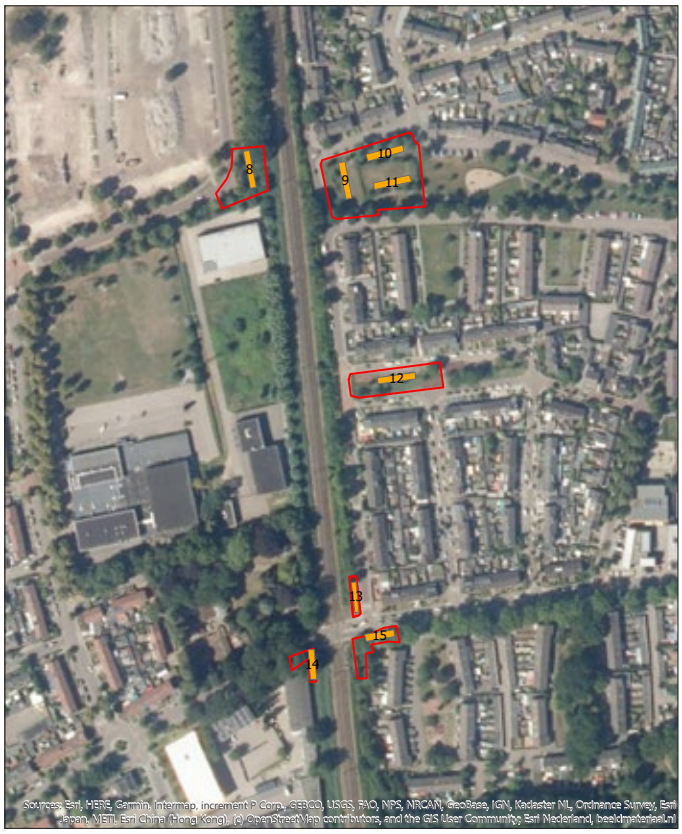
Alleen voor de Laagstraat is vanwege de situatie ter plekke aanvullend booronderzoek geadviseerd. Dit karterend onderzoek is in september 2018 uitgevoerd. Behalve het deel waar een karterend (aanvullend) booronderzoek was geadviseerd zijn ook twee nieuwe locaties meegenomen vanwege een scopewijziging, namelijk de Stationsstraat en de Spoorlaan-Raamweg. Bij de Laagstraat bleek de bodem deels verstoord te zijn, en waar een intacte bodem is aangetroffen zijn geen archeologische resten gevonden. Verder archeologisch onderzoek wordt hier niet noodzakelijk geacht.

Op de nieuw onderzochte locaties (de Stationsstraat en de Spoorlaan-Raamweg) bleek de verwachting wel hoog. Bij de Stationsstraat is een esdek aangetoond. Centraal in dit deelgebied is een oude sloot aangeboord. Door de werkzaamheden worden eventuele archeologische resten bedreigd. Besloten is tot een waarderend onderzoek. Bij de Spoorlaan-Raamweg zijn deels intacte podzolprofielen aangetroffen. De podzolprofielen zijn afgedekt door een 50 tot 80 cm dikke geroerde A-horizont. De overgang tussen de bovengrond en de top van de podzol-B wordt gevormd door een 10 tot 25 cm dikke zwak gevlekte menglaag, waarin de oude bouwvoor met de E- en de top van een B-horizont zijn vermengd. De top van de intacte bodem ligt op 0,75 à 1 m onder maaiveld (4,6 à 4,75 m +NAP). In twee boringen zijn zowel een Bh- als een Bhs- horizont gezien met een gezamenlijke dikte van 15 tot 25 cm. De overgangen tussen de bodemhorizonten verlopen geleidelijk. Indien hier bodemingrepen dieper dan 0,5 m onder maaiveld worden uitgevoerd worden eventuele archeologische resten bedreigd. Ook hier is besloten tot een waarderend onderzoek.

Samengevat is, mede in overleg met de betrokken gemeente, besloten tot een waarderend onderzoek in de vorm van proefsleuven in Vught op de locaties zoals aangegeven op Figuur 5-48, Figuur 5-49 en in Figuur 5-50. Op basis van dit onderzoek wordt een besluit genomen over de vervolgstappen (opgraven of vrijgeven).

Figuur 5-48. Onderzoeksgebied proefsleuven. Sectie 2 (ter plaatse van Fort Isabella en Loonsebaan).

Figuur 5-49. Onderzoeksgebied proefsleuven. Sectie 4 (ter plaatse van de Stationsstraat/ Johanna Aronsohnpad, de Van Miertstraat en Michiel de Ruyterweg).



Figuur 5-50. Onderzoeksgebied proefsleuven. Sectie 5 (ter plaatse van de Michiel de Ruyterweg en de Raamweg), Sectie Zonder Nummer (ter plaatse van de Akkerstraat / Glorieuxlaan) en Sectie 6 (ter plaatse van de Molenstraat/Repelweg).

6 Ontwerp en maatregelen tijdelijke situatie Vught

Hoofdstuk 6 beschrijft de tijdelijke situatie en de bijbehorende fasering op hoofdlijnen (paragraaf 6.1). Hierbij wordt ingegaan op de infrastructuur en de voorzieningen in de tijdelijke situatie (paragraaf 6.2). Vervolgens komen de voorzieningen om de tijdelijke situatie en de eindsituatie te realiseren aan bod (paragraaf 6.3). In paragraaf 6.4 wordt omschreven welke woningen tijdelijk niet bewoond kunnen worden vanwege onbereikbaarheid.

Vervolgens wordt de hinder en het bouwverkeer omschreven in paragraaf 6.5. In paragraaf 6.6 wordt ingegaan op de achtergronden van de tijdelijke viaduct (Bypass) van de N65. Tot slot wordt in paragraaf 6.7 per aspect op de tijdelijke spoorbaan ingegaan.

Ten aanzien van de bouwwijze en fasering geldt dat de beschrijving is gebaseerd op een werkwijze met diepwanden en onderwaterbeton die gebruikelijk is bij vergelijkbare projecten in een gebied met zandgrond. De daadwerkelijke werkwijze kan afhankelijk van de inzichten van de aannemer enigszins daarvan afwijken. In het ruimtebeslag van de tijdelijke en de definitieve situatie treden geen wijzigingen op: de bouwhekken staan vast. Daarbinnen kan de beschreven werkwijze tijdens de bouw wijzigen. Wel zal de aannemer zo veel mogelijk trillingsarm moeten bouwen en mag zijn werkwijze geen invloed hebben op de grondwaterstand. Ook voor de aan- en afvoer van materiaal geldt dat wijzigingen mogelijk zijn, waarbij deze in overleg met de gemeente Vught op gevolgen voor de omgeving zullen worden getoetst.

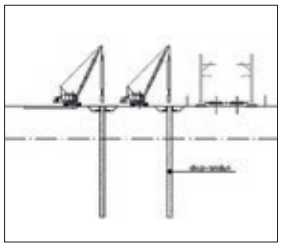
De effectbeperkende maatregelen, de maximale snelheid op het tijdelijk spoor (80 km/u) en de tijdelijke geluidschermen staan vast.

6.1
Fasering op hoofdlijnen

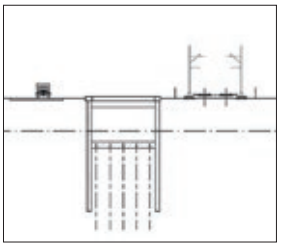
Om het gehele werk te kunnen realiseren is er een aantal stappen nodig om ieder deel van het werk te kunnen uitvoeren. De fasering op hoofdlijnen is als volgt:

- Er wordt gestart met het verleggen van kabels en leidingen en het kappen van bomen/verwijderen van groen.
- Als eerste stap naar de tijdelijke 2-sporige situatie wordt de spoorbaan 's-Hertogenbosch – Vught aansluiting 2-sporig. Hierbij wordt het meest westelijke spoor ten zuiden van het Drongelens Kanaal buiten gebruik genomen. Deze stap kan reeds voor de indienststelling van de tijdelijke spoorbaan worden uitgevoerd.
- Parallelwegen ten westen van het huidige spoor worden versmald of verlegd om ruimte te maken voor het tijdelijk spoor. Uitgangspunt daarbij is zo veel mogelijk woningen bereikbaar te houden voor bewoners, bezoekers en hulpdiensten. In sommige gevallen is er onvoldoende ruimte om wegen open te houden voor verkeer en worden parallelwegen deels afgesloten. Dit heeft gevolgen voor aangelegen woningen (zie hiervoor paragraaf 6.4).
- Brugdek Aert Heymlaan over de N65 wordt buiten gebruik genomen om hier een overbrugging voor de tijdelijke sporen over de N65 te realiseren. Om tijdens de bouw een noord-zuidverbinding voor langzaam verkeer over de N65 te behouden wordt ten westen van brugdek Aert Heymlaan een tijdelijke fietsbrug aangelegd en aangesloten op de Lekkerbeetjenlaan en de Aert Heymlaan.
- Vervolgens wordt het tijdelijk spoor aangelegd en in gebruik genomen. Onderdeel van deze tijdelijke spoorbaan is het tijdelijke station Vught aan de Bestevaer. Dit tijdelijke station wordt voorzien van stationsvoorzieningen, zoals fiets(parkeren) en een traverse voor bereikbaarheid van het oostelijke perron voor de trein richting 's-Hertogenbosch. Na de ingebruikname van de tijdelijke spoorbaan wordt de huidige spoorbaan afgebroken, zodat ruimte gecreëerd wordt voor de verdiepte ligging en de nieuwe sporen.
- Net als aan de westzijde worden veel parallelwegen ten oosten van het huidige spoor tijdelijk versmald of verlegd om ruimte te maken voor de bouwstrook ten behoeve van de aanleg van de verdiepte ligging en vierde spoor tussen 's-Hertogenbosch en Vught. Uitgangspunt daarbij is zo veel mogelijk woningen bereikbaar te houden voor bewoners, bezoekers en hulpdiensten. In sommige gevallen is er onvoldoende ruimte om wegen open te houden voor verkeer en worden parallelwegen deels afgesloten. Dit heeft gevolgen voor aangelegen woningen (zie hiervoor paragraaf 6.4). In Figuur 6-1 staat een visualisatie van de verwachte bouwmethode van de verdiepte ligging.
- Naast het aanleggen en afbouwen van de verdiepte bak worden ook de onderdoorgangen Loonsebaan en Wolfskamerweg/Laagstraat en het verdiept liggende station Vught gebouwd.
- Als sluitstuk van de voorgaande stap zal de N65 door middel van een tijdelijk viaduct met 2x1 rijstroken over de tijdelijke spoorbaan en de ter plaatse reeds gebouwde verdiepte ligging worden geleid. Het tijdelijk viaduct is aan het eind van de bouwperiode ca. 1 jaar in gebruik. Ter plaatse van de huidige N65 wordt de verdiepte bak van de N65 deels gesloopt en de verdiepte ligging voor het spoor, het dek voor de N65 over het spoor en de op maaiveldhoogte gelegen N65 gebouwd. Tevens wordt de nieuwe fiets-/voetgangersonderdoorgang onder de N65 (Rembrandtlaan) gerealiseerd. In paragraaf 6.6 worden de gevolgen van het tijdelijke viaduct omschreven.
- Als de verdiepte ligging gereed is worden ten zuiden en ten noorden van de verdiepte ligging de sporen aangesloten op de bestaande spoorinfrastructuur en kan de verdiepte ligging in gebruik genomen worden.
- Na ingebruikname van de verdiepte liggende sporen, wordt het tijdelijk spoor afgebroken waarna de straten heringericht worden.

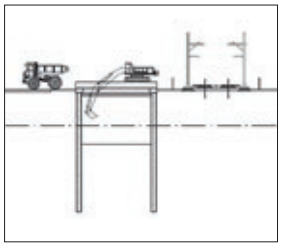
Stap 1 diepwanden maken (grond stabiliseren)



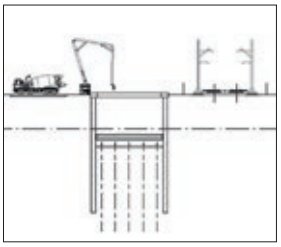
Stap 4 water uit de verdiepte ligging



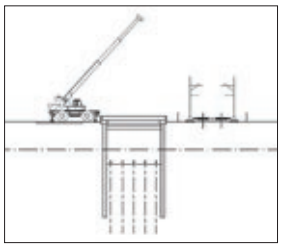
Stap 2 ontgraven bouwkuip



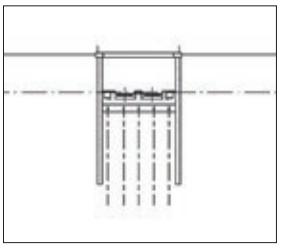
Stap 5 afwerken van de vloer en wanden verdiepte ligging



Stap 3 dekken (overgangen) aanbrengen en vloer storten (onderwaterbeton)



Stap 6 bouwen van rails, bovenleidingen, beveiligingsinstallaties etc.

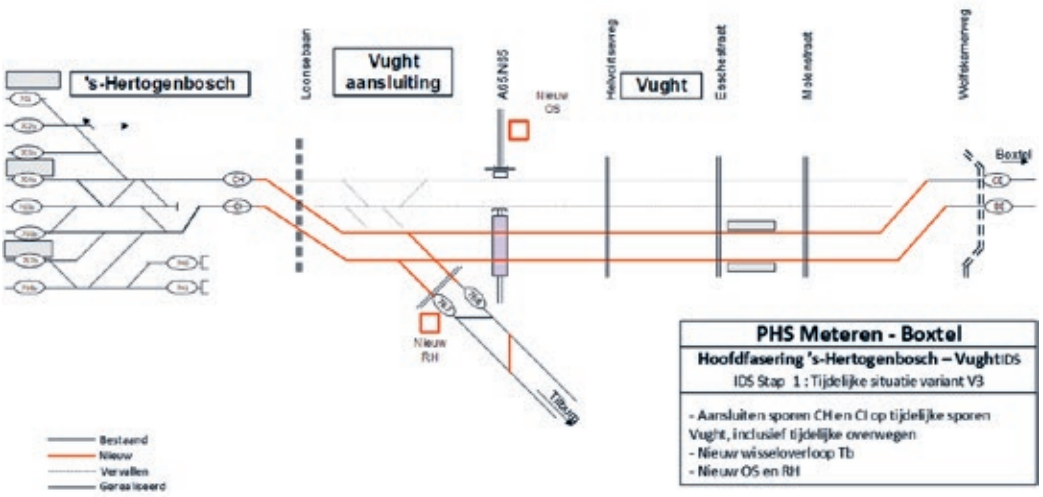


Figuur 6-1. Visualisatie van de verwachte bouwmethode van de verdiepte ligging.

6.2
Tijdelijke infrastructuur en voorzieningen

Om de verdiepte ligging en nieuwe onderdoorgangen en dekken voor de kruisingen met het onderliggend wegennet te realiseren zijn in Vught tijdelijke maatregelen noodzakelijk.

De spoorlayout in de tijdelijke situatie is in Figuur 6-2 schematisch weergegeven.



Figuur 6-2. Spoorlay-out in de tijdelijke situatie.

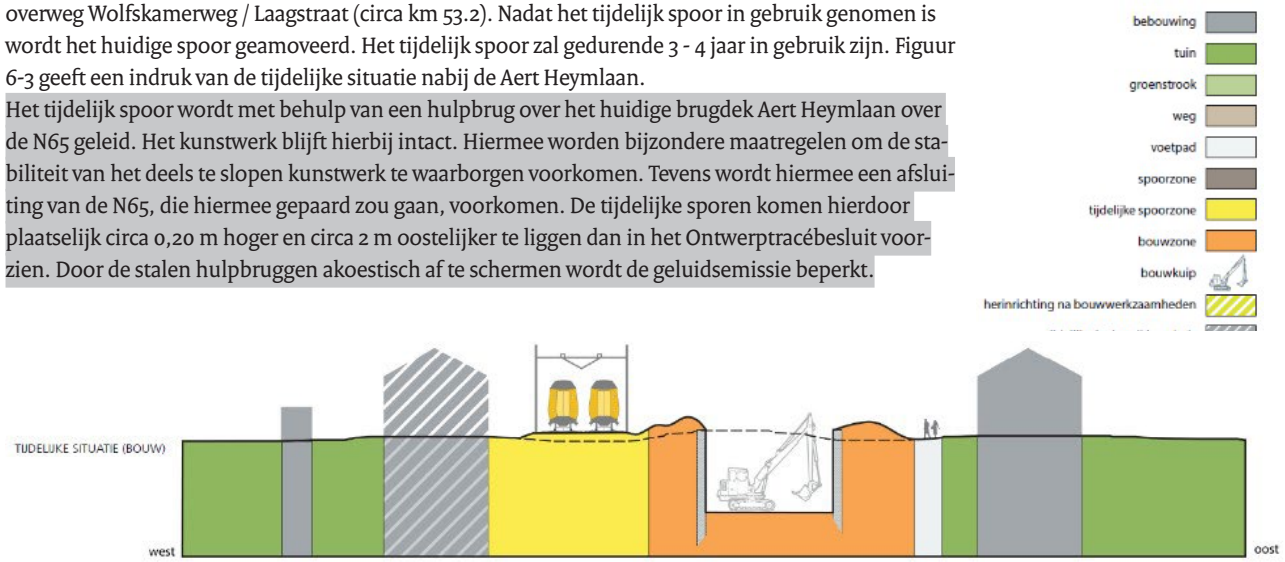
Tijdelijke sporen

Om een meerjarige buitendienststelling van het spoor tussen 's-Hertogenbosch en Boxtel te voorkomen, worden tijdelijke sporen aangelegd voorafgaand aan de aanleg van de verdiepte ligging. Het tijdelijk buiten dienst stellen van het spoor in Vught is geen reëel alternatief vanwege de gevolgen voor het logistieke spoorsysteem. Ook zou Vught gedurende de uitvoeringsperiode van het project niet over een station kunnen beschikken.

Bij Vught aansluiting buigen de twee sporen van en naar Tilburg af in westelijke richting. Aangezien het onwenselijk is om deze sporen de bouwkuip te laten kruisen, worden de tijdelijke sporen aan de westzijde van het huidige spoor aangelegd. Hierdoor ontstaat ter plaatse van de huidige sporen en aan de oostzijde hiervan ruimte om de nieuwe situatie aan te leggen. De tijdelijke sporen liggen op een zandlichaam en hebben net als het huidige spoor bovenleiding en beveiliging.

Het tijdelijke spoor sluit aan op de 2-sporige spoorbaan naar 's-Hertogenbosch. Als eerste stap in de ombouw wordt het meest westelijk gelegen spoor tussen 's-Hertogenbosch en Vught aansluiting ten zuiden van het Drongelens kanaal buiten gebruik genomen. Reden hiervoor is dat twee hogesnelheidswissels bij Vught aansluiting aan het eind van hun levensduur zijn en moeten worden vervangen. In de toekomstige situatie zijn deze wissels echter niet meer nodig. Om een kostbare vervanging van de wissels met een korte gebruiksduur te voorkomen is gekozen om in 2022 - 2023 van 3 naar 2 sporen tussen 's-Hertogenbosch en Vught terug te gaan. Deze stap kan reeds voor de indienststelling van de tijdelijke spoorbaan worden uitgevoerd. Het vervallen van het 3e spoor vermindert de mogelijkheden tot bijsturing, maar heeft in de afweging kosten – baten de voorkeur. Bijkomend voordeel is dat omgevingshinder bij de Willem III-laan en Verlengde Kampdijklaan wordt beperkt. Door de 2-sporige situatie kan bouwverkeer achter de bestaande geluidsschermen aan de spoorzijde rijden. Hierdoor is geen bouwverkeer tussen het werkterrein Isabellaveld en het tracé van de tijdelijke spoorbaan over de Willem III-laan en Verlengde Kampdijklaan nodig, omdat deze in de ruimte van het vervallen 3e spoor kan plaatsvinden.

De tijdelijke spoorbaan in Vught sluit nabij de overweg Loonsebaan (circa km 50.5) aan op de 2-sporige situatie richting 's-Hertogenbosch. Aan de zuidzijde loopt de tijdelijke spoorbaan tot de overweg Wolfskamerweg / Laagstraat (circa km 53.2). Nadat het tijdelijk spoor in gebruik genomen is wordt het huidige spoor geamoveerd. Het tijdelijk spoor zal gedurende 3 - 4 jaar in gebruik zijn. Figuur 6-3 geeft een indruk van de tijdelijke situatie nabij de Aert Heymlaan.
Het tijdelijk spoor wordt met behulp van een hulpbrug over het huidige brugdek Aert Heymlaan over de N65 geleid. Het kunstwerk blijft hierbij intact. Hiermee worden bijzondere maatregelen om de stabiliteit van het deels te slopen kunstwerk te waarborgen voorkomen. Tevens wordt hiermee een afsluiting van de N65, die hiermee gepaard zou gaan, voorkomen. De tijdelijke sporen komen hierdoor plaatselijk circa 0,20 m hoger en circa 2 m oostelijker te liggen dan in het Ontwerptracébesluit voorzien. Door de stalen hulpbruggen akoestisch af te schermen wordt de geluidsemissie beperkt.



Figuur 6-3. Doorsnede tijdelijke situatie Aert Heymlaan (bouw).

De ligging van het tijdelijk spoor is ten opzichte van het Ontwerptracébesluit geoptimaliseerd. De afwegingen hieromtrent zijn beschreven in paragraaf 5.1 van deze toelichting.

De tijdelijke spoorbaan ligt gedeeltelijk op de plek waar in de huidige situatie de parallelwegen aan de westzijde van het spoor liggen. De bereikbaarheid van percelen wordt echter zoveel mogelijk in

stand gehouden. In paragraaf 6.4 worden de woningen en het verenigingsgebouw beschreven, die tijdelijk niet bereikbaar zijn.

Ter plaatse van de begraafplaats Ouwerkerk wordt de spoorbaandoor middel van keerwanden ter plaatse van enkele oostelijk gelegen graven lokaal zo smal mogelijk gehouden om de begraafplaats te ontzien. Bij de kap van bomen die op de grens van de begraafplaats staan, zullen maatregelen worden genomen om te voorkomen dat schade ontstaat aan de oostelijke graven van de begraafplaats. Tevens zullen maatregelen worden getroffen om, gedurende de periode dat de werkzaamheden worden uitgevoerd, de begraafplaats visueel af te schermen van de bouwzone.

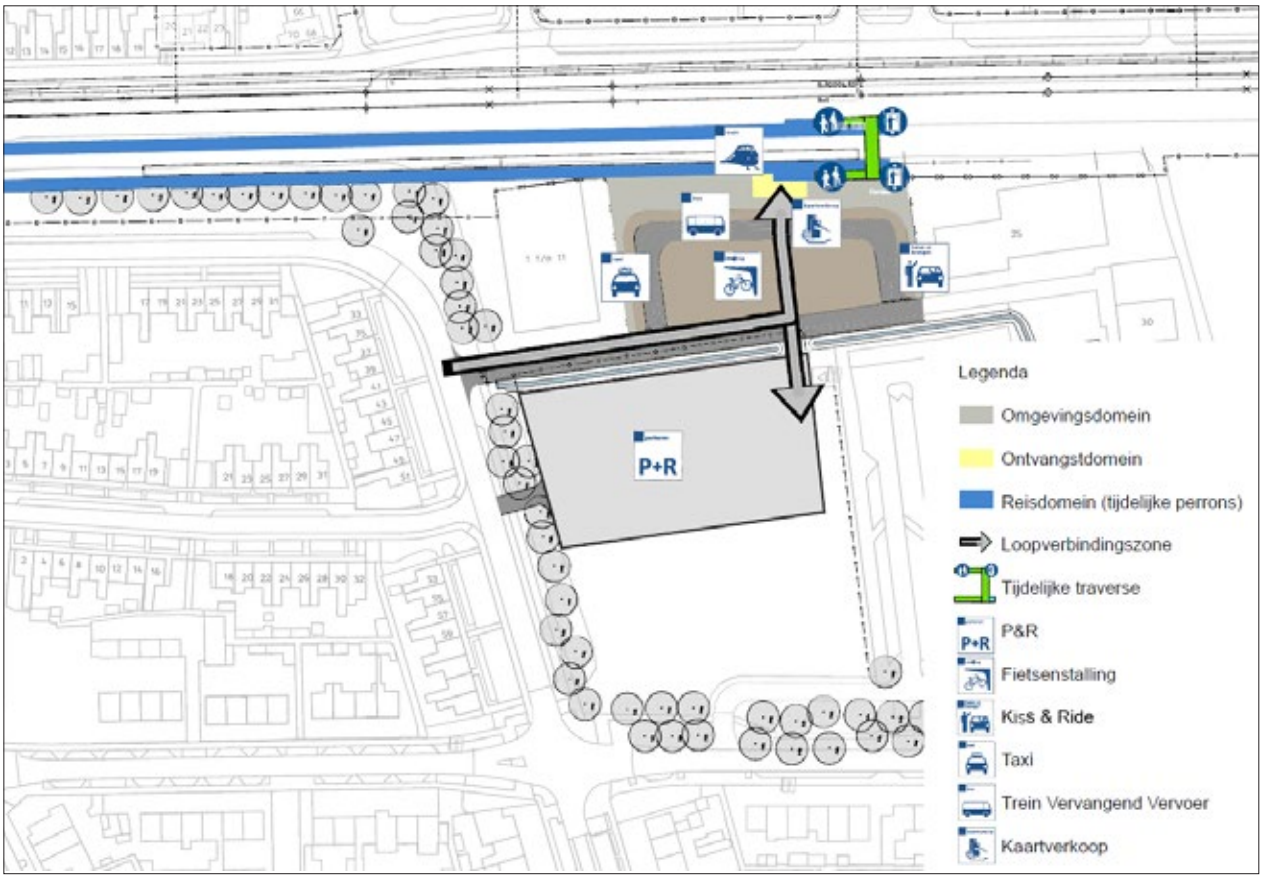
Ook op enkele andere locaties zijn keerwanden in de tijdelijke spoorbaan voorzien:
- Tussen Loonsebaan en overweg Aert Heymlaan om zoveel mogelijk de bestaande sloot te handhaven;
- Langs de Aert Heymlaan om ruimte te bieden aan de tijdelijke langzaam verkeer verbinding over de N65;
- Bij Van Mierstraat 1-2-2A om de garageboxen op het achterterrein van de van Miertstraat bereikbaar te houden.

Zodra de tijdelijke sporen in gebruik kunnen worden genomen, wordt het huidige spoor verwijderd ten behoeve van de bouw van de verdiepte ligging en de nieuwe sporen. In bijlage 3 bij deze Toelichting zijn kaarten opgenomen waarop, op hoofdlijnen, de spoorzone in Vught in de tijdelijke situatie is weergegeven. De kaart geeft inzicht in het ruimtebeslag dat in de tijdelijke situatie wordt ingenomen door het tijdelijk spoor en de bouw van de bak voor het verdiept liggende spoor. De ‘Spoorzone tijdelijk, met indicatieve aanduiding sporen’ geeft de ligging aan van het tijdelijk spoor. De ‘Bouwzone’ geeft de zone aan waarbinnen de bak voor de verdiepte ligging wordt gerealiseerd. Overigens zullen op een aantal locaties buiten de aangegeven bouwzone ook (bouw)werkzaamheden plaatsvinden. Deze locaties zijn op de kaarten in bijlage 3 niet aangegeven. De bouwzone en het tijdelijk spoor zullen aan de buitenzijden worden begrensd met hekken of geluidschermen.

Tijdelijk station
Voor de tijdelijke situatie wordt een tijdelijk station gerealiseerd bestaande uit twee zijperrons, een traverse over de sporen en liften ter ontsluiting van de perrons naar de omgeving toe en de inrichting van de omgeving met bijvoorbeeld (fiets)parkeerplaatsen. Dit tijdelijk station is voorzien aan de Bestevaer, nabij km 52.2 tot km 52.5. Dit is circa 500 meter ten zuiden van het huidige station. De toegang en de fiets- en parkeervoorzieningen liggen aan de westzijde. Het tijdelijke station staat weergegeven in Figuur 6-4 en bevat de volgende voorzieningen:
- Een voorplein dat ruimte biedt aan rijwielstallingen en aan een trap/hellingbaan naar het westelijke perron.
- Een tijdelijke traverse over de sporen om het oostelijke perron bereikbaar te maken vanaf het voorplein. Deze traverse is voorzien van trappen en liften.
- Rijwielstallingen, waaronder kluizen, overdekte klemmen en onoverdekte klemmen. Het aantal komt overeen met de rijwielstallingen nabij het huidige station Vught.
- Stationsvoorzieningen, zoals check-in/check-out-palen, plaatskaartenautomaten en technische ruimte ten behoeve van stationinstallaties.
- Parkeerplaatsen.

Ontwerp tijdelijk station aangepast (wijziging 16)
Het ontwerp van het tijdelijk station is aangepast ten opzichte van het Ontwerptracébesluit om een verkeersveilig voorplein en bereikbaarheid te krijgen. Verder wordt het aantal parkeerplaatsen uitgebreid. Om de verkeersveiligheid te borgen, wordt het parkeerverkeer gescheiden ten opzichte van het overige verkeer. Bij de inrichting van De Bestevaer wordt rekening gehouden met een veilige afwikkeling van alle verkeersdeelnemers (fietsers, K+R en het verkeer naar de aanwezige bedrijven). Het parkeren komt ten westen van de Bestevaer te liggen met een eigen toegang vanaf de Michiel de Ruyterweg.

Het parkeerterrein is vergroot van 110 naar 164 parkeerplaatsen om tegemoet te komen aan de wensen van NS en de zorgen van de gemeente over parkeeroverlast weg te nemen. De tijdelijke situatie is in het schetsontwerp weergegeven.



Figuur 6-4. Overzichtskaart tijdelijk station Vught.

Tijdelijke overwegen en verleggingen onderliggend wegennet
Gedurende de bouwperiode worden parallelwegen langs het spoor afgesloten, versmald en lopen sommige wegen tijdelijk dood. Aan de westzijde is dit het gevolg van het tijdelijk spoor en aan de oostzijde is dit omdat er ruimte nodig is voor de bouw van de verdiepte ligging. Deze bouwstrook wordt middels hekwerken of (langs delen van het tijdelijk spoor) geluidschermen afgeschermd van de openbare ruimte.

Voor de kruisende wegen worden tijdelijke overwegen gerealiseerd, inclusief de bijbehorende aansluitingen op het wegennet. Deze tijdelijke overwegen worden net als de huidige overwegen voorzien van overwegbomen en bellen. Op het moment dat op de betreffende locatie werkzaamheden worden uitgevoerd zullen wegen tijdelijk afgesloten zijn. Dat is allereerst het geval bij de aanleg van de tijdelijke spoorbaan. Ter plaatse van de kruisende wegen Helvoirtseweg, Esschestraat/Sint Elisabethstraat en Molenstraat/Repelweg zullen hiervoor afsluitingen van circa 6 weken nodig zijn, die niet gelijktijdig zullen plaatsvinden. Bij de Loonsebaan en Wolfskamerweg/Laagstraat zal het minder lang duren om de tijdelijke overwegen naast de huidige aan te sluiten op de wegen.

Bij de aanleg van de verdiepte ligging zullen de Helvoirtseweg, Esschestraat/Sint Elisabethstraat en Molenstraat/Repelweg elk circa 5 tot 6 maanden afgesloten worden voor verkeer. Ook deze afsluitingen vinden niet gelijktijdig plaats om de aantasting van de verkeerscirculatie zoveel mogelijk te beperken. De kruisende wegen Loonsebaan en Wolfskamerweg/Laagstraat moeten afgesloten worden in verband met de aansluiting van de nieuwe onderdoorgangen. De hiervoor benodigde werk-

zaamheden zijn beperkter van aard, waardoor de afsluitingen van deze wegen naar inschatting een week tot maximaal een maand duren.
De tijdelijke overwegen Helvoirtseweg, Esschestraat/Sint Elisabethstraat en Molenstraat/Repelweg in de tijdelijke spoorbaan liggen in het verlengde van de huidige overwegen. Voor het realiseren van de onderdoorgangen Loonsebaan en Wolfskamerweg/Laagstraat worden de betreffende overwegen tijdelijk verlegd. De tijdelijke overweg Loonsebaan ligt ten noorden van de huidige overweg in het tijdelijk spoor. De tijdelijke overweg Wolfskamerweg/Laagstraat ligt ten zuiden van de huidige overweg. De tijdelijke overweg Loonsebaan is alleen geschikt voor fietsers en voetgangers.

Tijdelijke wegen voor bereikbaarheid van woningen
Voor de bouw van de verdiepte ligging is, naast de bouwlocatie, een bouwstrook van in ieder geval 12 meter aan de oostzijde van de toekomstige bak van de verdiepte ligging nodig. Deze bouwzone is benodigd om graafmachines, kranen en ander materieel te kunnen opstellen, bouwmateriaal aan te kunnen voeren en ruimte te hebben voor opslag en parkeren door de aannemer.

Dit leidt ertoe dat op een aantal locaties de bouwzone en in sommige gevallen de tijdelijke spoorbaan dicht bij woningen komt te liggen. Getoetst is of de afstand van de woningen tot de tijdelijke spoorbaan of de bouwzone voldoende is om de woningen bereikbaar te houden. Hiervoor is aansluiting gezocht bij artikel 6.3.7 van het Bouwbesluit (Bereikbaarheid bouwwerk voor hulpverleningsdiensten), waarin een afstand van 4,5 meter is opgenomen als maatstaf voor bereikbaarheid.

Op een aantal locaties zijn woningen bereikbaar te maken door de bouwstrook ten behoeve van de verdiepte ligging plaatselijk smaller dan 12 meter te maken en/of een tijdelijke bereikbaarheidsweg aan te leggen. In een aantal gevallen zal de tijdelijke bereikbaarheidsweg op grond behorende bij de woningen aangelegd moeten worden. Indien grondeigendom nodig is, krijgen de betrokkenen een volledige schadeloosstelling aangeboden op basis van de uitgangspunten van de Onteigeningswet en daarmee samenhangende jurisprudentie. In het minnelijk aankooptraject zal daarnaast in overleg met de betrokkenen een voorstel worden gedaan voor het tijdelijk gebruik van de grond (huur) en herstel in de oorspronkelijke staat na realisatie van het werk. Het gaat hier om de woningen die in het communicatietraject met bewoners, zijn aangeduid als ‘paarse woningen’ en als zodanig op de tekeningen waren opgenomen. De woningen aan de Spoorlaan nummers 24 tot en met 43 kunnen bereikbaar gemaakt worden binnen het huidige wegprofiel van de Spoorlaan en zijn daarom niet als ‘paarse woningen’ aangemerkt.

De volgende tijdelijke ontsluitingswegen voor het bereikbaar houden van woningen worden gerealiseerd:

- Km 51.3 - 51.5 Vanaf de Helvoirtseweg naar de Rembrandtlaan nummers 29 tot en met 55.
- Km 51.4 Vanaf de Aert Heymlaan naar de Nieuwe Heikantstraat 21.
- Km 51.5 Vanaf de Helvoirtseweg naar de Aert Heymlaan nummers 4 tot en met 10.
- Km 51.6 - 51.7 Vanaf de Helvoirtseweg naar de Van Miertstraat nummer 2A achterlangs Van Miertstraat 1 en 2.
- Km 51.6 - 51.7 Vanaf de Helvoirtseweg naar de garageboxen achter de Van Miertstraat. Als gevolg van deze tijdelijke ontsluitingsweg wordt de voorzijde van het pan aan de Van Miertstraat 2A aangepast.
- Km 51.7 - 51.8 Vanaf het Versterplein naar de Van Miertstraat 4A tot en met 13.
- Km 52.2 Vanaf de Sint Elisabethstraat naar de Spoorlaan nummers 1 tot en met 7.
- Km 52.3 Vanaf de Akkerstraat naar de Spoorlaan nummers 20 tot en met 23.
- Km 52.4 - 52.7 Vanaf meerdere zijden naar de Spoorlaan nummers 24 tot en met 43 (hier wordt de huidige Spoorlaan versmald binnen het huidige wegprofiel. Deze adressen zijn daarom niet als ‘paarse woningen’ aangemerkt).

Tijdelijke parkeervoorzieningen
Voorzien wordt in ruimte voor tijdelijke parkeergelegenheid voor bewoners, die tijdens een deel van de bouwperiode niet in hun eigen straat kunnen parkeren en waar onvoldoende parkeergelegenheid in nabijgelegen straten is. Op de volgende locaties is voorzien in tijdelijke parkeergelegenheid voor bewoners:

- Km 50.5 Loonsebaan.
- Km 51.0 Molenvenseweg.
- Km 51.6 Aert Heymlaan, hoek Helvoirtseweg.
- Km 51.6 Van Miertstraat.
- Km 51.9 Albert Heijn aan de Stationsstraat.
- Km 52.0 Tussen Stationsstraat en St. Elisabethstraat.
- Km 52.2 Hoek Spoorlaan en de St. Elisabethstraat: deze parkeergelegenheid blijft na realisatie van het project bestaan.
- Km 52.4 Spoorlaan (Glorieuxpark): deze parkeergelegenheid blijft na realisatie van het project bestaan.
- Km 52.5 Raamweg.

6.3
Voorzieningen voor de bouw van de tijdelijke situatie en de eindsituatie

Voor het realiseren van het tijdelijk spoor is de ruimte op een aantal locaties in Vught beperkt. Dit leidt zoals eerder vermeld tot afsluiting, versmalling en/of verlegging van parallelwegen; in sommige gevallen is hier grond van particulieren voor nodig.

Bij de aanleg van de verdiepte ligging wordt rekening gehouden met de bodemgesteldheid en aard van de bebouwing in het gebied. Er is sprake van een zandondergrond en op staal gefundeerde bebouwing dicht bij het werk. Om een grondwaterstandverlaging en verzakkingen van panden te voorkomen en bouwhinder te beperken is uitgegaan van een bouwmethode met gebruikmaking van diepwanden en onderwaterbeton. Een eventuele, door de geselecteerde aannemer te kiezen alternatieve bouwwijze dient ook aan deze doelen te voldoen.

Gelijktijdige afsluiting van de kruisende wegen zal worden voorkomen. Bijvoorbeeld door de bouw van de verdiepte bak in segmenten te realiseren.

Naast de werkstroken direct langs het tracé wordt voorzien in diverse tijdelijke bouw- en werkterreinen. Rekening is gehouden met:

- Een centraal ketenpark waar de aannemer zijn kantoorruimte inricht en waar parkeergelegenheid is voor werknemers en bezoekers. Dit centrale ketenpark ligt aan de Boxtelseweg.
  Op verzoek van de gemeente Vught is de locatie van het werkterrein aangepast om de afstand tot woningen te vergroten.
- Depots voor de opslag van bijvoorbeeld bouwmateriaal dat van elders wordt aangevoerd. De depots zijn voorzien op de volgende locaties in Vught (ten westen van het huidige spoor):
  - Vught-Noord: nabij de Postweg op terrein van Stadhouderspark Fase II (ingesloten door de Postweg, Kampdijklaan, Prinsenlaan en de spoorbaan);
  - Vught zuid: het braakliggende terrein nabij het zwembad (terrein van Ouwerkerk).
- Werkterreinen, die deels een beperkte periode in gebruik zijn, ten behoeve van:
  - Grondwerk;
  - De aanleg van onderdoorgangen, gebouwen ten behoeve van elektrotechnische systemen, keerwanden, geluidschermen en trillingsmaatregelen;
  - Parkeerruimte voor uitvoerders;
  - Eventuele bentonietcentrales voor de bouw van diepwanden voor de verdiepte bak. De bentonietcentrales, waarvoor in Vught onder andere een omgevingsvergunning bouwen nodig is,

worden gesitueerd in de directe nabijheid van het werk. Waar eventuele bentonietcentrales precies geprojecteerd worden hangt af van de door de aannemer te kiezen bouwmethode en -logistiek en rekening houdend met het beperken van omgevingshinder;
- Overige installaties zoals pompstations voor hydraulisch grondtransport en ontwateringsbassins voor uitkomende grond.

Bij de inrichting van de werkstroken worden monumentale bomen ontzien. Dit is op de volgende locaties:
- Hoek Prinsenlaan en Willem III-laan.
- Isabellastraat.
- Johanna Aronsohnpad nabij station Vught.

6.4
Te verwerven woningen vanwege tijdelijke onbereikbaarheid

Voor de bouw van de verdiepte ligging is naast de bouwlocatie een bouwstrook van in ieder geval 12 meter nodig. Deze bouwzone is benodigd om graafmachines, kranen en ander materieel te kunnen opstellen, bouwmateriaal aan te kunnen voeren en ruimte te hebben voor opslag en parkeren door de aannemer.

Dit leidt ertoe dat op een aantal locaties de bouwzone (en in sommige gevallen de tijdelijke spoorbaan) dicht bij woningen komt te liggen. Getoetst is of de afstand van de woningen tot de tijdelijke spoorbaan of de bouwzone voldoende groot is om de woningen bereikbaar te houden. Hiervoor is aansluiting gezocht bij artikel 6.3.7 van het Bouwbesluit (Bereikbaarheid bouwwerk voor hulpverleningsdiensten), waarin een afstand van 4,5 meter is opgenomen als maatstaf voor bereikbaarheid. In een aantal gevallen is de afstand weliswaar groter dan 4,5 meter, maar zal het voor de borging van de bereikbaarheid in de tijdelijke situatie noodzakelijk zijn om een tijdelijke weg op grond behorende bij de woningen aan te leggen.

Op een aantal locaties zijn woningen bereikbaar te maken door de bouwstrook ten behoeve van de verdiepte ligging plaatselijk smaller dan 12 meter te maken. Vanwege de nadelige consequenties hiervan voor de realisatie (belemmeringen voor bouwlogistiek) kan dit slechts op enkele plekken worden toegepast. Op een aantal locaties is het niet mogelijk om 4,5 meter voor de bereikbaarheid van woningen te garanderen. In deze gevallen zijn woningen niet bereikbaar gedurende de bouw en kunnen de betreffende woningen als gevolg daarvan tijdelijk niet bewoond of gebruikt worden. Het gaat hier om de woningen die in het communicatietraject met bewoners, zijn aangeduid als ‘gele woningen/geel gebouw’ en als zodanig op de tekeningen waren opgenomen. De woningen zijn opgenomen in Tabel 6-1. Aan de westzijde van het spoor zullen deze woningen niet meer bewoonbaar zijn wanneer de werkzaamheden voor de aanleg van het tijdelijke spoor beginnen. Tot die tijd kunnen ze bewoond worden. De woningen aan de oostzijde, die in de tijdelijke situatie niet bereikbaar zijn, kunnen worden bewoond tot het moment dat de realisatie van de verdiepte ligging op die locatie start.

Na afronding van de werkzaamheden zijn de woningen weer bereikbaar en bewoonbaar en kunnen, indien gewenst, tegen de dan geldende marktwaarde worden teruggeleverd aan de oorspronkelijke eigenaar.

Voor de vaststelling van de schadeloosstelling gelden de uitgangspunten van de Onteigeningswet en daarmee samenhangende jurisprudentie.

Tabel 6-1. Overzicht te verwerven woningen in verband met tijdelijke onbereikbaar als gevolg van de werkzaamheden voor het project

Straat	Nr.	Type gebouw	Km	Ligging t.o.v. spoor
Aert Heymlaan	12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26	Woning	51.4 - 51.5	West
Van Miertstraat	1, 2, 3, 4 (4U1, 4U2, 4U3)	Woning	51.6 - 51.7	West
Spoorlaan	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	Woning	52.2	Oost

6.5 Hinder en bouwverkeer

In de aanlegperiode wordt intensief gebouwd. Niet alleen het verdiepte spoor, maar ook de aanleg en gebruik van het tijdelijk spoor en het realiseren van het nieuwe station veroorzaken bouwverkeer op het lokale wegennet in Vught. Al deze werkzaamheden veroorzaken hinder voor de omgeving. De inzet is om het dagelijks leven in het gebied zo goed mogelijk door te laten gaan tijdens de bouw. Maar iedereen die in de omgeving woont, werkt of er om een andere reden moet zijn, gaat hoe dan ook iets merken van de verschillende werkzaamheden. In de planvorming, bij het maken van afspraken met de omgeving, in de aanbestedingsprocedure en tijdens de bouw zelf worden zoveel mogelijk maatregelen getroffen om de hinder te beperken en het gebied zo goed mogelijk bereikbaar te houden. Tijdens de bouw kunnen zich ontwikkelingen voordoen die niet vooraf zijn bedacht. Het beperken van hinder tijdens de bouw is dan ook een voortdurende inspanning.

Wettelijke eisen en benodigde vergunningen
De bouw van het project moet voldoen aan eisen op grond van toepasselijke wet- en regelgeving. Daarbij gaat het onder andere om eisen die betrekking hebben op bouwhinder. Een voorbeeld hiervan is hoofdstuk 8 van het Bouwbesluit, waarin regels zijn opgenomen voor onder andere de veiligheid van personen en zaken nabij een bouwplaats, geluidhinder, trillinghinder en stofhinder.

Voor de bouw van het project zijn daarnaast verschillende vergunningen vereist. De vergunningverlener kan hieraan voorschriften verbinden, onder meer ter beperking van hinder tijdens de bouw. Naast de eisen die voortvloeien uit wet- en regelgeving worden in het bouwcontract aanvullende eisen gesteld om de hinder tijdens de bouwfase verdergaand te beperken. Voor de realisatiecontracten gelden de eisen die voortvloeien uit wet- en regelgeving. Daarnaast zal het aspect 'hinder' als gunningscriterium worden opgenomen in de aanbestedingsprocedures voor de realisatiecontracten.

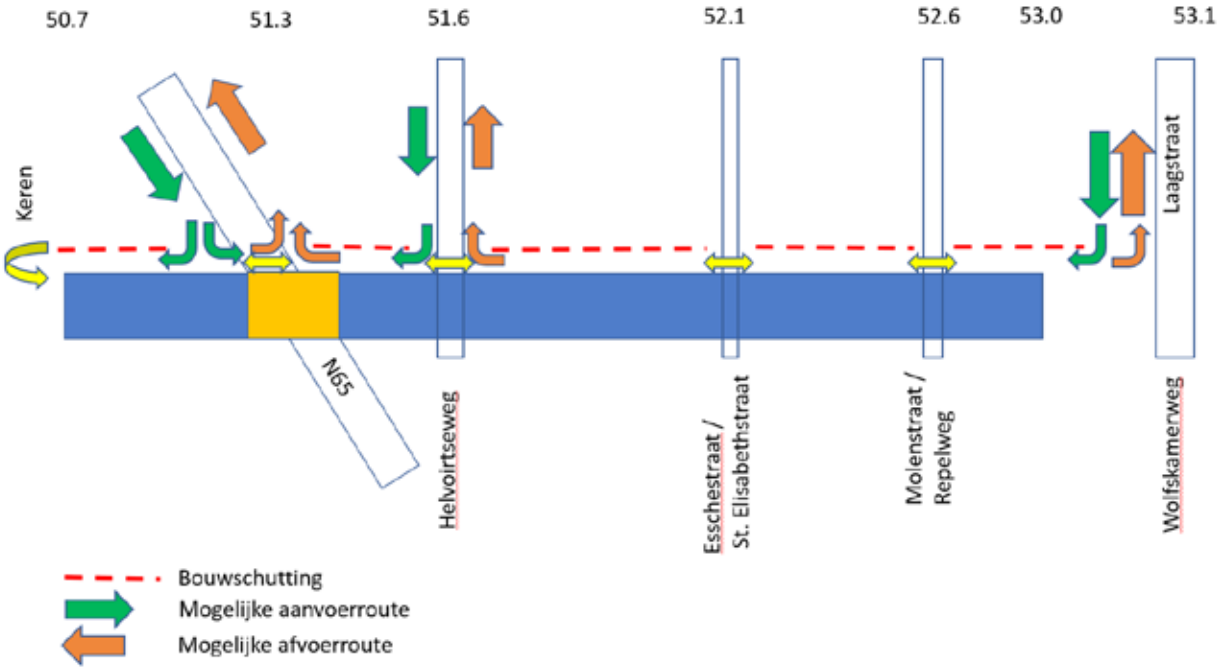
Op basis van de uitgewerkte referentie bouwwijze voor de tijdelijke situatie is voor de maatgevende locaties een toets uitgevoerd om na te gaan of de bouwwerkzaamheden binnen de vigerende wettelijke akoestische kaders passen. Met de inzet van maatregelen is het binnen de kaders van de regelgeving voor bouwlawaai realiseerbaar. De aannemer dient op basis van een vervolgonderzoek nader aan te tonen dat de uiteindelijk gekozen bouwwijze voor de realisatie van de verdiepte ligging het bouwlawaai voldoende beperkt, zodat wordt voldaan aan de geldende (akoestische) kaders. De te nemen maatregelen worden dan ook nader bepaald naar aanleiding van het onderzoek van de aannemer.

De aannemer dient voorafgaand aan de uitvoering van de verdiepte ligging aan te tonen dat de gekozen werkmethode voldoet aan de SBR-trillingsrichtlijn trillingen deel A. Daarnaast zal het aspect 'hinder' als gunningscriterium worden opgenomen in de aanbestedingsprocedures voor de realisatiecontracten. Daarmee wordt de aannemer uitgedaagd om een zo hinder-arme bouwmethode te kiezen voor onder andere het aanbrengen van de wanden van de verdiepte ligging. In niet alle gevallen zal de aannemer kunnen kiezen voor een volledig hinder-arme bouwmethode. In sommige gevallen (bijvoorbeeld onderdoorgangen Loonsebaan en Wolfskamerweg) lijkt bijvoorbeeld

het toepassen van damwanden noodzakelijk. Dan is niet altijd een hinderarme methode (drukken) mogelijk en zullen de damwanden ingetrild moeten worden.

De omgevingshinder van bouwinstallaties en voorzieningen voor de bouw, zal worden beperkt door de locatiekeuze, toepassing van hinderbeperkende maatregelen of een combinatie hiervan.

Bouwverkeer
Om het aantal verkeersbewegingen op de tijdelijke overwegen niet te vergroten, wordt voor de aanleg van het tijdelijk spoor aangenomen dat het bouwverkeer via de westzijde rijdt. Voor de aanleg van de verdiepte ligging wordt aangenomen dat het bouwverkeer via de oostzijde rijdt. Het bouwverkeer voor de aanleg van de verdiepte ligging vindt zo veel mogelijk binnen de bouwhekken van de bouwstrook plaats (dit staat als gele zone weergegeven in Figuur 6-5).



Figuur 6-5. Belangrijkste routes voor bouwverkeer in Vught.

Voor de aan- en afvoer zullen enkele hoofdroutes worden gebruikt; Laagstraat/Wolfskamerweg, Helvoirtseweg, (via een tijdelijke op- en afrit op) de N65 en Loonsebaan. Deze transportroutes staan weergegeven in Figuur 6-5. Soms zullen ook andere wegen gebruikt kunnen worden voor bouwverkeer.

Dichtleggen overwegen en bereikbaarheid
Tijdens de bouw zullen kruisende wegen, en daarmee de overwegen in de tijdelijke spoorbaan, tijdelijk afgesloten moeten worden om de bouw van de verdiepte ligging mogelijk te maken. Uitgangspunt is dat overwegen niet gelijktijdig en zo kort mogelijk afgesloten worden. De verwachting is dat deze periode circa 6 weken (aanleg tijdelijk spoor) respectievelijk ongeveer een half jaar (aanleg verdiepte ligging) duurt per overweg. Tijdens de bouw zal er in overleg met de gemeente een bereikbaarheidsplan opgesteld worden om de verkeersstromen in Vught goed af te wikkelen en de bereikbaarheid door hulpdiensten te waarborgen.

6.6
Tijdelijk viaduct N65

Afwegingen omtrent N65
Als gevolg van de verdiepte ligging van de sporen moet de huidige onderlangse kruising van de N65 met de op maaiveld liggende sporen te Vught worden omgekeerd en vervangen door een bovenlangse kruising van de N65 op maaiveld met de toekomstige verdiept liggende sporen.
Om deze 'omkering' N65 te kunnen bouwen, wordt voor de N65 tijdelijk een viaduct over de spoorbaan aangelegd. Het viaduct is ca. 1 jaar in gebruik. De aanleg van het tijdelijke viaduct is een wijziging ten opzichte van het Ontwerptracébesluit waarin een tijdelijke afsluiting van de N65 gedurende ca. 8 maanden is opgenomen. Tot de tijdelijke afsluiting is in 2017 besloten na de afweging van een aantal opties. Doorslaggevend voor deze keuze voor een tijdelijke afsluiting waren de kosten en de hinder voor de directe omgeving van een bypass via een tijdelijk viaduct in de N65. Deze was geprojecteerd op ca. 8 meter boven maaiveld, vlak langs een rij woningen.
De tijdelijke afsluiting veroorzaakt omrijden van verkeer in een groter gebied. De verkeerssituatie in Vught bij een tijdelijke afsluiting is problematisch, maar werd met maatregelen beheersbaar geacht. De gevolgen van het omrijden van het verkeer via alternatieve routes zijn in het Ontwerptracébesluit in beeld gebracht. Daarbij is ook de tijdelijke extra stikstofdepositie op omliggende Natura 2000-gebieden in het kader van het Programma Aanpak Stikstof (PAS) beoordeeld. Na het vervallen van het PAS als toetsingskader is gezocht naar mogelijkheden om de stikstofdepositie in de realisatiefase te verminderen. Het niet-afsluiten van de N65 blijkt hieraan een substantiële bijdrage te leveren, aangezien het omrijden van het verkeer aanzienlijk wordt beperkt.[29].Na deze constatering is opnieuw onderzoek gedaan naar een bypass via een tijdelijk viaduct om de N65 niet af te hoeven sluiten en die tegemoetkomt aan eerdere bezwaren.

Vanuit het gegeven dat een bypass in de afweging in 2017, vanwege kosten en grote hinder voor de directe omgeving is afgevallen, is een aangepast, versmald viaduct ontwikkeld dat verder van woningen ligt, goedkoper is en korter in gebruik is dan de eerder ontwikkelde bypass. Het tijdelijk viaduct bestaat uit 2x1 rijstroken (Bypass 2x1), in plaats van 2x2 rijstroken en staat een snelheid van 70 km/u toe. Gegeven de vermindering van de stikstofdepositie en de aanzienlijke beperking van de verkeersproblematiek ten opzichte van de tijdelijke afsluiting is alsnog gekozen om een tijdelijk viaduct in de N65 te bouwen.

In het onderstaande is de tekst uit het Ontwerptracébesluit zoveel mogelijk gehandhaafd. De in het Tracébesluit opgenomen Bypass 2x1 is als 4e variant aan de beschrijving toegevoegd. In de daaropvolgende "afweging" is de keuze voor Bypass 2x1 toegelicht.

Voorafgaand aan de keuze voor de ombouw van kruising spoorlijn - N65 zijn vier mogelijkheden onderzocht met betrekking tot de tijdelijke situatie. Het betreft:
- Het realiseren van een tijdelijke bypass naast de N65 met tijdelijk viaduct over de tijdelijke spoorbaan.
- Het realiseren van een tijdelijke hop-over boven de huidige N65 en over de tijdelijke spoorbaan.
- Het tijdelijk afsluiten van de N65.
- Het realiseren van een tijdelijke bypass met 2x1 rijstroken over de tijdelijke spoorbaan en de ter plaatse reeds gebouwde verdiepte ligging.

De mogelijkheid van een tijdelijke overweg in de N65 is niet verder onderzocht. Overwegingen daarbij zijn dat het beleidskader overwegveiligheid zoals vastgelegd in de Derde Kadernota Railveiligheid nieuwe overwegen uitsluit. Ook een tijdelijke overweg zal aan dit beleidskader moeten voldoen. Ondanks het tijdelijke karakter en de kostenbesparing van een dergelijke oplossing kan worden vastgesteld dat, gezien de verkeersomvang op de N65, een overweg niet voldoet aan het beleidskader overwegveiligheid. Een tijdelijke overweg is daarom als mogelijkheid afgevallen.

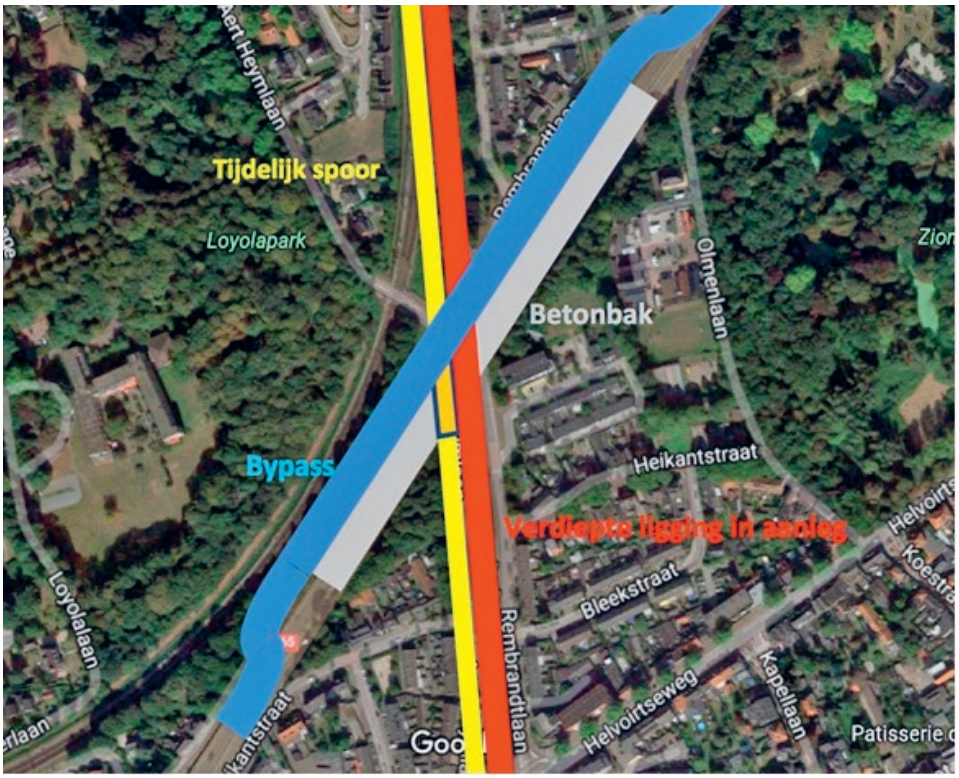
Hierna worden de vier mogelijkheden nader toegelicht.

[29] In paragraaf 3.3.7.2 wordt hier verder op ingegaan

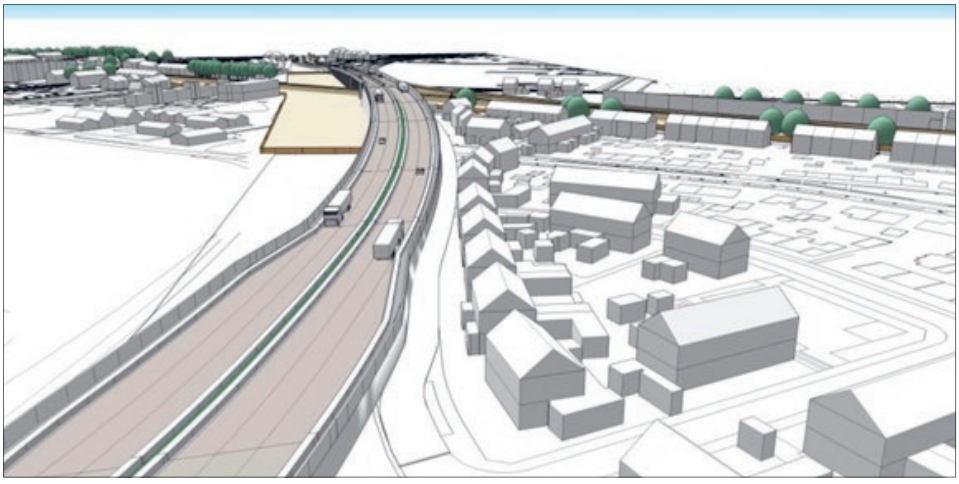
Tijdelijke bypass 2x2 naast huidige kruisingslocatie N65 – spoorbaan
Om de voortgang van het verkeer op de N65 gedurende de bouwwerkzaamheden te handhaven zou een vervangende, tijdelijke kruising N65-spoor kunnen worden gerealiseerd naast de huidige spoorkruising. De N65 moet in dat geval met een viaduct de op maaiveld gelegen tijdelijke sporen en de in aanbouw zijnde verdiepte ligging van het spoor in Vught kruisen. De tijdelijke bypass zal na aanleg circa 1,5 tot 2 jaar in gebruik zijn.

De hoogteligging van de N65 moet ten opzichte van maaiveld worden aangepast van het huidige niveau –1 naar niveau +1. Voor de aanleg van de verdiepte ligging van het spoor in Vught, moet de huidige kruising van de N65-spoor geheel worden gesloopt. Daarbij zullen dan ook alle aansluitingen van de N65 tijdelijk naast de huidige ligging van de N65 moeten worden gereconstrueerd. In het tracé van de tijdelijke bypass zijn daarom 'slingers' nodig, die door middel van tijdelijke wegafsluitingen kunnen worden gerealiseerd en tijdens het gebruik van de bypass slechts tot geringe capaciteitsbeperkingen leiden. Daarmee blijft de verkeershinder van zowel aanleg als gebruik van deze tijdelijke kruising N65-spoor beperkt. Door deze tijdelijke fysieke verschuivingen van de infrastructuur ontstaan omgevingseffecten. Eigendommen van derden kunnen bij deze variant niet worden ontzien doordat het tracé van de bypass deels over de Rembrandtlaan en Lekkerbeetjenlaan ligt, is voor het borgen van de bereikbaarheid van omliggende percelen een tijdelijke bereikbaarheidsweg nodig. Door de verschuiving van de N65 is daarnaast sprake van een toename van de geluidhinder voor de eerstelijns bebouwing en de omgeving van de bypass. Door de ten opzichte van maaiveld verhoogde positionering is er tevens sprake van negatieve effecten met betrekking tot zicht en schaduwwerking voor aangrenzende woningen, alsook lichthinder voor de eerstelijnswoningen door de wegverlichting op de eerstelijns woningen. Aldus ontstaat voor circa 24 woningen aan Rembrandtlaan en drie woningen aan de Lekkerbeetjenlaan een grote inbreuk op de woon- en leefsituatie. Bovendien verspreidt het verkeersgeluid zich door de verhoogde ligging over een groter gebied.

In Figuur 6-6 en Figuur 6-7 staan een schematische weergave van de situatie met bypass en een impressie van de bypass ter hoogte van de Rembrandtlaan.



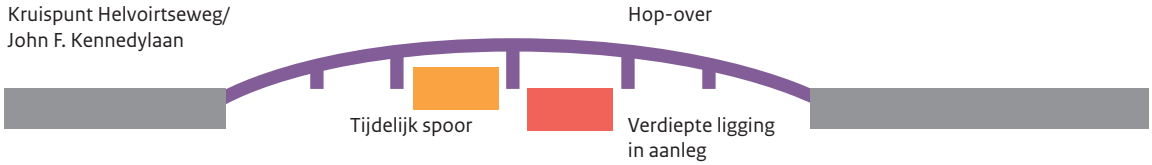
Figuur 6-6. Schematische weergave Bypass.



Figuur 6-7. Impressie Bypass ter hoogte van Rembrandtlaan van oost naar west gezien.

Tijdelijke hop-over boven de N65

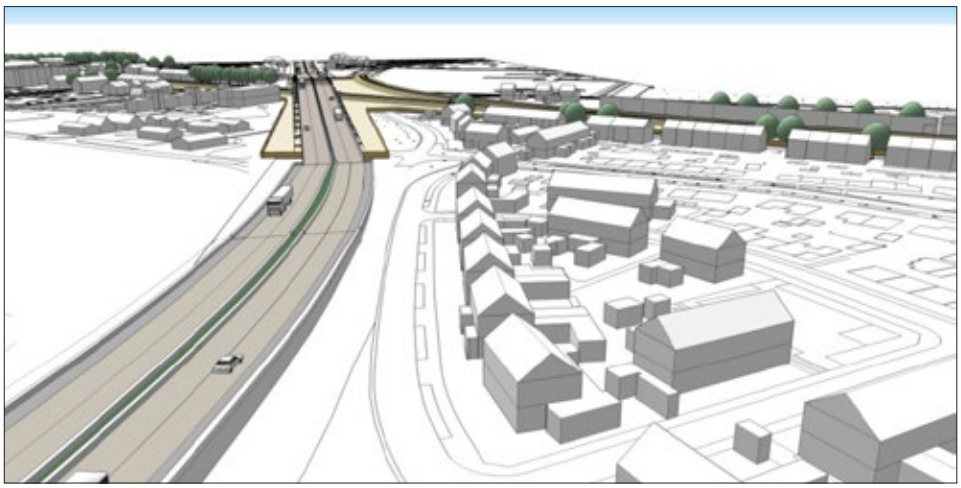
Het is denkbaar om het viaduct de bypass, zoals hiervoor besproken, niet naast de huidige tunnelbak van de N65 te projecteren, maar direct boven de huidige kruising van de N65 met het spoor. Dit voorkomt extra ruimtebeslag, zie Figuur 6-8. Daartoe zou de huidige kruising N65-spoor geheel gesloopt moeten worden en wordt een stalen brug gerealiseerd over de open tunnelbakken van het verdiepte spoor. De brugdelen rusten op zware portalen waarvan de poten aan weerszijden van de tunnelbakken en in de middenberm van de weg staan. Buiten de open bakken van het spoor wordt een zogenaamde hop-over gerealiseerd in de vorm van een baan met aan weerszijden keerwanden om een gefaseerde aanleg mogelijk te maken.



Figuur 6-8. Schematische weergave Hop-over tijdelijke kruising N65-spoor.

De hop-over zelf kan zodanig gerealiseerd worden dat per rijrichting tenminste één rijstrook beschikbaar blijft. Hoewel de bereikbaarheid van omliggende woningen en bedrijven tijdens realisatie en gebruik van de hop-over zonder aanvullende maatregelen kan worden geborgd, is erdoor de ten opzichte van maaiveld verhoogde positionering – net als bij de bypass – sprake van negatieve effecten met betrekking tot zicht en schaduwwerking voor aangrenzende woningen en verspreidt het verkeersgeluid zich over een groter gebied.

De hop-over zal na aanleg circa 1,5 tot 2 jaar in gebruik zijn.



Figuur 6-9. Impressie Hop-over ter hoogte van de Rembrandtlaan van oost naar west gezien.

Tijdelijke afsluiting van de N65

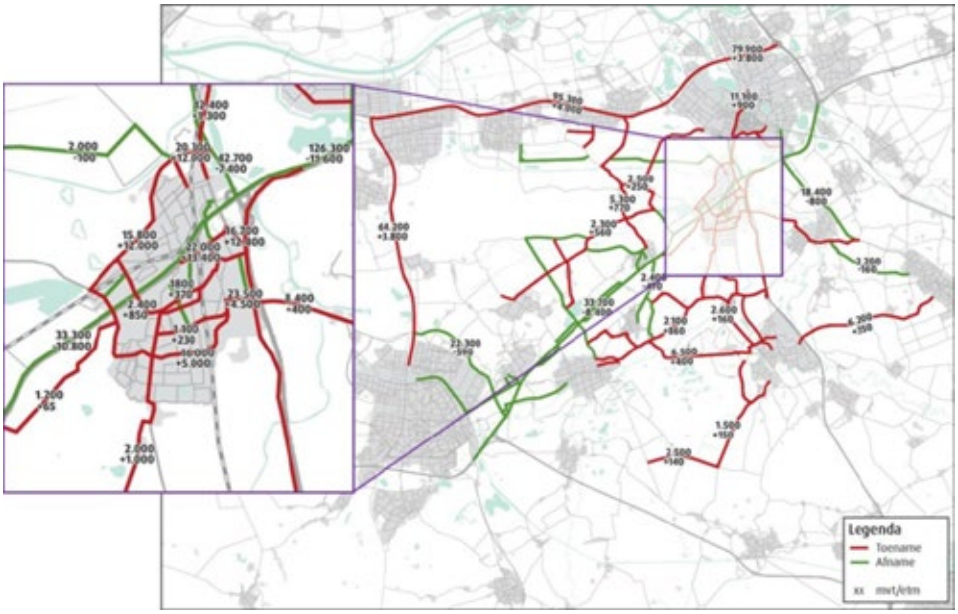
Door de N65 tijdelijk af te sluiten tussen de Kennedylaan en de Olmenlaan is het niet noodzakelijk om een tijdelijke kruising N65-spoor te bouwen. Voor de directe omgeving heeft dit een positief effect; er zijn immers geen effecten van de bouw en het gebruik van een tijdelijke kruising. De omkering kan op deze manier in een relatief korte periode ongehinderd worden gerealiseerd. Het opbreken van de huidige kruising en de aanleg van de nieuwe kruising kan vrij plaatsvinden en bij de bouw van de verdiepte ligging ondervindt de bouwstroom geen hoogtebeperkingen van een kruisend viaduct. Tijdens de afsluiting kan het afgesloten deel van de N65 als bouwroute naar de PHS Meteren Boxtel-werkzaamheden worden gebruikt.

Het verkeer moet bij de afsluiting van de N65 op het bestaande wegennet worden afgewikkeld. Uit verkeersonderzoek van Goudappel Coffeng blijkt dat de omleidingsmogelijkheden over het hoofdwegennet (A58/A59) beperkt zijn, waardoor het verkeer voor een groot deel de N65 zal blijven gebruiken en nabij de afsluiting een lokaal alternatief zal zoeken in de kern van Vught. Het gehanteerde rekenmodel identificeert met name de primaire effecten van de afsluiting. In praktijk zal het verkeer zich verder verspreiden, wat gevolgen heeft voor het gehele regionale netwerk (ook Haaren, Oisterwijk, Helvoirt en Boxtel). Wel kent deze variant de kortste tijdsduur (8 maanden).

Effectbeschrijving tijdelijke afsluiting

Verkeer
De afsluiting van de N65 zorgt voor een sterke toename van het verkeer, niet alleen in de kern van Vught, maar ook op de alternatieve regionale routes. Het hoofdwegennet kent in de spits al knelpunten waardoor het gevolg is dat knelpunten ontstaan in verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid. Ook hulpdiensten ondervinden daarvan hinder. Daarbij is nog geen rekening gehouden met vertragingen die ontstaan bij spoorwegovergangen en eventuele terugslageffecten van knelpunten op kruispuntniveau en uitstraling naar het buitengebied. Naar verwachting zorgt de toename van verkeer in de kern Vught zonder nadere maatregelen voor grote problemen. De hele kern staat naar verwachting vast gedurende de spitsperiode. Dit zal ook zijn weerslag hebben op de toe- en afleidende routes, zoals het omliggende lokale wegennet en eventuele terugslag tot op de rijkswegen (bijvoorbeeld op de A2).

Voor de wijziging in de verkeersintensiteiten als gevolg van de tijdelijke afsluiting van de N65 tussen aansluiting Kennedylaan/Helvoirtseweg en aansluiting Olmenlaan zie Figuur 6-10.



Figuur 6-10. Regionale effecten op rijkswegen alsook de effecten op lokale wegen bij tijdelijke afsluiting N65 tussen aansluiting Kennedylaan/Helvoirtseweg en aansluiting Olmenlaan.

Om knelpunten in de verkeersafwikkeling te beperken dienen regionale en lokale maatregelen te worden genomen. Een analyse van een standaard set aan maatregelen laat zien dat in de spitsperiode 55% van het verkeer kan worden omgeleid/opgevangen. Om de afwikkeling op een aanvaardbaar niveau te krijgen, is het gewenst dat een percentage van 65% wordt gerealiseerd. Verwacht wordt dat bij de nadere uitwerking van maatregelen dit percentage kan worden gerealiseerd.

In de uitwerking van het maatregelenpakket staat veiligheid voorop; veiligheid is een leidend uitgangspunt. Voor hulpdiensten gelden vastgestelde aanrijtijden. Om de aanrijtijden te allen tijde te garanderen worden in overleg en in samenwerking met de hulpdiensten maatwerkoplossingen uitgewerkt, ofwel via aanrijroutes via bestaande infrastructuur ofwel middels tijdelijke hulpdienstposten.

Luchtkwaliteit
Vanwege de tijdelijke afsluiting van de N65 nemen de concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ met name langs de Taalstraat tussen de Helvoirtseweg en Grote Gent toe. Deze jaargemiddelde concentraties blijven echter ruim onder de grenswaarden voor genoemde stoffen.

Op basis van luchtkwaliteitonderzoek is vastgesteld dat op alle beoordelingspunten wordt voldaan aan de grenswaarden zoals opgenomen in bijlage 2 van de Wet milieubeheer. Om deze reden wordt geconcludeerd dat Titel 5.2 van de Wet milieubeheer geen belemmering vormt voor de tijdelijke afsluiting van de N65.

Stikstof
De omleiding ten gevolge van de afsluiting van de N65 zorgt voor een verandering van verkeersstromen wat een verandering van de emissie van stikstofoxiden en ammoniak met zich mee brengt. Deze wijzigende emissies hebben mogelijk invloed op de stikstofdepositie ter plaatse van de omliggende Natura 2000-gebieden. In verband hiermee is met behulp van het rekenprogramma AERIUS de te verwachten invloed van de verandering van verkeersstromen op de stikstofdepositie berekend en in beeld gebracht.

Als gevolg van de tijdelijke afsluiting vindt een hogere stikstofdepositie plaatsvindt in enkele Natura 2000-gebieden.

Geluid
In Figuur 6-11 zijn de resultaten voor de vergelijking 2025 met tijdelijke afsluiting N65 ten opzichte van 2025 referentie weergegeven. Met name langs de Loonsebaan, Postweg, Taalstraat (tussen Helvoirtseweg en Grote Gent) en Grote Gent (tussen Helvoirtseweg en aansluiting op A65) neemt de geluidbelasting toe (5-10 dB). Ook langs de Helvoirtseweg, tussen de aansluiting van de Helvoirtseweg op de N65 en de Taalstraat neemt de geluidbelasting toe met waarden tussen de 2 en 10 dB. Langs de Taalstraat tussen de Helvoirtseweg en de Bosscheweg blijft de geluidbelasting nagenoeg gelijk. Langs de route Vijverbosweg/Wolfskamerweg/Laagstraat/Glorieuxlaan neemt de geluidbelasting toe tussen de 1 en 5 dB. Langs de Bergenshuizensestraat neemt de geluidbelasting met maximaal 5 dB toe.

Figuur 6-11. Verschil geluidbelasting 2025 met tijdelijke afsluiting N65 t.o.v. 2025 referentie, Vught, weergave in L_{den}.

Door herverdeling van het verkeer door bijvoorbeeld het mobiliteitsplan kunnen de geluideffecten nog wijzigen.

Hoewel er geen wettelijke eisen zijn voor een tijdelijke situatie zijn de volgende maatregelen te overwegen in het mobiliteitsplan:

- Het weren van vrachtverkeer op het onderliggend wegennet door het afsluiten van wegen voor niet aantoonbaar bestemmings-vrachtverkeer en handhaving hiervan met BOA's.
- Toepassing van stil asfalt op knelpuntlocaties. Zeker indien op de betreffende locatie reeds verkeersmaatregelen voorzien zijn.

Tijdelijke Bypass 2x1 rijstroken

Om de doorstroming van het verkeer op de N65 gedurende de bouwwerkzaamheden te handhaven wordt een vervangende, tijdelijke kruising N65-spoor dicht naast de huidige spoorkruising gerealiseerd. De N65 kruist in dat geval met een viaduct de op maaiveld gelegen tijdelijke spoorbaan en de ter plekke reeds gebouwde verdiepte ligging van het spoor in Vught.
Om de effecten van een dergelijk, tijdelijk viaduct op de omgeving te beperken is een aantal wijzigingen doorgevoerd ten opzichte van de eerder onderzochte bypass 2x2. Dit zijn:

- 2x1 rijstroken in plaats van 2x2 rijstroken, waarbij het ontwerp geschikt is voor 70 km/u. De tijdelijke versmalling tot 2x1 rijstroken is gelijk aan de tijdelijke situaties bij de overige grote aanpassingen van de N65 in Vught.
- tracering deels over de bestaande betonbak van de huidige kruising. Hierdoor ligt de bypass verder van de woningen aan de Rembrandtlaan en de Lekkerbeetjenlaan.
- lagere ligging van het viaduct door deze alleen op de hoogte van de tijdelijke spoorbaan te ontwerpen.
- korter in gebruik – circa 1 jaar- door deze pas te bouwen nadat de verdiepte ligging ter plaatse gereed is.

Door deze aanpassingen komt de N65 ter hoogte van de Rembrandtlaan in de Bypass 2x1 nauwelijks dichter naar de woningen toe ten opzichte van de huidige situatie. Het ruimtebeslag in de tijdelijke situatie neemt ten opzichte van het Ontwerptracébesluit beperkt toe. Verder worden ter plaatse van de bebouwing 1,5 meter hoge geluidschermen toegepast, waardoor de toename van de geluidbelasting wordt beperkt.
In Figuur 6-12 is een impressie van de ligging van de Bypass 2x1 vanuit het oosten gezien opgenomen.

Figuur 6-12. Impressie Bypass 2x1 ter hoogte van de Rembrandtlaan van oost naar west gezien.

Relevante kenmerken zijn daarnaast dat de afrit Rembrandtlaan en oprit Olmenlaan in stand blijven. Aan de westzijde blijft de overweg Aert Heymlaan in de spoorlijn naar Tilburg ca. 1,5 jaar alleen in gebruik voor langzaam verkeer. De tijdelijke fietsbrug over de N65 blijft eveneens in gebruik, zodat langzaam verkeer zuid-noord en vice versa aan de westzijde mogelijk blijft. De overweg Aert

Heymlaan is gedurende 1,5 jaar afgesloten voor het overige verkeer door de ligging van de tijdelijke N65 over het tracé van de Lekkerbeetjenlaan ten noordoosten van huisnummer 2. Figuur 6-13 geeft de verkeerssituatie tijdens aanleg en gebruik van de Bypass 2x1 weer.

Figuur 6-13. verkeerssituatie aanleg en gebruik Bypass 2x1.

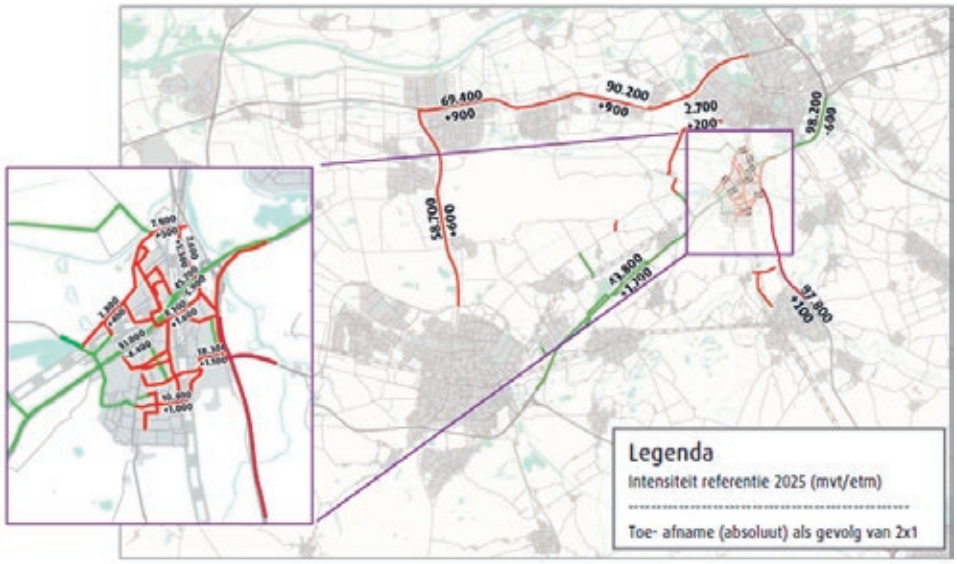
Effectbeschrijving Bypass 2x1

Verkeer

Als gevolg van de 2x1 situatie met 70 km/u op de N65 ter hoogte van de spoor neemt het verkeer op de N65 af met maximaal 14%. Het betreft hier hoofdzakelijk lokaal verkeer met een herkomst en bestemming in Vught wat een alternatieve route kiest via het onderliggend wegennet in Vught. Vooral de Helvoirtseweg wordt als alternatief gebruikt. Het doorgaande verkeer blijft in het verkeersmodel nog wel veel gebruik maken van de N65. Naar verwachting zal wel extra vertraging optreden (bij de kruispunten), maar het blijft doorstromen.

De toename van het verkeer in de kern Vught verdeelt zich over drie routes:

- Helvoirtseweg, toename van circa 1.600 mvt/etmaal (etmaalintensiteit 8.100 mvt);
- Glorieuxlaan/Wolfskamerweg, toename van circa 1.000 mvt/etmaal (etmaalintensiteit respectievelijk 10.400 en 18.300 mvt);
- Postweg en Loonsebaan, toename van circa 500 mvt/etmaal (etmaalintensiteit respectievelijk 7.800 en 2.800 mvt).



Figuur 6-14. Verkeerseffecten Bypass 2x1 70 km/u regionaal en lokaal Vught.

Samengevat blijkt uit het verkeerskundig onderzoek dat de Bypass 2x1 zorgt voor een beperkte toename van het verkeer op hoofd- en onderliggend wegennet, waardoor zowel I/C-verhoudingen (maatstaf voor afwikkelingsknelpunt), kruispuntbelastingen als verkeersveiligheidsknelpunten vergelijkbaar zijn met de referentiesituatie in 2025. Op de N65 ter hoogte van de bypass zal naar verwachting zeker in de eerste dagen sprake zijn van een bottleneck met terugslag tot op de A2. De capaciteit van de bypass, 1.345 mvt/uur, is in de spitsen niet toereikend voor de hoeveelheid verkeer (circa 2.000 mvt/uur) op de N65. De mobiliteitsopgave om dit te beheersen bedraagt hiermee circa 700 mvt/uur per rijrichting in de spits.

Luchtkwaliteit
Op basis van onderhavig luchtkwaliteitsonderzoek wordt geconcludeerd dat op alle in het onderzoek opgenomen beoordelingspunten wordt voldaan aan de grenswaarden zoals opgenomen in bijlage 2 van de Wet milieubeheer. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat Titel 5.2 van de Wet milieubeheer geen belemmering vormt voor de verkeerskundige situatie van de Bypass 2x1.

Stikstof
Het tijdelijk viaduct voor de N65 leidt, zij het in aanzienlijk mindere mate dan bij een afsluiting, tot omrijdend verkeer wat een verandering van de emissie van stikstofoxiden en ammoniak met zich meebrengt. De wijzigende emissies kunnen invloed hebben op de stikstofdepositie op de omliggende Natura 2000-gebieden. In verband hiermee is met het rekenprogramma AERIUS de stikstofdepositie berekend van de veranderde verkeersstromen.

Uit de AERIUS-berekening blijkt dat het omrijdend verkeer ten opzichte van de tijdelijke afsluiting sterk wordt beperkt. Hierdoor vermindert de bijdrage in de depositie van het omrijden naar 0,53 mol/ha.

Een nadere toelichting op het stikstofonderzoek is opgenomen in paragraaf 3.3.7.2. Een samenvatting van de ecologische beoordeling van de toename van stikstofdepositie als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel is beschreven in paragraaf 9.2.5.

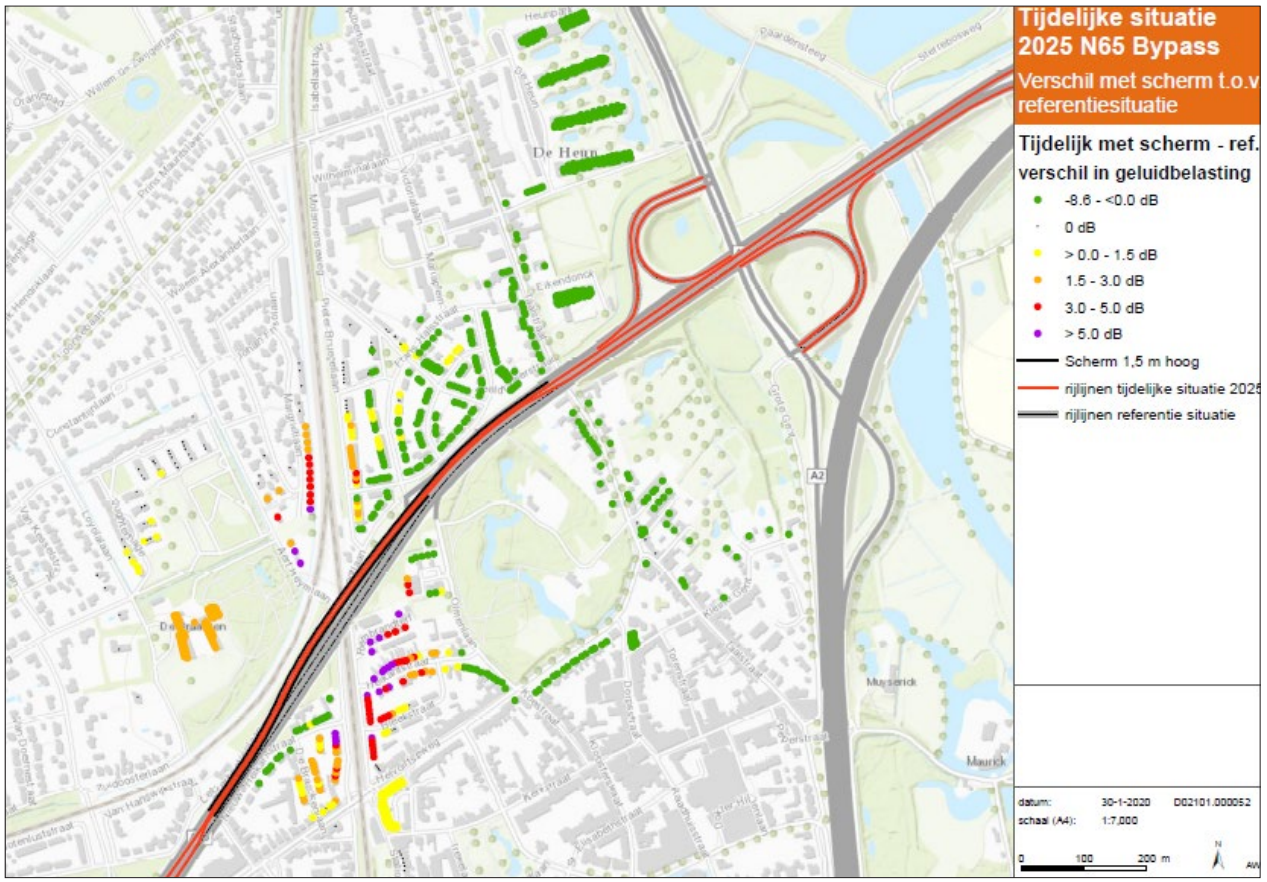
Externe veiligheid
De gevolgen voor de risico's voor de omgeving vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn onderzocht. In de tijdelijke situatie van de N65 is er, evenals in de uitgangssituatie en de plansituatie, geen 10^{-6}-contour voor het plaatsgebonden risico.

In alle situaties liggen er daardoor geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen deze contour.
Het groepsrisico ligt met een factor van rond 0,2 in zowel de huidige, de plansituatie als de tijdelijke situatie ruim onder de oriëntatiewaarde die geldt voor het groepsrisico. Het groepsrisico neemt in de tijdelijke situatie verwaarloosbaar toe. De grootste toename vindt plaats langs de Rembrandtlaan, tussen de Jacob van Ruisdaelstraat en Achter de Bredase Wagen. De toename is hier iets meer dan 1% (1,03%).

Concluderend kan gesteld worden dat er vanuit het aspect externe veiligheid geen belemmeringen zijn voor het realiseren van het tijdelijke viaduct.

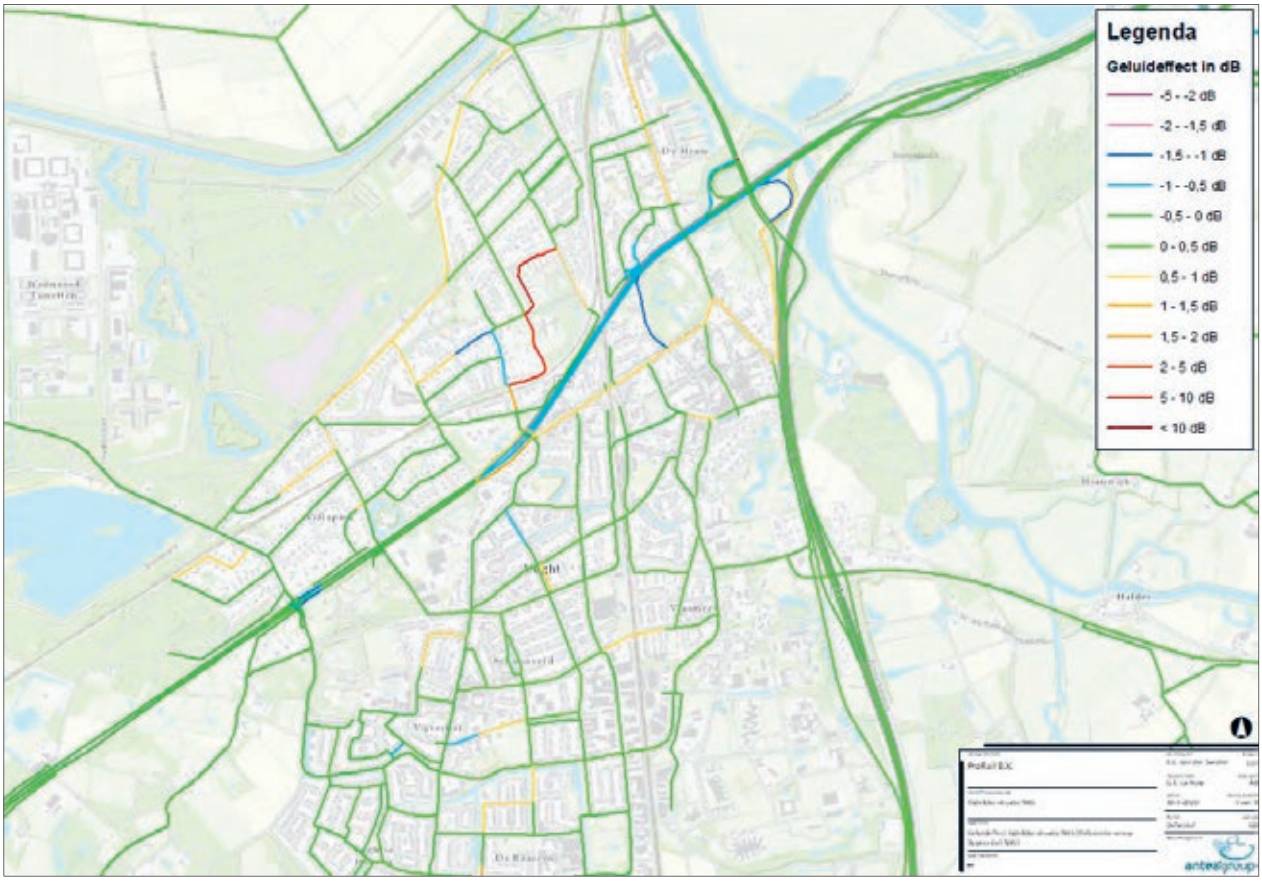
Geluid
In Figuur 6-15 zijn de effecten van de Bypass 2x1 in de omgeving van het tijdelijk viaduct met geluidschermen ten opzichte van de referentiesituatie 2025 vanwege de N65 opgenomen. Bepalende elementen daarin zijn toenames als gevolg van de hogere ligging van de N65 en het stalen brugdeel in de kruising met het spoor

Hieruit blijkt dat rondom de stalen brug de geluidbelasting toeneemt. Aanvullende maatregelen aan de stalen brug zijn vanwege de tijdelijkheid onevenredig kostbaar.
Geluidschermen voorkomen of beperken de toename van het geluidniveau. Daar waar de ligging van de weg hoger is zijn de schermen effectiever. Het maximale effect van de geluidschermmaatregelen is ca. 8 dB. Naarmate de afstand tot de weg groter wordt neemt het effect af tot circa 2 dB.



Figuur 6-15. Geluidseffecten Bypass 2x1 omgeving kruising.

In Figuur 6-16 zijn de resultaten voor de vergelijking 2025 met Bypass 2x1 ten opzichte van 2025 als gevolg van de wijziging in de verkeersstromen voor geheel Vught weergegeven. Hieruit blijkt dat een toename van 1,5 dB of meer wordt verwacht langs een deel van de John F. Kennedylaan, de Zuidoosterlaan, een deel van de Loyolalaan en Vughterhage. Bij een deel van de Loyolalaan en Vughterhage wordt een toename van meer dan 5dB berekend. Voor deze laatste woningen kan worden overwogen om bronmaatregelen toe te passen. Omdat het een tijdelijke situatie betreft zijn maatregelen als een stiller wegtype of geluidschermen niet reëel.
De Bypass 2x1 betekent een aanzienlijke akoestische verbetering voor het onderliggend wegennet en de omgeving op ten opzichte van een tijdelijke afsluiting zoals weergegeven in Figuur 6-16.



Figuur 6-16. Toe- en afnames geluidbelasting wegennet Vught.

Afweging
Uit de beschouwing en afweging van de vier varianten komt naar voren dat alle varianten bezwaren met zich meebrengen, voor hetzij de verkeersafwikkeling in Vught en direct omliggende gemeenten, hetzij de leefbaarheid van de directe omgeving van de kruising N65-spoor. Een tijdelijk, 8 meter hoog viaduct van de N65 over het spoor (Hop-over) is technisch risicovol, levert langdurige overlast op voor de directe omgeving, zorgt voor ernstige aantasting van eigendom en leefbaarheid voor bewoners aan de Rembrandtlaan en de Lekkerbeetjenlaan en is erg duur. Voor de Bypass 2x2 geldt daarbij in het bijzonder de grote aantasting van het woon- en leefklimaat voor circa 24 woningen nabij de Rembrandtlaan.
De variant van de tijdelijke afsluiting duurt ten opzichte van de andere varianten het kortst, circa 8 maanden. Gedurende die 8 maanden wordt de spoorbak voor de verdiepte ligging van het spoor afgebouwd. Nadeel van de tijdelijke afsluiting van de N65 is het extra verkeer op het omliggende wegennet en lokaal in Vught. Met name in de kern Vught ontstaat aanzienlijke verkeersproblematiek met sterke toename van de geluidbelasting op het wegennet in Vught.

De variant Bypass 2x1 zorgt voor aanzienlijk minder verkeersproblematiek in met name Vught ten opzichte van de afsluiting. Het doorgaand verkeer blijft vrijwel geheel gebruik maken van de N65. De stikstofdepositie van de omrijdbewegingen in de tijdelijke afsluiting wordt substantieel verminderd. De aangepaste versmalde ligging van de Bypass voorkomt ruimtelijke problematiek zoals in de Bypass 2x2. In het gebied direct rondom de Bypass 2x1 ontstaat ondanks de toegevoegde geluidschermen extra geluidbelasting. Langs het wegennet in Vught is de toename van het geluid met uitzondering van de verbinding John F. Kennedylaan, de Zuidoosterlaan en een deel van de Loyolalaan en Vughterhage beperkt.

Bij de belangenafweging die aan het Ontwerptracébesluit ten grondslag ligt is in 2017 gekozen voor tijdelijke afsluiting van de N65. De nadelen van voor het verkeer werden daarbij als ingrijpend beschouwd. Echter, de ruimtelijke en milieukundige nadelen in de directe omgeving van de tijdelijke kruising Bypass 2x2 en de zeer hoge kosten daarvan waren doorslaggevend in de keuze om toch voor afsluiting van de N65 te kiezen.
De stikstofproblematiek en de verkeerskundige nadelen van de tijdelijke afsluiting die tot veel zienswijzen hebben geleid, maakten het noodzakelijk de afweging opnieuw te maken.
Op grond van de volgende overwegingen ten opzichte van de eerdere keuze “tijdelijke afsluiting” is daarbij gekozen voor de variant Bypass 2x1:

1. De variant van het tijdelijk viaduct blijkt een substantiële bijdrage te leveren aan de vermindering van stikstofdepositie, aangezien het omrijden van het verkeer aanzienlijk wordt beperkt. Hiermee levert het project PHS Meteren – Boxtel een bijdrage aan de inspanning die in Nederland moet worden geleverd om de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden zoveel mogelijk te beperken.
2. Het openhouden van de N65 betekent, ondanks dat de variant Bypass 2x1 tot enige congestie leidt, een zeer sterke vermindering van de verkeersproblematiek die regionaal en met name lokaal in Vught ontstaat bij in de variant tijdelijke afsluiting.
   De omrijdbewegingen bij een tijdelijke afsluiting betekenen dat in Vught langs de omrijdroutes tijdelijk een sterke toename van de geluidbelasting ontstaat. Zie Figuur 6-11. In de situatie Bypass 2x1 wordt deze toename vrijwel geheel weggenomen.
3. De aangepaste ligging van Bypass 2x1 heeft geen ruimtelijke problematiek voor de omgeving Rembrandtlaan zoals de Bypass 2x2 die wel heeft.
   In de directe omgeving van de kruising van het spoor veroorzaakt de Bypass 2x1 ondanks de geluidschermen extra geluidbelasting. Daartegenover staat de verminderde geluidbelasting in een groter gebied ten opzichte van de tijdelijke afsluiting.

De mobiliteitsopgave van de Bypass 2x1 bedraagt circa 700 mvt/uur per rijrichting in de spits dat is zo’n 30% van de totale spitsintensiteit per uur die ca. 2000 mvt/u per richting bedraagt. De gevolgen zijn nader onderzocht daarbij is het volgende geconcludeerd:

1. Geconcludeerd wordt dat de inzet van grootschalige omleidingsroutes en de aanpassingen die nodig zijn om extra verkeer als gevolg van de Bypass 2x1 te kunnen faciliteren niet in verhouding staan met de verkeersopgave voor de N65. De grootschalige omleidingsroutes dienen wel opgenomen te worden in de regelstrategie (regelscenario’s) bij incidenten/calamiteiten.
2. Geconcludeerd wordt dat de inzet van regionale omleidingsroutes (m.u.v. de N261) geen optie is aangezien de weginrichting zich niet leent om als alternatief te fungeren voor verkeer van de N65.
3. Geconcludeerd wordt dat de inzet van lokale omleidingsroutes geen optie is gezien de weginrichting en het garanderen van de bereikbaarheid en leefbaarheid van Vught. Het optimaliseren van verkeerslichten/kruispunten valt binnen de opgave om Vught bereikbaar te houden, mits dit niet sluipverkeer vanaf de N65 faciliteert.
4. Geconcludeerd wordt dat met inzet van een maatregelenpakket, dat volgt uit de MinderHinderaanpak die Rijkswaterstaat in dergelijk gevallen hanteert, een acceptabele verkeerssituatie kan worden gecreëerd gedurende de periode dat 2x1 rijstroken beschikbaar zijn:

a. Door de 2x1 bypass binnen de ruimtelijke mogelijkheden zo ruim mogelijk te dimensioneren, met ruime boogstralen en rijstroken, wordt de afname van capaciteit zoveel mogelijk beperkt. Het ontwerp en ruimtebeslag van de Bypass 2x1 is hierop ingericht.
b. Door in te zetten op Incidentmanagement, met camera’s en inzet van bergers, wordt de resterende capaciteit maximaal benut.

c. Met communicatiemaatregelen worden bestuurders geïnformeerd over de verkeerssituatie op de N65 en alternatieve routes en/of reismogelijkheden.
d. Door afspraken te maken met grote werkgevers kan een gedragsverandering van een deel van groep dagelijkse passanten worden verkregen, die leidt tot minder verkeersaanbod op de N65.

Met bovenstaande maatregelen (communicatie, mobiliteitsmanagement en verkeersmanagement) kan naar verwachting in totaal een reductie van 20% van het verkeer worden gerealiseerd. Geconcludeerd wordt dat daarmee de verkeersproblematiek van de Bypass 2x1 kan worden beheerst. In een later verkeersmanagementplan zullen de maatregelen worden uitgewerkt en worden geconcretiseerd.

6.7 Omgeving

6.7.1 Geluid

In de tijdelijke situatie is sprake van geluid van het tijdelijk spoor.

Als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel worden geluidproductieplafonds gewijzigd of nieuw vastgesteld. Deze geluidproductieplafonds zijn berekend met de nieuwe situatie. Mogelijk kunnen deze geluidproductieplafonds tijdens de uitvoeringsperiode niet worden nageleefd. Op grond van artikel 11.36 lid 3 van de Wet milieubeheer kan hiervoor een tijdelijke vrijstelling van naleving van de geluidproductieplafonds worden verkregen.

Niettemin is onderzocht of in de tijdelijke situatie geluidmaatregelen kunnen worden getroffen om de geluidbelasting in de tijdelijke situatie te beperken. De mogelijke geluidhinder van de bouwwerkzaamheden valt hier niet onder. Zoals hiervoor in paragraaf 6.5 genoemd is daarop hoofdstuk 8 van het Bouwbesluit van toepassing.

Hierna wordt de geluidsituatie ten gevolge van het tijdelijk spoor toegelicht. De effecten als gevolg van het tijdelijke viaduct van de N65 zijn toegelicht in paragraaf 6.6.

Tijdelijk spoor

De geluidbelasting van de tijdelijke spoorbaan is berekend om de effecten van de tijdelijke spoorbaan in beeld te brengen en om af te wegen of maatregelen nodig zijn.

Door de aanleg en realisatie van het tijdelijk spoor en bouw van de verdiepte ligging en aanleg nieuwe sporen dienen de bestaande schermen aan de westzijde van het huidige spoor in Vught (tussen grofweg de Loonsebaan en Vught aansluiting) afgebroken te worden om plaats te maken voor het tijdelijk spoor en/of bouwwerkzaamheden. Van de schermen aan de oostzijde kan maar een klein deel blijven staan (ca. km 50.00 – km 50.15, 150 meter scherm). Dit houdt in dat aan beide zijden van het spoor ten tijde van de bouw tussen grofweg de Postweg / Loonsebaan en Vught aansluiting de bestaande afscherming voor het doorgaande railverkeer komt te vervallen.

Het toetsingskader dat is gehanteerd voor de afweging van maatregelen in de tijdelijke situatie is de toets aan het L_{den},GPP op woningniveau. Op alle woningen in de omgeving van het tijdelijk spoor is het L_{den},GPP bepaald (geluidbelasting met opgevuld plafond). Voor 79 woningen aan de westzijde van het spoor wordt het L_{den},GPP overschreden wanneer geen aanvullende maatregelen worden getroffen. De maximale toename ten opzichte van het L_{den},GPP bedraagt 13 dB. Deze toename wordt voornamelijk veroorzaakt doordat het bestaande geluidscherm verwijderd moet worden vanwege de aanleg van het tijdelijk spoor.

Om de toenames ten opzichte van het L_{den},GPP weg te nemen worden de volgende schermmaatregelen genomen:

- Bestaande schermen (westzijde spoor) ten noorden van de N65 terugplaatsen met uniforme hoogte.
- Bestaand scherm in de oksel van de boog richting Tilburg terugplaatsen.
- Nieuwe schermen (westzijde spoor) vanaf zuidzijde N65 tot aan de Glorieuxlaan.

Onderzocht is wat het effect van deze schermen is ten opzichte van het L_{den},GPP. Met het toepassen van deze schermen blijft er bij 5 van de eerdergenoemde 79 woningen een overschrijding over. Bij de overige 74 woningen wordt geen toename meer geconstateerd. Het betreft een toename van maximaal 5 dB voor de woningen aan de Margrietlaan (nummers 47, 49 en 51) en 1 à 2 dB voor de woningen Verlengde Kampdijklaan 6a en 10. De schermmaatregelen (Tabel 6-2) zijn daarmee effectief.

Voor de oostzijde geldt dat de geluidschermen voor de eindsituatie zo vroeg mogelijk tijdens de aanleg van de nieuwe situatie worden geplaatst.

Tabel 6-2. Geluidschermen tijdelijke situatie

Locatie	Van km	Tot km	Lengte [m]	Hoogte t.o.v. BS	Zijde
Postweg – Loonsebaan (huidig scherm handhaven)	50.260	50.5109	250	2,0	Westzijde
Loonsebaan – Margrietlaan	50.573	50.987	414	2,0	Westzijde
Aert Heymlaan	18.899	19.000	101	1,5	Westzijde
N65 – Helvoirtseweg	51.410	51.565	155	1,5	Westzijde
Helvoirtseweg – Esschestraat	51.630	52.155	525	1,5	Westzijde
Esschestraat – Glorieuxlaan*	52.177	52.380	203	1,5	Westzijde

* Scherm dient deels achter op het tijdelijke perron geplaatst te worden. Hier is dan het scherm 1,5 m+ perron.

6.7.2 Externe veiligheid

Spoor

Tussen 2020 en 2025 zal tijdens de bouwwerkzaamheden in Vught aan de westzijde van het bestaande spoor een tijdelijk spoor worden aangelegd en in gebruik zijn gedurende circa 3 - 4 jaar. In Basisnet zijn langs het trajectdeel Vughtaansluiting – Boxtel geen risicocontouren vastgelegd. In de tijdelijke situatie is eveneens geen sprake van structureel vervoer van gevaarlijke stoffen. Effecten met betrekking tot externe veiligheid zijn daarom niet aan de orde.

Weg

Tijdens de uitvoeringsfase wordt de N65 met een tijdelijk viaduct over de spoorbaan geleid. Zoals in paragraaf 6.6 is aangegeven neemt het groepsrisico in de tijdelijke situatie nabij de Rembrandtlaan verwaarloosbaar toe.

6.7.3 Trillingen

Voor de tijdelijke situatie, waarbij er een tijdelijk spoor ten westen wordt gelegd van de bestaande sporen, is een vergelijkbare maatregelafweging uitgevoerd als voor de definitieve situatie, aangezien er voor dergelijke langdurige (meerdere jaren) tijdelijke situaties geen specifieke richtlijnen zijn opgesteld. In Figuur 6-17 zijn de afwegingspanden weergegeven.

Na uitvoering van de trillingsmetingen, de trillingsberekeningen en de toetsing aan de Bts is geconstateerd dat er voor een aantal panden overschrijdingen van grenswaarden optreden.

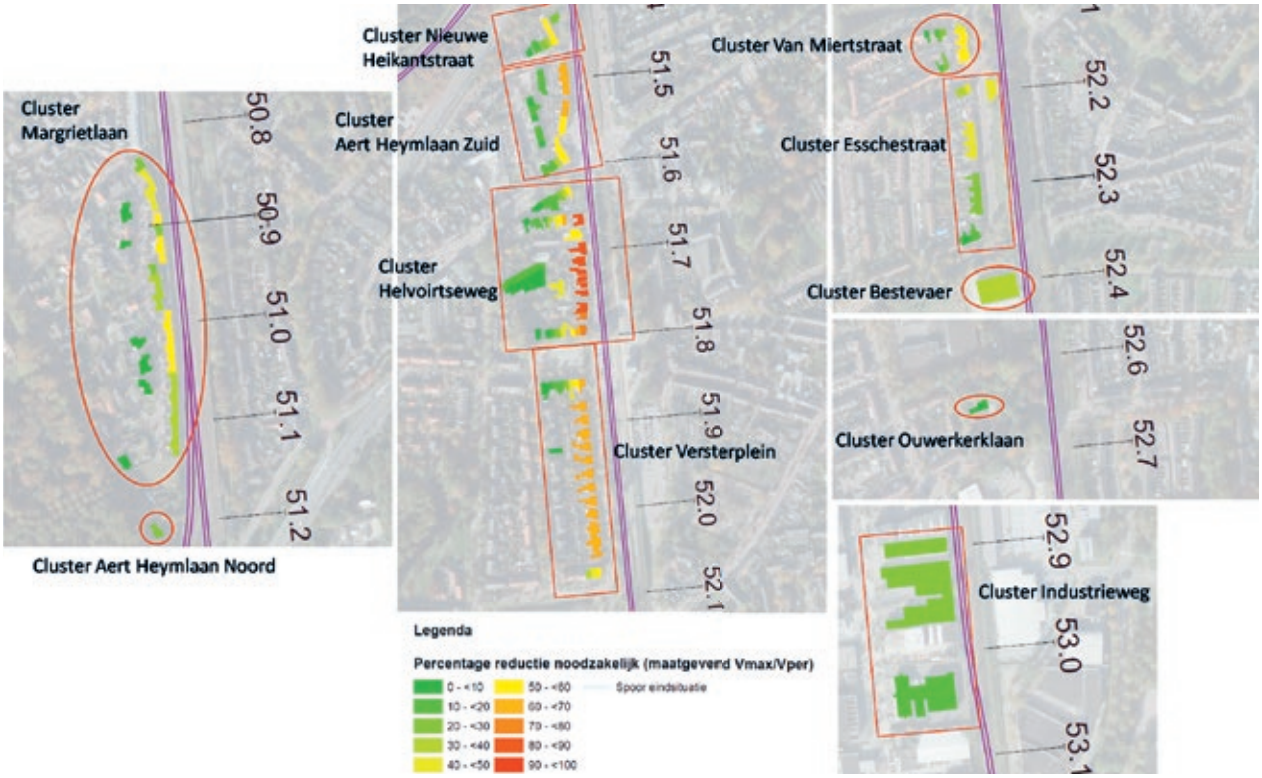
Figuur 6-17. Deelgebied Vught tijdelijk situatie, overschrijding Bts projectsituatie PHS Meteren – Boxtel.

In Vught is sprake van 11 clusters met overschrijdingen op basis van de Bts. Deze clusters zijn aangegeven in navolgende Tabel 6-3 en Figuur 6-18. In de figuur is ook de benodigde reductie van V_{max} of V_{per} te zien.

Een cluster is een groep woningen of kantoren/bedrijven die profijt zou kunnen hebben van een gezamenlijke maatregel. De indeling heeft plaatsgevonden op basis van de hoogte van de benodigde reductie.

Tabel 6-3. Clusters tijdelijke situatie Vught

Nr.	Naam Cluster	Ligging
1	Cluster Margrietlaan	Westzijde spoor
2	Cluster Aert Heymlaan Noord	Westzijde spoor
3	Cluster Nieuwe Heikantstraat	Westzijde spoor
4	Cluster Aert Heymlaan Zuid	Westzijde spoor
5	Cluster Helvoirtseweg	Westzijde spoor
6	Cluster Versterplein	Westzijde spoor
7	Cluster Van Miertstraat	Westzijde spoor
8	Cluster Esschestraat	Westzijde spoor
9	Cluster Bestevaer	Westzijde spoor
10	Cluster Ouwerkerklaan	Westzijde spoor
11	Cluster Industrieweg	Westzijde spoor



Figuur 6-18. Clusters tijdelijke situatie.

Het onderzoek resulteert in mogelijke maatregelen aan de bron of in de overdracht of bij de ontvanger. Een aantal van de onderzochte potentiele maatregelen blijken technisch niet uitvoerbaar te zijn of is niet voldoende effectief om de trillingssterkte voldoende te mitigeren. De onderzochte maatregelen die wel effectief en uitvoerbaar zijn, blijken na doorrekening van de kosten per wooneenheid of per m² bedrijfsoppervlak, niet kostendoelmatig te zijn en kunnen om die reden achterwege blijven.

Bronmaatregelen die nader onderzocht zijn, zijn betonplaat onder het spoor.
Overdrachtsmaatregelen die nader onderzocht zijn, zijn diverse typen ondergrondse trillingsreducerende constructies, ofwel TROC's.

Alle clusters liggen aan de westzijde van het spoor.

Maatregelafweging clusters

Cluster Margrietlaan
In dit cluster bevinden zich 32 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 56%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 27% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand is niet uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. Een betonplaat onder twee sporen is uitvoerbaar. De betonplaat gaat uit van een lengte van 380 meter onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 32 naar 24. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,10. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 376.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 3.724.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 32 naar 18. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,18. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 658.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 3.724.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Aert Heymlaan Noord
In dit cluster bevindt zich één wooneenheid waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 28%. Er is geen overschrijding van V_{max}.
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen en de realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of jet-groutwand zijn uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De betonplaat gaat uit van een lengte van 65 meter onder het spoor. De TROC dient over een lengte van 65 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De minst kostbare maatregel met het meest trillingreducerend effect is een betonplaat voor twee sporen en een diepwand van 20 meter diep met een breedte van 0,5 meter.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding niet af. De kosteneffectiviteit bedraagt 0. Er is geen normbedrag. De kosten van de maatregel bedragen € 2.041.000,-- , waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Nieuwe Heikantstraat
In dit cluster bevinden zich zeven wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 54%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 28% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen en de realisatie van een TROC in de vorm van een jet-groutwand zijn uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De betonplaat gaat uit van een lengte van 80 m onder het spoor. De TROC dient over een lengte van 80 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De minst kostbare maatregel met het meeste trillingreducerend effect is een betonplaat onder twee sporen.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van zeven naar vijf. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,12. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 94.000,--.
  De kosten van de maatregel bedragen € 784.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen en de realisatie van een TROC in de vorm van een jet-groutwand zijn uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. De betonplaat gaat uit van een lengte van 80 m onder het spoor. De TROC dient over een lengte van 80 meter langs het spoor te worden toegepast om voor het gehele cluster effect te sorteren. De minst kostbare maatregel met het meeste trillingreducerend effect is een betonplaat onder twee sporen.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van zeven naar vier. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,18. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 141.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 784.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Aert Heymlaan Zuid
In dit cluster bevinden zich 28 wooneenheden en 208 m² oppervlakte (winkelruimte) waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 68%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 37% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of een jet-groutwand is niet uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. Betonplaat onder twee sporen is toepasbaar en gaat uit van een lengte van 140 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 28 naar 17 (geen mitigatie van de oppervlakte winkelruimte). De kosteneffectiviteit bedraagt 0,38. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 517.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 1.372.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen is toepasbaar en gaat uit van een lengte van 140 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 28 naar 17 (geen mitigatie van de oppervlakte winkelruimte). De kosteneffectiviteit bedraagt 0,38. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 517.000,--. De kosten van de maatregel bedragen €1.372.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Vesterplein
In dit cluster bevinden zich 34 wooneenheden en 14 m² oppervlakte kantoorfunctie waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. Van een overschrijding van V_{per} is geen sprake De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 68% en voor Vper is geen reductie vereist. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 29% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} en V_{per} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of een jet-groutwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. Betonplaat onder twee sporen is toepasbaar en gaat uit van een lengte van 270 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 34 naar 28. Het oppervlak kantoorfunctie neemt niet af. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,03. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 282.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 8.478.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen en een TROC in de vorm van een diepwand of een jetgroutwand is toepasbaar en gaat uit van een lengte van 270 m.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 34 naar 20. De oppervlakte kantoorfunctie neemt af van 14 naar 0 m². De kosteneffectiviteit bedraagt 0,26. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 658.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 5.832.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Helvoirtseweg
In dit cluster bevinden zich 38 wooneenheden en 485 m² oppervlakte (bijeenkomst- en winkelfuncties) waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} en V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 85% en voor V_{per} is 46%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 37% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} en V_{per} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of een jet-groutwand is niet uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. Betonplaat onder twee sporen is toepasbaar en gaat uit van een lengte van 200 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 38 naar 30. Het oppervlakte neemt af van 435 m² naar 200 m² bijeenkomstfunctie en van 50 m² kantoor naar geen kantoor.
  De kosteneffectiviteit bedraagt 0,20. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid en € 50,-- per m² bedrijfsoppervlakte bijeenkomstfunctie en kantoor is het totale normbedrag voor deze maatregel € 388.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 1.960.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen is toepasbaar en gaat uit van een lengte van 200 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 38 naar 29. Het oppervlakte neemt af van 435 m² naar 200 m² bijeenkomstfunctie en van 50 m² kantoor naar geen kantoor. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,22. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid en € 50,-- per m² bedrijfsoppervlakte bijeenkomstfunctie en kantoor is het totale normbedrag voor deze maatregel € 435.000,-- De kosten van de maatregel bedragen € 1.960.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Van Miertstraat
In dit cluster bevinden zich 12 wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 57%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 26% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: Een betonplaat onder twee sporen en de realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte en gaat uit van een lengte van 120 m.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregelen neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 12 naar 7. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,06. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 235.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 3.768.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen en de realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte en gaat uit van een lengte van 120 m.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 12 naar 5. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,56. Op basis van

het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 326.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 588.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Esschestraat
In dit cluster bevinden zich 24 wooneenheden en 203 m² bijeenkomstfunctie waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 46%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 33% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 31%.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken:
- Mogelijke maatregel: Een betonplaat onder twee sporen en de realisatie van een TROC is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte maar de TROC-maatregel is niet effectief. De betonplaat heeft een lengte van 200 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 24 naar 19. Het oppervlak bijeenkomstfunctie neemt niet af. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,12. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 235.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 1.960.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Afweging om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Betonplaat onder twee sporen en de realisatie van een TROC is uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte maar de TROC-maatregel is niet effectief. De Betonplaat heeft een lengte van 200 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 24 naar 9. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,36. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 423.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 1.960.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Bestevaer
In dit cluster bevinden zich geen wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max} en 835 m² oppervlak kantoorfunctie en 165 m² oppervlak winkelfunctie waar wel een overschrijding is van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 31%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is ook 31% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken en om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: Een betonplaat onder twee sporen is toepasbaar. De betonplaat heeft een lengte van 60 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt gemitigeerde oppervlakte met een overschrijding af tot nul. De kosteneffectiviteit bedraagt 0,08. Op basis van het normbedrag van € 50,-- per m² bedrijfsoppervlakte met kantoorfunctie en € 5,-- per m² bedrijfsoppervlakte winkelfunctie is het normbedrag voor deze maatregel € 42.575,--. De kosten van de maatregel bedragen € 588.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Ouwerkerklaan
In dit cluster bevindt zich één wooneenheid waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De benodigde reductie voor V_{max} is 4%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 4% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken en om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of een jet-groutwand is niet uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. Betonplaat onder twee sporen is toepasbaar en gaat uit van een lengte van circa 60 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 1 naar 0 (alsook de overschrijding van de toename V_{max} boven de 30%). De kosteneffectiviteit bedraagt 0,08. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 47.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 588.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Cluster Industrieweg
In dit cluster bevinden zich 2 wooneenheden en 4 bedrijfspanden met 4.558 m² oppervlakte (met kantoor-, en industriefuncties) waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{max}. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 29%. De maximaal benodigde reductie voor V_{max} is 24% indien alleen de toename boven de 30% wordt weggenomen. Er is geen overschrijding van V_{per}.

Afweging om de grenswaarden voor V_{max} te bereiken en om de toename van V_{max} boven de 30% weg te nemen:
- Mogelijke maatregel: De realisatie van een TROC in de vorm van een diepwand of een jet-groutwand is niet uitvoerbaar binnen de beschikbare ruimte. Betonplaat onder twee sporen is toepasbaar en gaat uit van een lengte van circa 365 m onder het spoor.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het oppervlakte van 4.458 m² naar 0 m² (alsook de overschrijding van de toename V_{max} boven de 30%). De kosteneffectiviteit bedraagt 0,08. Op basis van het normbedrag van € 50,-- per m² bedrijfsoppervlakte met 3718 m² kantoorfunctie en € 5,-- per m² bedrijfsoppervlakte 840 m² industriewinkelfunctie is het totale normbedrag voor deze maatregel € 257.100,--. De kosten van de maatregel bedragen € 3.577.000,--, waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, tijdens de tijdelijke situatie, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Trillingen en schade doorgaand treinverkeer tijdelijk spoor
Volgens de systematiek zoals beschreven in paragraaf 3.3.4 en paragraaf 5.6.4 is ook de kans op schade voor de bebouwing langs het tijdelijk spoor in Vught bepaald. Er wordt geen veiligheidsrisico verwacht omdat constructieve schade niet wordt verwacht. Naar verwachting kan hoogstens cosmetische schade optreden.

Het blijkt dat langs het tijdelijk spoor in Vught voor 16 panden aan de westzijde een kans op schade van 1-5% wordt berekend.

Tabel 6-4. Overzicht panden Vught tijdelijke situatie met verwachting van overschrijding grenswaarde voor schade

Adres	Kans op schade
Van Miertstraat 1	3-5%
Oude Kerkstraat 7	1-3%
Van Miertstraat 2	3-5%
Van Miertstraat 2a	3-5%
Van Miertstraat 3	3-5%
Van Miertstraat 4	3-5%
Van Miertstraat 5	3-5%
Van Miertstraat 6	3-5%
Van Miertstraat 25	1-3%
Van Miertstraat 36	1-3%
Aert Heymlaan 14	3-5%
Aert Heymlaan 6	1-3%
Aert Heymlaan 2	1-3%
Helvoirtseweg 123	1-3%
Helvoirtseweg 125	1-3%
Esschestraat 1	1-3%

Monitoring Tijdelijke situatie doorgaand treinverkeer

De woningen uit Tabel 6-4 zullen worden gemonitord. De monitoring op het aspect trillingen vanwege rijdende treinen in de tijdelijke situatie en schade zal volgens de volgende stappen plaatsvinden:

1. In Tabel 6-4 zijn de adressen van de panden weergegeven waarvan de schadekans in de tijdelijke situatie op meer dan 1% wordt berekend. De huidige staat van deze panden zal voor de start van het werk in een bouwkundige opname worden vastgesteld.[30]
2. Na de indienststelling van het tijdelijke spoor zal voor de bewoonde panden de V_{top}-waarde door metingen conform SBR-A worden bepaald.
3. Indien schade is ontstaan en een verband tussen schade en rijdende treinen waarschijnlijk is zal deze in overleg met de betrokkenen worden hersteld.
4. Voor de niet in de tabel opgenomen panden geldt dat bij gemelde schade een onderzoek naar het verband tussen de schade en de rijdende treinen wordt uitgevoerd volgens het schadeprotocol van ProRail. Ook hiervoor geldt dat indien een verband tussen schade en rijdende treinen waarschijnlijk is zal deze in overleg met de betrokkenen worden hersteld.
5. Na de afsluiting van het monitoringsprogramma, uiterlijk 1 jaar na de indienststelling van de nieuwe sporensituatie, worden schademeldingen afgewikkeld volgens het schadeprotocol van ProRail.

Trillingen en bouwen

In Vught worden, zekerheidshalve, voorafgaand aan de werkzaamheden in ieder geval vooropnamen (fotorapportage) gemaakt van de panden in de eerste lijn langs het spoor en de eerste lijnsbebouwing langs de N65 (voor zover opgenomen in het Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel). Voor de hoofd aan/afvoerroutes over de openbare weg van het bouwverkeer van de verdiepte ligging zal vooraf een risicoinschatting worden gemaakt.

Tevens zal, voordat de aannemer start met de uitvoerende werkzaamheden, in verband met mogelijke schade als gevolg van trillingen, een risicocontour worden bepaald rondom de werkzaamheden. Indien blijkt dat er trillinggevoelige bebouwing aanwezig is binnen het invloedsgebied, zullen hiervan vooropnamen (fotorapportage) worden gemaakt en/of zullen deze tijdens de uitvoering worden gemonitord. De vooropnamen vinden voorafgaand aan de start van de bouw plaats zodat de bouwkundige staat van de panden voorafgaand aan de bouw eenduidig vastligt.

[30] Deze opname loopt overigens mee in het opnemen van de bouwkundige staat van de panden in de eerste lijn langs het spoor In Vught en langs het 4e spoor in 's-Hertogenbosch (NB 's-Hertogenbosch is nieuw) voorafgaand aan de start van de bouwwerkzaamheden.

De aannemer dient voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden aan te tonen dat de gekozen werkmethode voldoet aan de SBR-trillingsrichtlijn trillingen deel A. Daarnaast zal het aspect 'hinder' als gunningscriterium worden opgenomen in de aanbestedingsprocedures voor de realisatiecontracten. Daarmee wordt de aannemer uitgedaagd om een zo hinder-arme bouwmethode te kiezen voor onder andere het aanbrengen van de wanden van de verdiepte ligging. In niet alle gevallen zal de aannemer kunnen kiezen voor een volledig hinder-arme bouwmethode. In sommige gevallen is bijvoorbeeld het toepassen van damwanden noodzakelijk. Dan is niet altijd een hinderarme methode (drukken) mogelijk en zullen de damwanden ingetrild moeten worden.

Monitoring tijdens de bouw zal daarmee op de volgende wijze plaatsvinden:
1. De huidige staat van de eerstelijns bebouwing zal voor de start van de bouwwerkzaamheden in een bouwkundige opname worden vastgesteld. Tevens wordt een risicocontour bepaald op basis waarvan eventueel aanvullende opnames worden gedaan.
2. Bij melding van schade tijdens de bouwwerkzaamheden wordt een bouwkundige opname uitgevoerd.
3. Trillingmeters worden opgesteld op relevante momenten en locaties met mogelijke trillingschade veroorzakende werkzaamheden ten behoeve van voortdurende toetsing aan SBR-trillingsrichtlijn trillingen deel A: Schade aan bouwwerken 2017. Mogelijke maatregelen bij signaleren van te hoge trillingniveaus zijn:
   - stilleggen van de bouwwerkzaamheden
   - alternatieve bouwwerkzaamheden
4. In overleg met betrokkenen wordt bouwschade hersteld.

6.7.4 Luchtkwaliteit
Tijdens de aanleg van de verdiepte ligging bij Vught zal een tijdelijk spoor worden aangelegd ten westen van het huidige spoor. Gezien de lage bijdrage van het treinverkeer aan de concentraties en de lage achtergrondconcentraties in het deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught zal deze tijdelijke verlegging niet tot relevante effecten leiden.

6.7.5 Overwegveiligheid
Tijdens de aanleg van de verdiepte ligging te Vught is er binnen de gemeente Vught op meerdere locaties sprake van een tijdelijke overwegsituatie. In de 'Risicoanalyse overwegen Meteren – Boxtel' is op basis van het spoorontwerp getoetst of voor deze overwegsituaties een veilig overwegontwerp is te maken. Voor alle tijdelijke overwegen is de conclusie dat dit het geval is (zie paragraaf 6.2).

6.7.6 Natuur
In het kader van natuur is onderzocht welke effecten kunnen optreden als gevolg van de tijdelijke situatie in Vught vanwege het project PHS Meteren – Boxtel. Hiervoor heeft een toets plaatsgevonden op de door de Wet natuurbescherming beschermde soorten en gebieden (Natura 2000-gebieden) en op het Natuurnetwerk Nederland (NNN).

Effecten beschermde soorten
In de effectbeoordeling voor soorten is onderscheid gemaakt naar permanente effecten en tijdelijke effecten. De meeste tijdelijke effecten treden op in de realisatiefase, maar dit is niet uitsluitend het geval.

Om die reden vindt de beschrijving van permanente en tijdelijke effecten voor soorten gecombineerd plaats. Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf 5.6.7, waar de eindsituatie voor deelgebied 's-Hertogenbosch – Vught wordt beschreven.

Effecten beschermde gebieden – Natura 2000-gebieden
De effecten van het project PHS Meteren – Boxtel zijn getoetst op nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Voor de tijdelijke situatie in Vught is het Natura 2000-Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek relevant. De relevante effecten als gevolg van stikstofdepositie zijn beschreven in paragraaf 9.2.5.

Barrièrewerking en versnippering
Barrièrewerking en versnippering is niet relevant als effect op het nabijgelegen Natura 2000-gebied. Het spoor ligt tussen de Moerputten en Bossche Broek. Uitwisseling van soorten vindt niet plaats tussen Moerputten en Bossche Broek vanwege de ligging van de kades van het Dommeldal en omdat populaties van kwalificerende soorten zich niet aan weerszijden van het spoor bevinden. Het optreden van barrièrewerking of versnippering is uitgesloten.

Verstoring door geluid
De geluideffecten in de tijdelijke situatie worden voornamelijk veroorzaakt door de werkzaamheden die nodig zijn voor de aanleg. Er is sprake van geluideffecten als gevolg van inzet van materieel (machines) tijdens de uitvoering van werkzaamheden aan het tracé.

In het Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek is er sprake van een toename van geluid. De kwalificerende natuurwaarden zijn echter niet gevoelig voor geluid. Om die reden kunnen negatieve effecten van verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen van dit Natura 2000-gebied op voorhand worden uitgesloten.

De werkzaamheden leiden mogelijk ook tot trillingen. De oppervlaktewateren waar de kwalificerende vissen mogelijk kunnen voorkomen liggen op meer dan 100 m afstand van het werkterrein. Op deze afstand zal het geluid en de trillingen die gepaard gaan met het geluid niet doordringen in het oppervlaktewater. Dit betekent dat negatieve effecten van geluidverstoring door het tijdelijk spoor en door de inzet van materieel en de heiwerkzaamheden tijdens de aanlegwerkzaamheden zijn uitgesloten.

Aantasting door verdroging
Voor de aanleg van de verdiepte ligging vindt geen grootschalige tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden (door bemaling) plaats te vinden. De reden hiervoor is dat de aanleg plaatsvindt met diepwanden en onderwaterbeton. Hierbij is nauwelijks bemaling nodig. Als gevolg daarvan zijn negatieve effecten van verdroging op nabijgelegen Natura 2000-gebieden uitgesloten.

Effecten beschermde gebieden – Natuur Netwerk Nederland
De ligging van het Natuur Netwerk Brabant (NNB) is weergegeven in Figuur 9-10 in Paragraaf 9.2.5.

Barrièrewerking en versnippering
De aanleg van het vierde spoor kan bij de kruising van het Drongelens Kanaal tot tijdelijke versnippering leiden, wanneer de oevers tijdens de aanlegwerkzaamheden niet geschikt zijn voor oever- en watergebonden soorten om het spoor op deze locatie te passeren. Effecten van versnippering van het Drongelse Kanaal en aangrenzende oevers en bloemdijken worden voorkomen door de oevers tijdens de aanleg te ontzien.

Verstoring door geluid
Tijdens de aanlegfase is sprake van geluidseffecten als gevolg van inzet van materieel (machines) tijdens de uitvoering van werkzaamheden aan het tracé. Vanwege de ligging van het spoor tussen bestaande sporen en wegen valt de geluidsverstoring als gevolg van het materieel in het niet bij de bestaande geluidsverstoring in de omgeving. Dit betekent dat negatieve effecten van geluidsverstoring door het tijdelijk spoor en door de inzet van materieel tijdens de aanlegwerkzaamheden op de omliggende NNB-gebieden kunnen worden uitgesloten.

Aantasting door verdroging
Voor de aanleg hoeft geen grootschalige tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden (door bemaling) plaats te vinden. Als gevolg daarvan zijn negatieve effecten van verdroging op nabijgelegen NNB-gebieden uitgesloten.

6.7.7 Water
Het onderwerp water wordt onder paragraaf 5.6.8 besproken.

6.7.8 Bodem

Bodemverontreiniging
Uit een eerste inventarisatie van de digitale bodemkwaliteitsgegevens in www.bodemloket.nl blijkt dat bij de aanleg van de verdiepte ligging, afhankelijk van de uit te voeren werkzaamheden, mogelijk 11 bekende gevallen van ernstige bodemverontreiniging en 22 nog vast te stellen gevallen van ernstige bodemverontreiniging geraakt worden.

Tijdens het uitgevoerde Verkennend bodemonderzoek tussen 's-Hertogenbosch en Vught zijn, binnen de projectcontour, geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging aangetroffen. Wel is geconcludeerd dat op de ProRail-terreinen sprake is van verontreinigingen die incidenteel tot sterk verhoogde gehalten aan verontreinigende componenten hebben geleid. De aangetroffen verhoogde gehalten aan veelal PAK, zware metalen en minerale olie betreffen diffuse verontreinigingen als gevolg van spoorgebonden processen. Deze verontreinigingen zijn echter dermate heterogeen en diffuus dat ze niet leiden tot gevallen van ernstige bodemverontreiniging. Daarnaast blijven deze verontreinigingen in het algemeen beperkt tot de bovengrond (0,50 m-mv). Deze gehalten geven geen aanleiding tot nader bodemonderzoek.

Direct buiten de projectcontour is sprake van één geval van ernstige bodemverontreiniging. Het betreft een verontreiniging met vluchtige gechloreerde oplosmiddelen (VOCL) in het grondwater op grotere diepte: het geval 'Van Voorts tot Voorststraat 45 te Vught'. Van dit geval raakt de pluim het projectgebied ter hoogte van de spoorwegovergang Helvoirtseweg.
In het grondwater zijn sporadische overschrijdingen van de streefwaarde gevonden. In het grondwater nabij de verdiept aan te leggen tunnelbak is ter hoogte van de spoorwegovergang Helvoirtseweg een verhoogde concentratie VOCl gemeten welke gelinkt kan worden aan het geval 'Van Voorts tot Voorststraat 45 te Vught'. Indien voor de werkzaamheden tijdens de aanleg sprake zal zijn van bemaling, zal beïnvloeding van deze verontreiniging voorkomen worden.

Grond (en/of slib) die vrijkomt bij de werkzaamheden wordt, passend binnen de Wet bodembescherming en het Besluit bodemkwaliteit, zoveel mogelijk hergebruikt. Om de kwaliteit van deze grond (en/of slib) te controleren, worden partijen grond gekeurd conform het Besluit bodemkwaliteit. Mocht hergebruik niet mogelijk zijn dan wordt de grond afgevoerd naar een erkende verwerker.

Bodemopbouw
Eventuele beïnvloeding van de bodemopbouw of negatieve effecten door zetting als gevolg van de aanleg van de tunnelbak in Vught zijn als permanent effect beschreven in paragraaf 5.6.9. Aanvullend zijn geen tijdelijke effecten te verwachten. Werkterreinen en gronddepots liggen niet in de directe omgeving van bebouwing. Bij de aanleg van de verdiepte ligging wordt gebruik gemaakt van onderwaterbeton. Dit heeft tot gevolg dat geen bemaling hoeft plaats te vinden in de aanlegfase, wat weer tot gevolg heeft dat de grondwaterstand in Vught tijdens de aanleg op peil blijft. Het risico op zetting is hierdoor zeer beperkt.

Depot
Tijdens de bouw van de verdiepte ligging komen aanzienlijke hoeveelheden grond vrij. Voor de bestemming van deze grond zijn de volgende keuzes mogelijk:
- De afgegraven grond heeft direct een bestemming en kan ook direct (of met een geringe tussenbewerking) hergebruikt worden.
- De aannemer heeft zelf een bestemming en heeft daardoor ook geen vorm van tussenopslag (gronddepot) nodig.
- Er wordt gebruik gemaakt van een tijdelijk gronddepot, op redelijke afstand van het werk.

Na een analyse is geconcludeerd dat een tijdelijk gronddepot niet op geringe afstand van het werk kan worden gerealiseerd. Afvoer is daarom noodzakelijk.

6.7.9 Archeologie

De resultaten van het archeologisch onderzoek voor de tijdelijke situatie in Vught zijn beschreven in paragraaf 5.6.10.

7 Variantenstudie en MER Zuidwestboog Meteren

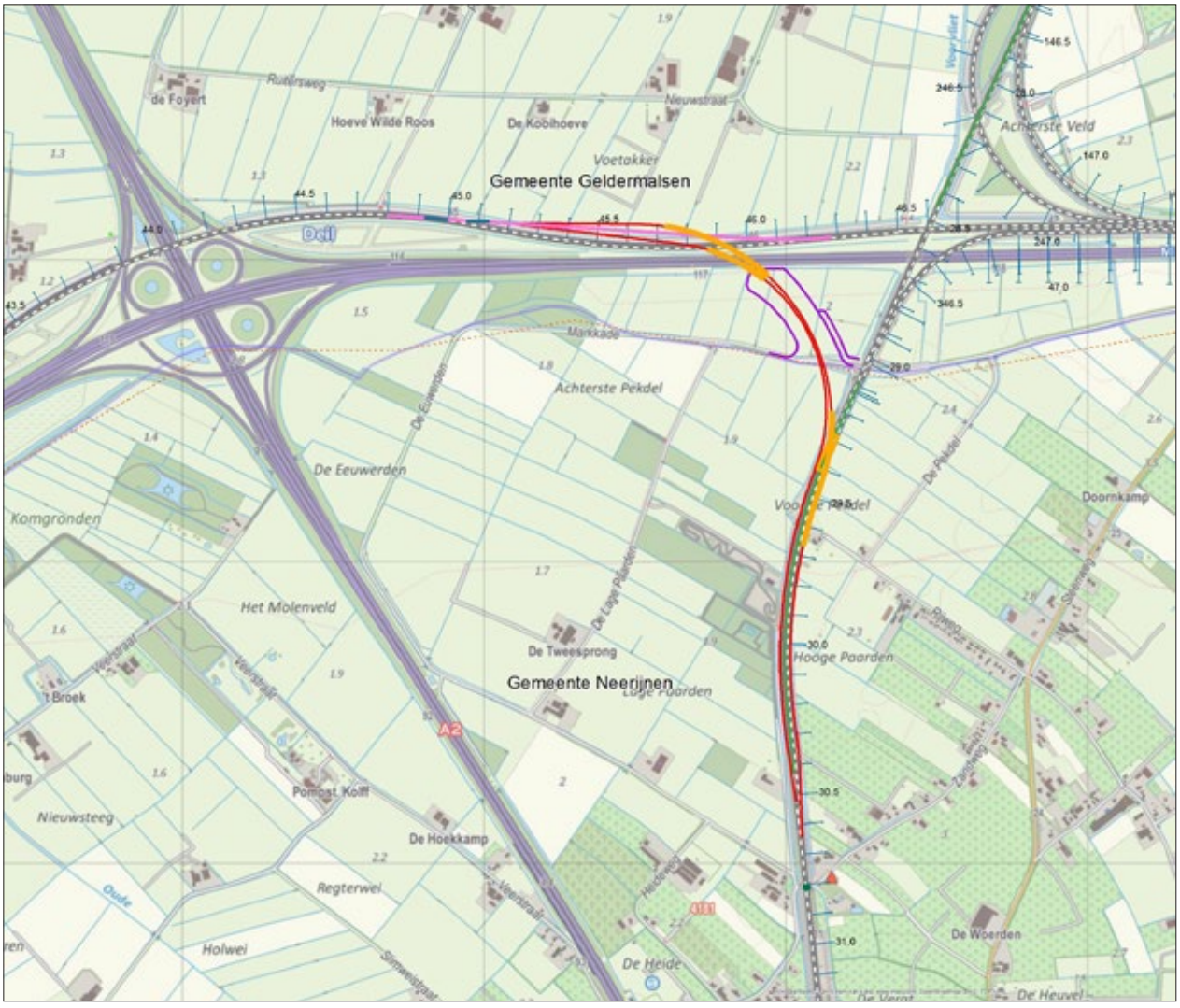
7.1 Beschrijving varianten

De variantenstudie voor de Zuidwestboog Meteren heeft betrekking op varianten met hoge, lage of gelijkvloerse spoorkruisingen. In de variantennota zijn vier varianten voor de Zuidwestboog Meteren onderzocht. Dit terwijl in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau twee varianten zijn beschreven: Voorkeursbesluit 2 en variant E2. De reden hiervoor is dat uit nadere analyse van de twee varianten is gebleken dat niet of onvoldoende rekening is gehouden met een aantal technische randvoorwaarden. Zo bleek de hellingsgraad van de Zuidwestboog Meteren te hoog, waardoor goederentreinen mogelijk geen gebruik kunnen maken van de Zuidwestboog Meteren. De lagere voorgeschreven hellingsgraad heeft tot gevolg dat meer ruimte nodig is om het hoogteverschil te overbruggen. De volledige analyse is te vinden in de 'Ontwerprapportage Zuidwest Goederenboog Meteren' uit december 2013. Dit rapport is een bijlage bij het Milieueffectrapport (MER).

Hierna worden de onderzochte varianten beschreven.

Variant V2 Hoog

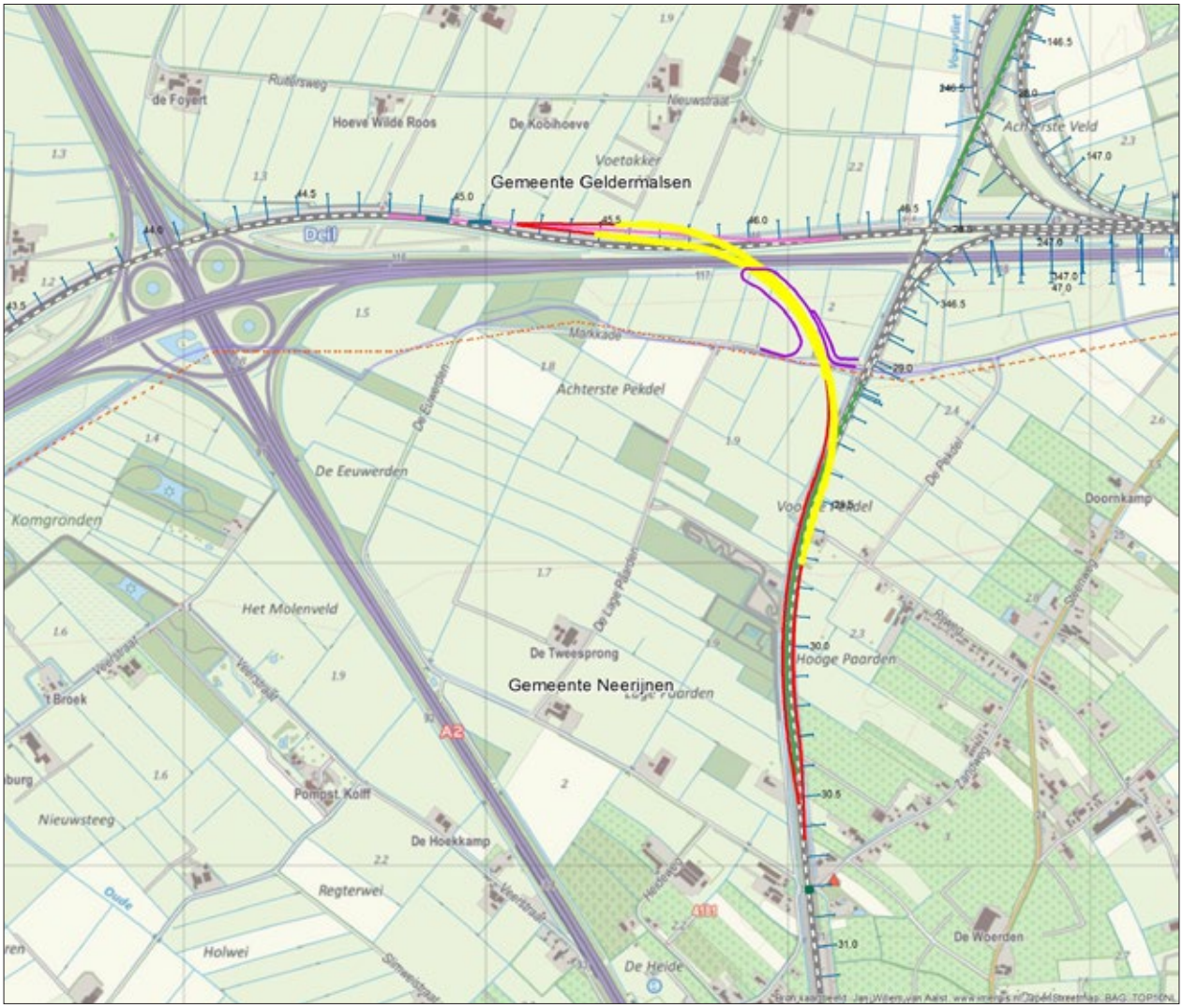
In deze variant wordt de boog gerealiseerd door middel van fly-overs. Het buitenste spoor van de boog kruist middels twee fly-overs de Betuweroute, rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch. Op de plaatsen tussen de fly-overs, waar geen infrastructuur wordt gekruist, wordt de boog op hoogte gehouden door middel van zandlichamen. De binnenste boog (het westelijke spoor) takt af van de Betuweroute, kruist de A15 via een fly-over en daalt daarna om op maaiveld gelijkvloers aan te sluiten op het westelijke spoor uit Geldermalsen richting 's-Hertogenbosch.



Figuur 7-1. Situatieschets variant V2 Hoog.

Variant V2 Laag

In deze variant wordt de spoorboog door middel van dive-unders onder de Betuweroute, rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch geleid. Het buitenste spoor van de Zuidwestboog Meteren kruist de Betuweroute, de rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch ongelijkvloers met behulp van twee dive-unders, met er tussen een stuk verdiepte ligging. De binnenste boog (het westelijke spoor) takt af van de Betuweroute, kruist de A15 via een dive-under en stijgt daarna om op maaiveld gelijkvloers aan te sluiten op het westelijke spoor uit Geldermalsen richting 's-Hertogenbosch.

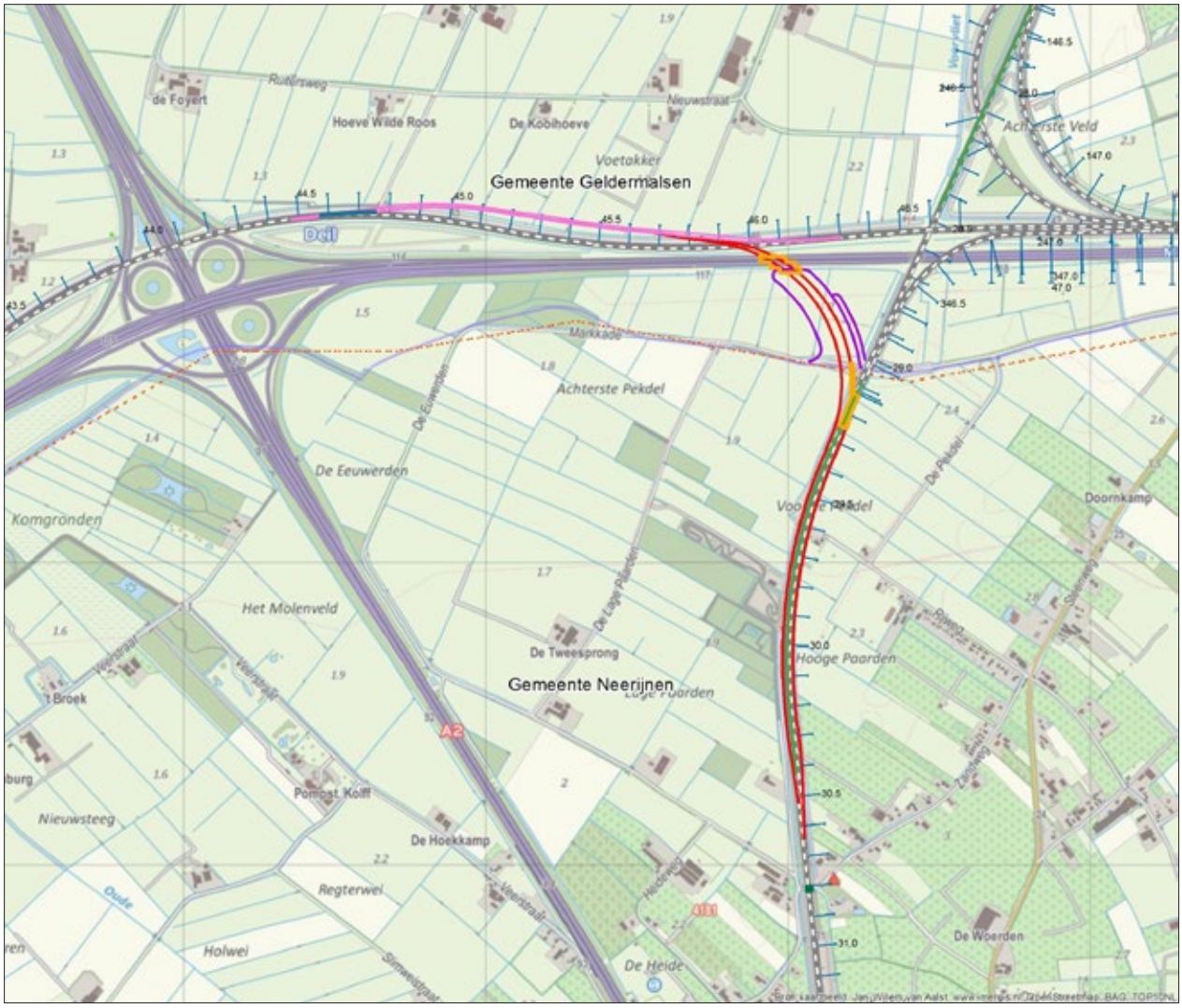


Figuur 7-2. Situatieschets variant V2 Laag.

Variant V2 Gelijkvloers

Bij deze variant takken beide sporen van de Zuidwestboog Meteren gelijkvloers uit van de Betuweroute. De Betuweroute wordt voorzien van een middenspoor voor treinen vanuit 's-Hertogenbosch naar Kijfhoek. Deze treinen zullen op de Zuidwestboog Meteren moeten wachten totdat het te kruisen zuidelijke spoor van de Betuweroute vrij is. Vervolgens kunnen zij doorrijden naar het middenspoor, waar ze wachten op een treinpad naar Kijfhoek op het noordelijke spoor van de Betuweroute.

Het buitenste spoor van de spoorboog leidt door middel van twee fly-overs over de rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch. Tussen de fly-overs, waar geen infrastructuur wordt gekruist, wordt de boog op hoogte gehouden door middel van zandlichamen. Het binnenste spoor van de spoorboog wordt middels één fly-over over de rijksweg A15 geleid.

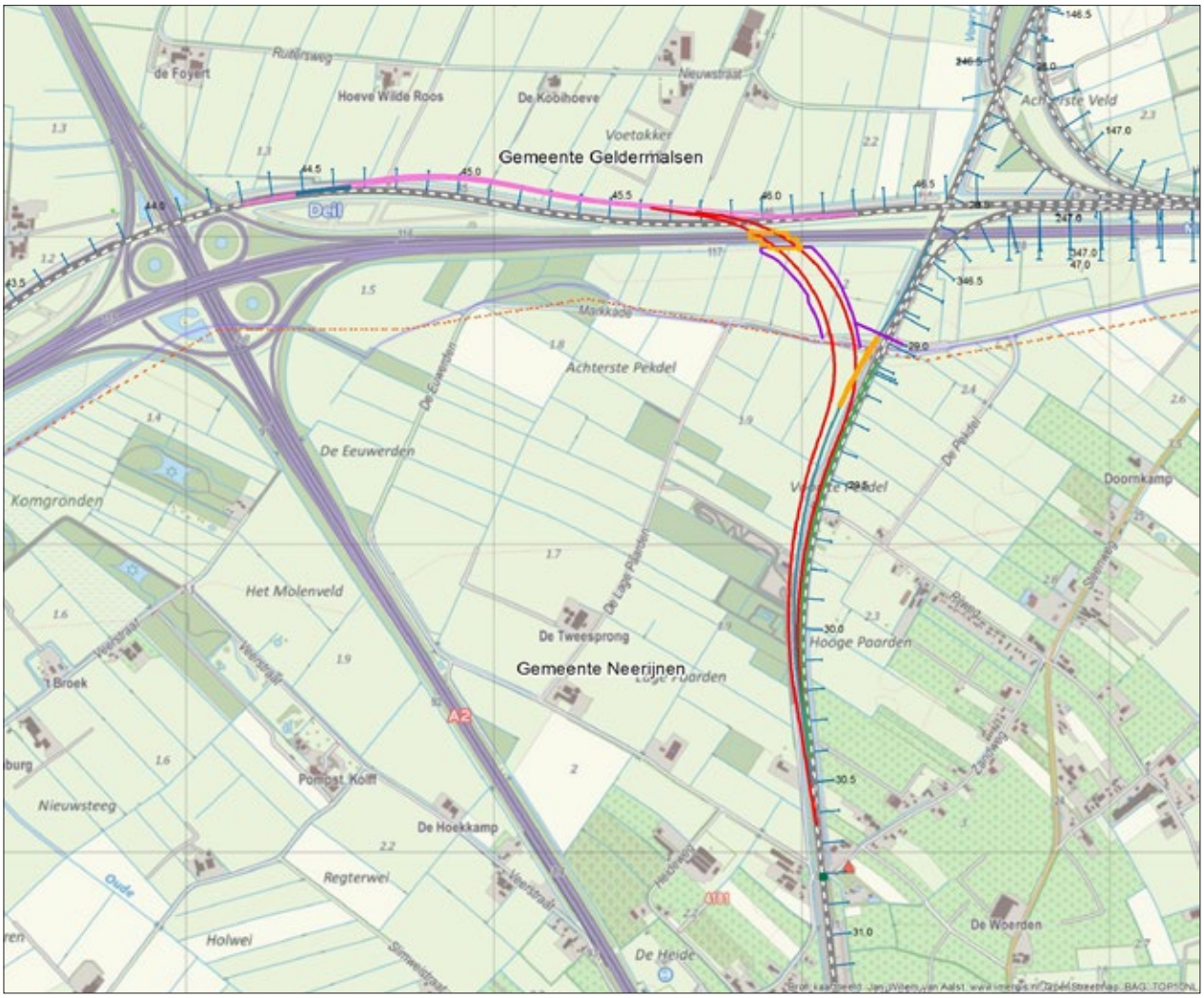


Figuur 7-3. Situatieschets variant V2 Gelijkvloers.

Variant E2
Bij deze variant takken beide sporen van de Zuidwestboog Meteren gelijkvloers uit van de Betuweroute. De Betuweroute wordt voorzien van een middenspoor voor treinen vanuit 's-Hertogenbosch naar Kijfhoek. Deze treinen zullen op de Zuidwestboog Meteren moeten wachten totdat het te kruisen zuidelijke spoor van de Betuweroute vrij is. Vervolgens kunnen zij doorrijden naar het middenspoor, waar ze wachten op een treinpad naar Kijfhoek op het noordelijke spoor van de Betuweroute.

Beide sporen van de Zuidwestboog Meteren kruisen de rijksweg A15 door middel van een fly-over. Nadat de rijksweg A15 is gepasseerd worden de sporen weer op maaiveld gebracht.

Een belangrijk verschil in deze variant ten opzichte van de overige varianten is dat de buitenboog niet hoog of laag over de op maaiveld liggende spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch wordt geleid, maar dat het westelijke spoor van de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch over het buitenste spoor van de Zuidwestboog Meteren loopt door middel van een fly-over.



Figuur 7-4. Situatieschets variant E2.

- Verlegde Utrecht – Den Bosch
- Verlegde Markkade
- Zuidwestboog
- Dive-under
- Fly-over
- Inhaalspoor Geldermalsen
- Onderdoorgang Zandweg
- Overloopwissel
- Verlegde Betuweroute

7.2
Beoordeling varianten

In de Variantennota zijn de vier varianten voor de Zuidwestboog Meteren beoordeeld op haalbaarheids- en milieuaspecten. Geconcludeerd is dat variant E2 zeer slecht scoort op de beoordeelde criteria ten aanzien van technische haalbaarheid. Omdat deze variant geen grote voordelen heeft ten aanzien van kosten en milieu, voldoet variant E2 niet. Variant V2 Hoog voldoet het meest aan de eisen van de gebruikers van het spoor. Dit komt voornamelijk door de conflictvrije kruising met de Betuweroute die bij de varianten V2 Gelijkvloers en E2 niet aanwezig is. Variant V2 Laag heeft ook een conflictvrije kruising met de Betuweroute, maar bij deze variant ligt de wachtlocatie binnen beide bogen verdiept, waardoor er een verhoogd strandingsrisico bestaat, doordat goederentreinen niet genoeg snelheid kunnen maken om de helling op te komen. Bij variant V2 Hoog is deze kans nauwelijks aanwezig en bij variant V2 Gelijkvloers alleen bij de binnenste boog, waardoor V2 Gelijkvloers minder slecht scoort op het aspect robuustheid dan V2 Laag. Ten aanzien van de aantasting van de kenmerkende openheid van de Tielerwaard (landschap en ruimtelijke kwaliteit) heeft variant V2 Laag de voorkeur. Met name de meest noordelijke fly-over over de verhoogde Betuweroute zorgt in variant V2 Hoog voor grote negatieve effecten op landschap en ruimtelijke kwaliteit. De effecten op de openheid worden in variant V2 Gelijkvloers beperkt door de verhoogde ligging van de Betuweroute en de aanwezige geluidschermen. Ten aanzien van de investeringskosten zijn de varianten V2 Hoog en V2 Gelijkvloers vergelijkbaar, maar de investeringskosten voor variant V2 Laag zijn bijna tweemaal zo hoog.

Bij vergelijking tussen variant V2 Hoog en V2 Gelijkvloers is de afweging of de functionele voordelen van variant V2 Hoog ten opzichte van variant V2 Gelijkvloers opwegen tegen de grotere aantasting van landschap en ruimtelijke kwaliteit. Bij variant V2 Laag leidt met name het strandingsrisico tot een lagere score op de punctualiteit, maar ook tot een kleinere aantasting van landschap en ruimtelijke kwaliteit dan in variant V2 Hoog.

Gelijktijdig met het opstellen van de variantennota zijn verschillende andere onderzoeken uitgevoerd ten behoeve van de besluitvorming door de staatssecretaris. Deze onderzoeken betroffen onder andere:
- Second opinion op de kostenraming (die voor de Variantennota is opgesteld).
- Value Engineering studie.

De resultaten uit de variantennota en andere documenten zijn samengebracht in het ‘Informatiedocument’. Het Informatiedocument is daarmee in feite een samenvatting van alle op dat moment beschikbare informatie voor het project PHS Meteren – Boxtel. Op basis van dit Informatiedocument heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu op 17 juni 2014 een voorkeursvariant gekozen voor zowel Meteren als ’s-Hertogenbosch – Vught. De staatssecretaris koos voor variant V2 Hoog in Meteren, waarbij doormiddel van fly-overs een aftakking van de Betuweroute naar de spoorlijn Utrecht – ’s-Hertogenbosch wordt gecreëerd.

7.3
MER

Zoals uit het project-mer is op te maken wordt de realisatie van de Zuidwestboog in het deelgebied Meteren (deelgebied 1) licht negatief beoordeeld (score –) vanwege de toename van het aantal geluidgehinderden en licht negatief (score –) vanwege de toename van het geluidbelast oppervlak. De Zuidwestboog scoort daarnaast zeer negatief op landschap en ruimtelijke kwaliteit vanwege de impact van de fly-overs en grondlichamen op de visueel-ruimtelijke kenmerken openheid en zichtlijnen, de ruimtelijk-functionele samenhang en de beleving.

De Zuidwestboog wordt negatief beoordeeld vanwege ruimtebeslag op gebieden met een archeologische verwachtingswaarde. En negatief vanwege effecten op beschermde soorten, zowel tijdens de aanlegfase als de eindfase.

De Zuidwestboog wordt licht negatief beoordeeld op externe veiligheid (zowel plaatsgebonden risico als groepsrisico), cultuurhistorie (het verlies van herkenbaarheid van het tracé van de Markkade en het ruimtebeslag), ruimtelijke functies (ruimtebeslag op landbouwgebieden), bodem (verstoring van de lokale bodemopbouw door grondverzet) en bekende archeologische waarden (ruimtebeslag).

Ter plaatse van de nieuwe Zuidwestboog is nauwelijks woonbebouwing aanwezig op korte afstand van het spoor, waardoor hier het aantal gehinderden zowel als gevolg van de gemiddelde trillingsterkte als de maximale trillingsterkte niet wijzigt.

Ondermeer omdat het nieuwe spoortracé op of boven maaiveld wordt uitgevoerd is geen sprake van relevante effecten op grondwater, oppervlaktewater en bestaande bodemverontreinigingen. In het deelgebied Meteren liggen geen overwegen en daarom is het aspect barrièrewerking (overwegveiligheid en oversteekbaarheid van overwegen) niet relevant.

8 Ontwerp en maatregelen Zuidwestboog Meteren

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp met de bijbehorende maatregelen beschreven, ten aanzien van het projectonderdeel Zuidwestboog Meteren. In de eerste plaats wordt in paragraaf 8.1 het ontwerp van de Zuidwestboog toegelicht en vervolgens wordt in paragraaf 8.2 ingegaan op de aanleg en hinder tijdens de uitvoering van de werkzaamheden aan de Zuidwestboog. In paragraaf 8.3 wordt per milieuaspect uiteengezet wat de te nemen maatregelen zijn.

Wijzigingen ontwerp na ontwerptracébesluit
In het Tracébesluit is een wijziging opgenomen ten opzichte van het Ontwerptracébesluit. Deze wijziging is het gevolg van een technische aanpassing en wordt aangeduid als ambtshalve wijziging (A in Tabel 8-1). De wijziging is verwerkt in het besluit en de kaarten. De wijziging is verwerkt op de Kaarten.

Tabel 8-1. wijzigingen Zuidwestboog Meteren

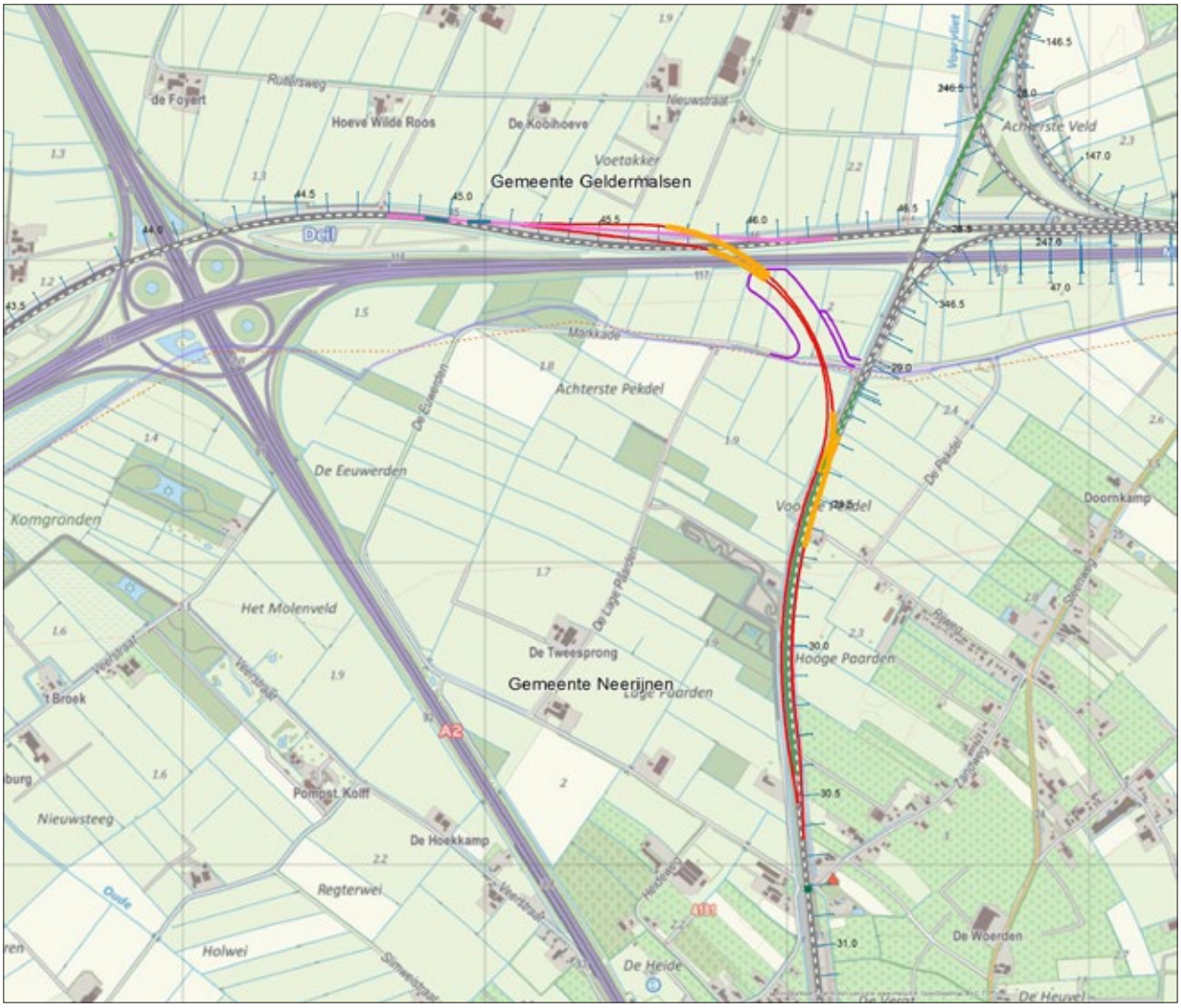
Nr	Onderwerp	Korte omschrijving	Toelichting paragraaf in TB	Aanleiding
1	Realiseren verbinding bouwverkeer onder Betuweroute en A15	Bij de aansluiting van de Zuidwestboog op de Betuweroute aan de noordzijde van de A15 wordt de spoorbaan gedeeltelijk verlegd. Hierbij komt een grote hoeveelheid zand beschikbaar die kan worden gebruikt bij de aanleg van de Zuidwestboog aan de zuidzijde van de A15. Hergebruik voorkomt veel transportkilometers. Dit is een duurzamere oplossing met minder omgevingshinder. Het is nog niet duidelijk of deze werkwijze past in de planning. Om deze mogelijkheid in ieder geval open te houden is een verbindingsroute op de kaarten opgenomen tussen de nieuwe aansluiting op de Betuweroute en de Zuidwestboog. Deze route ligt aan de westzijde naast de bestaande spoorbaan Geldermalsen – 's-Hertogenbosch (km 28.5 – km 28.7) waardoor de Betuweroute en A15 ongelijkvloers op maaiveld worden gekruist. Bij het kunstwerk onder de Betuweroute wordt ruimte voor de bouwweg gemaakt door een deel van het talud weg te halen en een damwand tussen bouwweg en kunstwerk aan te brengen.	8.1.1	A

8.1
Sporen en aanpassingen rondom het spoor

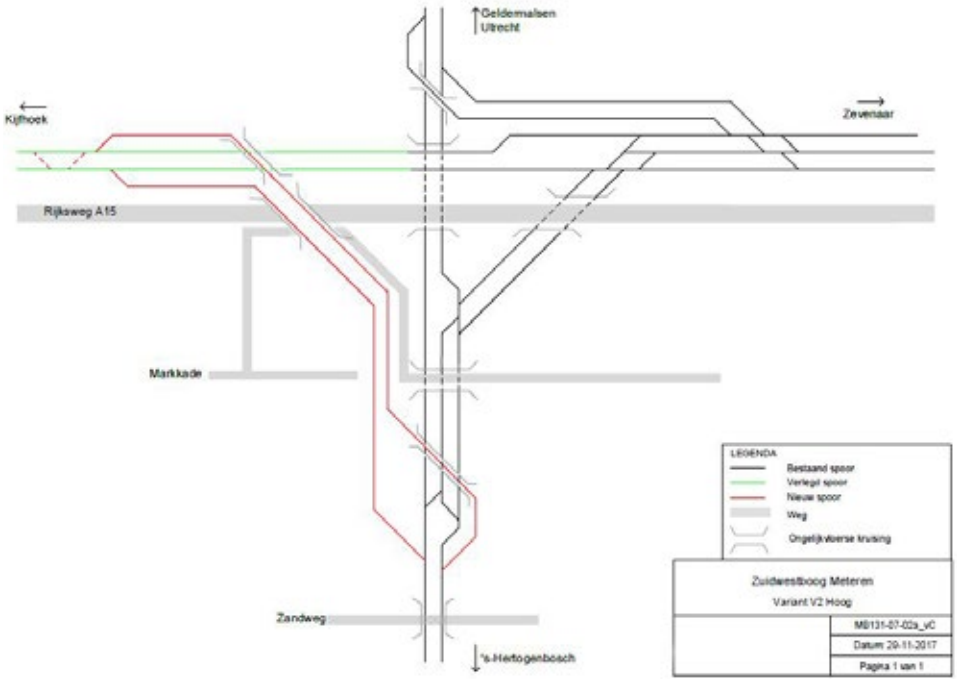
Zuidwestboog
Om voldoende ruimte te creëren om de spoorboog en de benodigde wissels te kunnen realiseren, wordt het spoor van de Betuweroute tussen km 44.6 en 46.6 tot 75 meter in noordelijke richting verschoven. Het dwarsprofiel van het verlegde spoor sluit aan op het bestaande spoor van de Betuweroute.

Bij circa km 45.0 takt van de sporen in beide richtingen de binnen- en de buitenboog af.

De spoorboog voor het noordelijke spoor, de buitenboog, gaat vanaf de Betuweroute gezien, omhoog en kruist middels één viaduct de Betuweroute, de rijksweg A15 en de Markkade en vervolgens met één viaduct de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch. De binnenboog gaat omhoog en kruist de rijksweg A15 en de Markkade met behulp van één viaduct.



Figuur 8-1. Zuidwestboog Meteren.



Figuur 8-2. Schematische weergave nieuwe sporensituatie

Markkade

In de huidige situatie kruist de Markkade door middel van het viaduct over het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch. De Markkade vormt een ontsluitingsroute voor het agrarische gebied in de driehoek spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch/ A2/A15. In verband met de Zuidwestboog Meteren wordt de Markkade in het verlengde van De Lage Paarden verlegd met een ruime boog naar het noorden, dan parallel langs de A15 naar het oosten onder de viaducten van de binnen- en buitenboog door. Daarna buigt de weg weer naar het zuiden en sluit aan op het bestaande viaduct over het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch. De helling aan de westzijde is flauw gehouden in verband met gebruik door zwaar landbouwverkeer en fietsers en er wordt voorzien in een inhaalstrook bovenop het viaduct (aan de westzijde van de kruising met spoor).

Er ontstaat een doodlopend deel van de Markkade aan de westzijde tot aan de binnenboog. Dit blijft gehandhaafd om percelen te kunnen ontsluiten. De maximumsnelheid op de verlegde Markkade is 60 km/u.

Voorzien is in een aftakking van de Markkade voor de bereikbaarheid van het relaishuis (RH10) langs de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch ter hoogte van km 29.1.

Overige aanpassingen aan onderliggend wegennet

Ten noorden van de A15 en de Betuweroute worden de ontsluitingswegen van landbouwpercelen aangepast aan de nieuwe situatie, evenals een onderhoudspad voor de watergang en stuw.

Agrarische percelen

Door de aanleg van de Zuidwestboog Meteren wordt aan de noordzijde van de rijksweg A15 een viertal agrarische bedrijven aangetast in hun bedrijfsvoering, omdat gronden nodig zijn van de huiskavels. In overleg met de betrokken ondernemers wordt ingezet op maatregelen om de omvang van de huiskavels te behouden. Dit door inzet van compensatiegrond of andere maatregelen zoals kavelruil of de uitplaatsing van een bedrijf door een bedrijfsverplaatsing. De maatregelen hebben als doel om te waarborgen dat de betrokken bedrijven hun bedrijfsvoering kunnen voortzetten op het niveau ten tijde van het vaststellen van het Tracébesluit of het bieden van een passende schadevergoeding. Het overleg met de betrokken ondernemers is reeds gestart. Een rechthebbende is niet verplicht een aanbod in de vorm van compensatiegrond, kavelruil of uitplaatsing te accepteren. In dat geval zal de benodigde grond worden verworven waarbij de grondeigenaar volledig schadeloos zal worden gesteld.

Daar waar voor de aanleg van het werk werkterreinen worden voorzien, zal door de initiatiefnemer in eerste instantie worden gekozen voor de huur van de gronden die als werkterrein zullen worden aangeduid in het Tracébesluit. Als de betrokken eigenaar niet bereid is tot verhuur, zal worden ingestoken op de verwerving van deze gronden, waarbij een volledige schadeloosstelling zal worden aangeboden aan de betrokken grondeigenaren.

8.1.1 Bouw- en kunstwerken

In paragraaf 3.2.2 is een algemene toelichting over bouw- en kunstwerken opgenomen.

Voor het binnenste en buitenste spoor worden aparte viaducten gebouwd. Deze viaducten worden in beton uitgevoerd. Door de grote overspanningen is het noodzakelijk om in de middenberm van de rijksweg A15 steunpunten te plaatsen. Hiervoor zijn geen aanpassingen aan de A15 nodig. Bij het ontwerp is voor de doorgangsbreedte onder de viaducten rekening gehouden met het ruimtebeslag van een toekomstige verbreding van de A15 tot 2 x 3 rijstroken met vluchtstroken, en in de zuidelijke rijbaan met de invoegstrook vanaf het zuiden naar het oosten in de richting van Nijmegen, en de verlegde Markkade.

De sporen van de binnen- als buitenboog zijn zo dicht mogelijk tegen elkaar aan gelegd bij de kruising met de rijksweg A15 om versnippering van het landschap te beperken.

Het viaduct voor de binnenboog gaat na de kruising met de rijksweg A15 en de Markkade zo snel mogelijk omlaag om daar parallel aan en op dezelfde hoogte als het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch zijn weg te vervolgen. Bij circa km 30.6 voegt dit spoor samen met het bestaande spoor richting 's-Hertogenbosch.

Het viaduct voor de buitenboog blijft op hoogte en kruist de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch bij km 29.25 om vervolgens omlaag te gaan tot dezelfde hoogte als het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch. Bij circa km 30.7 voegt dit spoor samen met het bestaande spoor vanuit 's-Hertogenbosch.

Ter plaatse van de Zuidwestboog wordt een nieuwe duiker aangelegd, Om de ingesloten driehoek grond tussen het spoor en de rijksweg A15 te kunnen ontwateren is een nieuwe duiker nodig en ter vervanging van de bestaande duiker in de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch wordt een nieuwe duiker onder de spoorconstructie aangelegd.

8.2 Werk- en bouwterreinen en toegangswegen

Een algemene toelichting over werk- en bouwterreinen is opgenomen in paragraaf 3.2.7.

Naast het ruimtebeslag voor de verlegde Betuweroute, Zuidwestboog en verlegde Markkade zijn ook tijdelijke werkterreinen nodig voor de realisatie. Deze terreinen staan als Bouwzone weergegeven op de detailkaarten.

Deze tijdelijke werkterreinen dienen onder andere voor:
- (Voor)bouwlocaties voor de verschillende kunstwerken, duikers en ontlastconstructies van gasleidingen.
- Gronddepots.
- Voorbouwlocaties voor wissels.
- Algemene voorzieningen, zoals ketenpark, opslag en parkeren van de aannemer.
- Tijdelijke waterberging en watercompensatie.
- Tijdelijke werkwegen ten behoeve van de aan- en afvoer van materiaal voor de kunstwerken en zandlichamen.

Ten zuiden van de A15, nabij de nieuwe viaducten van de Zuidwestboog Meteren komt een bouwterrein (zie detailkaartnummer 3). Dit bouwterrein wordt gebruikt voor het bouwen van de constructies voor de nieuwe viaducten.

Het bouwverkeer vindt hoofdzakelijk plaats via tijdelijke toe- en afritten aan weerzijde van de A15 en aan te leggen tijdelijke bouwwegen, om de aanwezige wegen in het landelijk gebied zoveel mogelijk te ontzien. Aanvoer vanuit het westen via de A15 naar de locatie van de boog, sluit direct aan op het werkterrein. Vanwege hellingen kan werkverkeer niet via deze directe route weer terugrijden richting de A15 in oostelijke. Om deze reden rijdt het werkverkeer over het viaduct in de Markkade en via een tijdelijke weg, ten oosten van de spoorlijn Utrecht – Eindhoven, via een tijdelijke oprit naar de A15.

Voor de aanpassingen aan de noordzijde van de Betuweroute is bereikbaarheid vanaf de A15 niet mogelijk en rijdt werkverkeer via aan te passen landbouwontsluitingswegen. Hierbij wordt het bouwverkeer naar de bouwlocatie geleid over de Bulkgraaf en de Ruitersweg. Het verkeer van de bouwlocatie wordt via de Polsteeg geleid.

8.2.1 Hinder tijdens de bouwfase

Uitvoering van de werkzaamheden aan de Zuidwestboog Meteren zal hinder tot gevolg hebben voor omwonenden en weggebruikers van de A15 en voor treinreizigers op het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch. Verkeer op de A15 zal gedurende de aanleg gedeeltelijk over verschoven rijbanen worden geleid. Er zal sprake zijn van een aantal momenten waarop de A15 (gedeeltelijk) is gesloten voor verkeer en waarop geen spoorverkeer tussen Utrecht en 's-Hertogenbosch mogelijk zal zijn.

Ook het goederenvervoer op de Betuweroute zal tijdelijk geen doorgang kunnen vinden. Een buitendienststelling van de Betuweroute gedurende twee à drie weken is benodigd om de verlegde Betuweroute aan te sluiten aan de westzijde en oostzijde van het verlegde spoor.

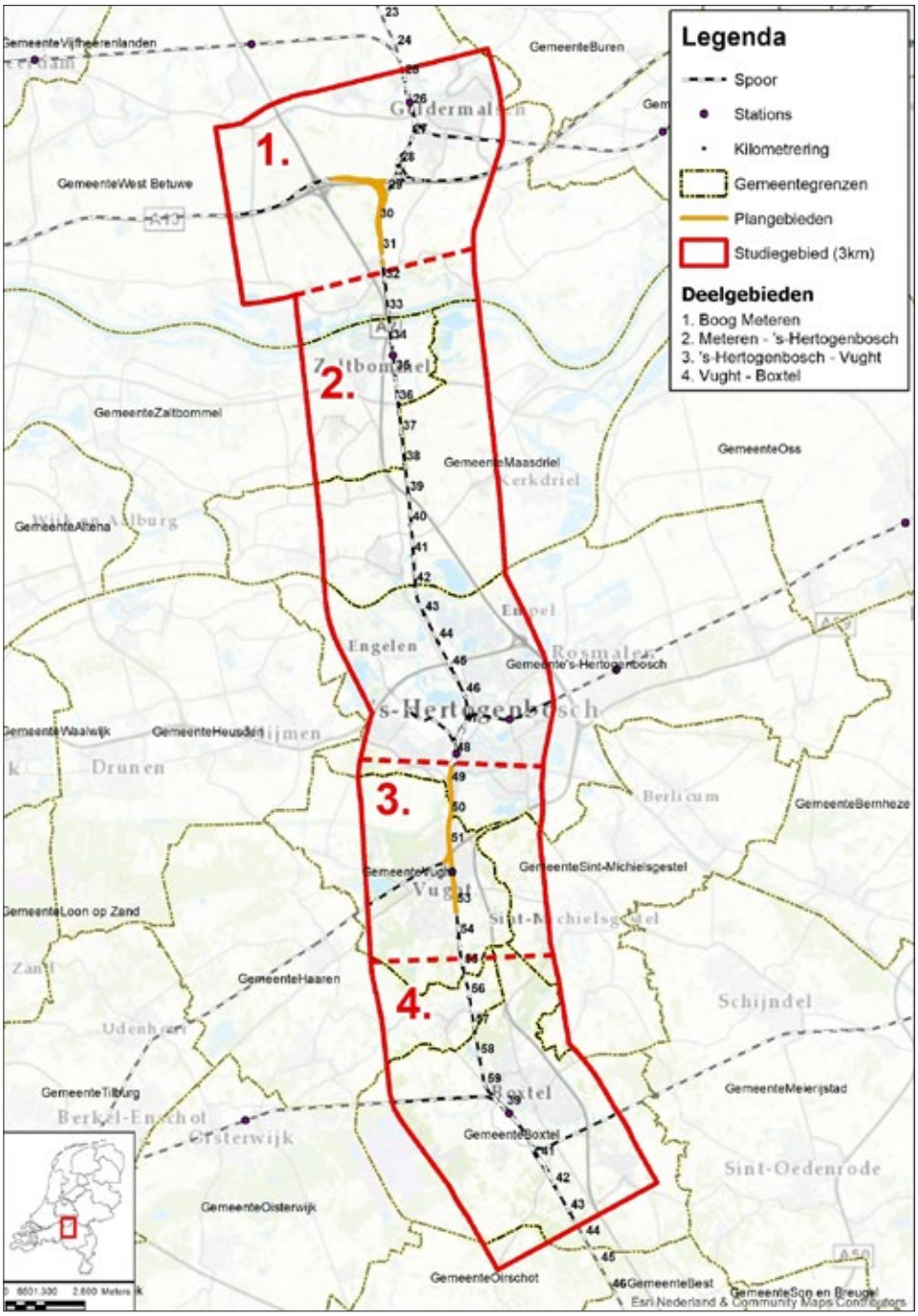
Ten behoeve van de kruising van de Zuidwestboog Meteren met het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch zijn buitendienststellingen nodig van het spoor Utrecht – Eindhoven. Ook voor het intakken van het nieuwe spoor op het bestaande spoor zullen voor diverse werkzaamheden buitendienststellingen nodig zijn.

De overkruising van de bogen met de verlegde Betuweroute en rijksweg A15 bestaat in totaal uit drie grote brugdelen:
1. Kruising met rijksweg A15 (binnenboog).
2. Kruising met rijksweg A15 (buitenboog),
3. Kruising met de verlegde Betuweroute (buitenboog).

De brugconstructies worden op het werkterrein ten zuiden van de A15 voorgebouwd. Het voorbouwen van deze constructies kan zonder hinder voor de treinenloop en het autoverkeer. Het transport van de grote brugconstructies gebeurt middels een Self-Propelled Modular Transporter (hierna SPMT). Tijdens dit transport zal de A15 naar verwachting circa drie keer worden afgezet.

8.3 Omgeving

In deze paragraaf worden de effecten van het project beschreven en wordt toegelicht welke maatregelen moeten worden getroffen. Het gaat om het deelgebied waar de Zuidoostboog bij Meteren wordt gerealiseerd, namelijk grofweg het gedeelte vanaf de Betuweroute, waar de Zuidwestboog begint tot even ten zuiden van de Zuidwestboog op de spoorlijn Utrecht – Eindhoven. Dit betreft deelgebied Zuidwestboog Meteren (deelgebied 1) in Figuur 8-3. De exacte begrenzingen variëren per te beschouwen milieuaspect.



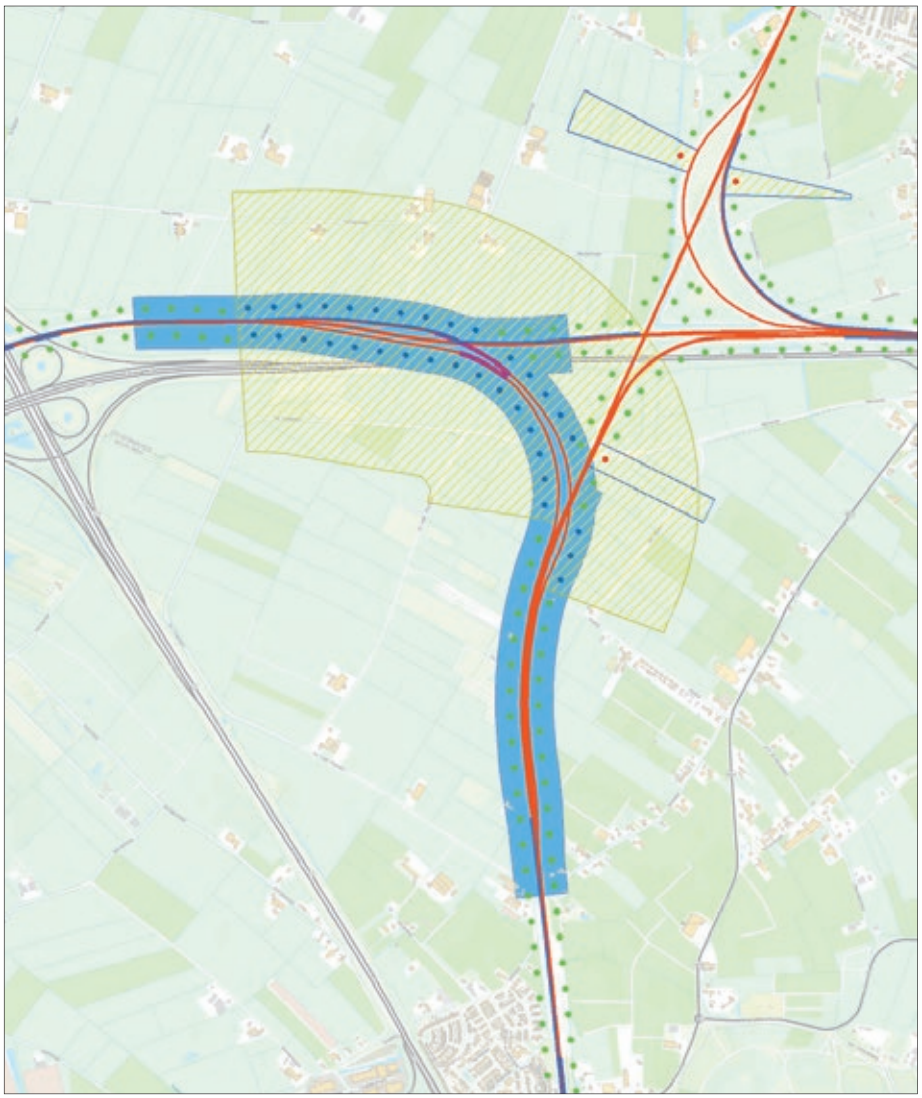
Figuur 8-3. Studiegebied PHS Meteren – Boxtel, plangebied en deelgebieden.

8.3.1 Geluid

Door middel van berekeningen is getoetst of de nieuwe Zuidwestboog en overige wijzigingen aan het spoor in combinatie met de gebruikseffecten een plafondoverschrijding tot gevolg hebben of dat voldaan wordt aan de vigerende geluidproductieplafonds.

Uit de toetsing blijkt dat voor vier referentiepunten het geluidproductieplafond wordt overschreden. De overschrijding bedraagt maximaal 0,1 dB. De marginale overschrijdingen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door de nieuwe Zuidwestboog en afrondingsverschillen. Het is noodzakelijk om 36 nieuwe referentiepunten aan te maken vanwege de nieuwe Zuidwestboog. Hierdoor is het ook nodig om 29 geluidproductieplafonds/referentiepunten te verwijderen. Op basis van de geluidproductieplafond-overschrijdingen en het toevoegen van nieuwe referentiepunten kunnen studiegebieden worden vastgesteld. Binnen de studiegebieden is bij geen enkele geluidgevoelige bestemming sprake van een toename ten opzichte van de streefwaarde. Bij één woning buiten het studiegebied (geen geluidproductieplafond-overschrijding) is nog wel sprake van een saneringssituatie. Het betreft de woning aan de Rijweg 30 in Waardenburg. De geluidbelasting in de projectsituatie is echter 65 dB waarmee de saneringssituatie is opgelost.

In Figuur 8-4 zijn de resultaten van de geluidproductieplafond-toets weergegeven, hierin zijn ook al de studiegebieden aangegeven.



Figuur 8-4. Resultaat toetsing aan geluidproductieplafonds.

Maatregelenafweging

Locaties overschrijding en nieuwe geluidproductieplafonds
Het studiegebied behorende bij de nieuwe geluidproductieplafonds bevat wel geluidgevoelige bestemmingen. Het betreft vrijstaande woningen aan de Nieuwstraat (Geldermalsen) en de Polsteeg (Deil). Het blijkt dat voor geen van deze geluidgevoelige bestemmingen sprake is van een toename van de geluidbelasting ten opzichte van de streefwaarde. Hierdoor is het ook niet nodig geluidmaatregelen af te wegen. In bijlage D bij het geluidrapport zijn de geluidbelastingen van de geluidgevoelige bestemmingen weergegeven.

Gekoppelde sanering binnen akoestische projectgrenzen
In het kader van het Tracébesluit worden de brongegevens ter plaatse van alle fysieke wijzigingen aan het spoor en ter hoogte van geluidproductieplafond-overschrijdingen opgenomen in het Geluidregister. De geluidproductieplafonds worden dan indien noodzakelijk gewijzigd (verlaagd of verhoogd) als onderdeel van het Tracébesluit. Wanneer geluidproductieplafonds gewijzigd worden moet op grond van art. 11.42 Wm de nog aanwezige sanering gekoppeld worden meegenomen.

Buiten de studiegebieden is bij één woning sprake van een saneringssituatie. Het betreft de woning: Rijweg 30 in Waardenburg. De geluidbelasting in de projectsituatie bedraagt echter 65 dB en daarmee is de streefwaarde voor deze saneringslocaties al bereikt. Hierdoor is het ook niet nodig geluidmaatregelen af te wegen.

Gekoppelde sanering buiten akoestische projectgrenzen
Omdat het project opgenomen wordt in het Geluidregister is het noodzakelijk ook de geluidproductieplafonds buiten de akoestische projectgrenzen te wijzigen waar de geluidproductieplafonds worden onderschreden. Wanneer geluidproductieplafonds gewijzigd worden in het kader van een Tracébesluit, moeten de eventueel nog aanwezige te saneren woningen gekoppeld aan het project worden meegenomen in het onderzoek.

Enkele woningen zijn gelegen in het studiegebied langs het spoortraject Utrecht – 's-Hertogenbosch. Voor de woningen geldt dat deze niet zijn aangemeld als sanering conform artikel 11.57 Wm onderdeel a. Er is nog wel getoetst of sprake is van sanering conform artikel 11.57 Wm onderdeel b (geluidbelasting boven de 70 dB). Tabel 8-2 geeft de berekende geluidbelasting voor de betreffende woningen weer.

Tabel 8-2. Geluidbelasting bij woningen ter hoogte van een GPP-verlaging buiten de akoestische projectgrenzen

Woonplaats	Adres	L_{den},GPP [dB]	L_{den},Project [dB]	Sanering (Art. 11.57 Wm onderdeel b)
Waardenburg	Zandweg 9	62	61	Nee
Waardenburg	Zandweg 9a	63	62	Nee
Waardenburg	Zandweg 48	66	65	Nee

Voor geen enkele woning wordt een geluidbelasting boven de 70 dB berekend. Hierdoor zijn geen saneringsobjecten gelegen ter hoogte van te wijzigen geluidproductieplafonds. Het is voor deze woningen dan ook niet nodig om geluidmaatregelen af te wegen.

Wijziging wegen
Vanwege de aanleg van de nieuwe Zuidwestboog dient de bestaande Markkade gedeeltelijk verlegd te worden. Binnen dit onderzoek dient te worden nagegaan of dit geluideffecten heeft voor geluidgevoelige objecten binnen de geluidszone/onderzoeksgebied. Het wettelijk kader wordt hierbij gevormd door de regels uit de Wet geluidhinder.

In Figuur 8-5 is naast het omgelegde traject van de Markkade (blauwe lijn) ook het huidige traject weergegeven (zwarte stippellijn). Ook is in de afbeelding het akoestisch onderzoeksgebied/de geluidszone weergegeven.

Het akoestisch onderzoek richt zich op woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen die aanwezig zijn binnen het gedefinieerde onderzoeksgebied van het te wijzigen/nieuw aan te leggen weggedeelte van de Markkade.

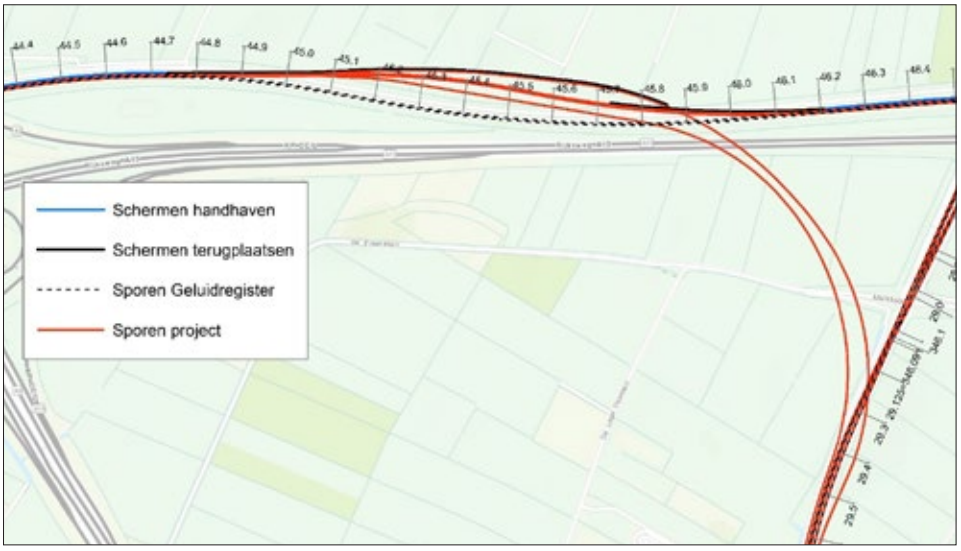
Binnen het onderzoeksgebied zijn echter geen woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen aanwezig. Hierdoor is het niet nodig nader onderzoek uit te voeren naar de geluideffecten van de gewijzigde/nieuw aangelegde trajectdeel van de Markkade. In Figuur 8-5 zijn het onderzoeksgebied en de omliggende woningen dan wel andere geluidgevoelige bestemmingen weergegeven.

Figuur 8-5. Afbakenen onderzoeksgebied Markkade (rode arcering), blauwe lijn = aangepast traject Markkade, zwarte stippellijn = as van de bestaande Markkade.

Aanpassing bestaande schermen
Van het bestaande scherm aan de noordzijde van de Betuweroute wordt een deel verwijderd in verband met de verlegging/verschuiving van de Betuweroute in noordelijke richting en de aanleg van de buitenboog Zuidwestboog Meteren. Het huidige geluidscherm van 1 m + BS (Bovenkant spoorstaaf) hoog dient over een afstand van circa 1.480 m afgebroken te worden (tussen km 44.7 en km 46.2). Het scherm van 1 m + BS hoog blijft gehandhaafd tussen km 44.3 en km 44.7 (circa 440 m lang) en tussen km 46.2 en km 46.6 (circa 360 m lang). Uitgangspunt voor het akoestisch onderzoek is dat het geluidscherm dat afgebroken wordt, wordt teruggeplaatst. Het nieuwe geluidscherm is geprojecteerd langs het noordelijke spoor welke aftakt naar het spoor richting 's-Hertogenbosch. Het geluidscherm is geprojecteerd tot aan de brug van de kruising van het spoor met de Betuweroute. Het geluidscherm wordt voorgezet langs de Betuweroute. Om een akoestisch lek te voorkomen is er een overlap van 2D (overlap van twee keer de lengte van de kier). Aan de west- en oostzijde sluit het nieuwe scherm aan op het bestaande geluidscherm. De afmetingen van het terug te plaatsen scherm zijn:

- Langs de boog: km 44.7 t/m km 45.9
- Langs de Betuweroute: km 45.7 t/m km 46.2

Het terug te plaatsen geluidscherm sluit aan op het bestaande geluidscherm, zie Figuur 8-6.
De wijzigingen aan de bestaande schermen worden opgenomen in het Geluidsregister.



Figuur 8-6. Aanpassing bestaande schermen langs de Betuweroute.

Conclusie
De geluidwaarden op de referentiepunten zijn berekend met de toepassing van de doelmatige maatregelen. In Bijlage B bij het Tracébesluit zijn de nieuw vast te stellen, de te wijzigen en de vervallen geluidproductieplafonds opgenomen.

Op basis van de eindtoets op de referentiepunten ontstaan er geen extra GPP-overschrijdingen. Hierdoor heeft de eindtoets ook geen gevolgen voor de geluidbelasting op woningniveau. Wel is het noodzakelijk om enkele geluidproductieplafonds buiten de akoestische projectgrenzen te verlagen vanwege het project (uitstralingseffect). Ter plaatse van de locaties waar de geluidproductieplafonds worden verlaagd zijn echter geen saneringsobjecten aanwezig die als gekoppelde sanering binnen dit project opgelost moeten worden.

Binnen het onderzoeksgebied van de Markkade zijn geen woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen aanwezig. Hierdoor is het niet nodig om een nader onderzoek uit te voeren naar de geluidseffecten van de gewijzigde/nieuw aangelegde trajectdeel van de Markkade.

8.3.2 Externe veiligheid

Het transport van gevaarlijke stoffen neemt toe als gevolg van de realisatie van de Zuidwestboog Meteren. De effecten hiervan voor externe veiligheid zijn onderzocht.

Resultaten berekeningen

De uitkomsten van de berekeningen zijn opgenomen in de Tabel 8-3.

Tabel 8-3. Resultaten van de berekeningen PR en GR

Nr.	Traject	Deelgebied	Referentie-situatie PR-contour	Referentie-situatie GR	Project- situatie PR-contour	Project-situatie GR
1	Meteren	Boog Meteren	n.v.t.	n.v.t.	3.5	0.000

Plaatsgebonden risico

De Zuidwestboog Meteren betreft nieuw aan te leggen spoor en maakt nog geen deel uit van de Regeling Basisnet. Na realisatie van de Zuidwestboog is de maximale afstand tot het spoor waar het plaatsgebonden risico 10^{-6} bedraagt (de PR-contour) ter plaatse van de boog 3,5 meter.
De PR-contour valt binnen de spoorbundel. Er bevinden zich (daardoor vanzelfsprekend) geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze contour.

Inspanningsplicht

Het Plaatsgebonden Risico (PR) valt voor het gehele deelgebied binnen de spoorbundel en er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de PR10^{-6} contour. Hiermee wordt voldaan aan de inspanningsplicht conform de 'Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten'.

Groepsrisico

Het groepsrisico ter plaatse van de Zuidwestboog Meteren verandert niet en blijft ruim onder de oriëntatiewaarde, namelijk maximaal 0,000 maal de oriëntatiewaarde.

Verantwoording groepsrisico

Voor dit specifieke deel is volgens de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten geen verantwoording groepsrisico nodig. Voor dit gedeelte van het traject is wel onderzocht of er maatregelen voor bereikbaarheid van hulpdiensten en bestrijding van brand ingeval van een calamiteit noodzakelijk zijn.

Maatregelen om de kans te verlagen

De risico reducerende maatregelen die elders op het Tracé aanwezig zijn, zoals hotbox-detectie en ATB-vv, zijn ook hier relevant. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar paragraaf 3.3.2.

Maatregelen om het effect te beperken; bestrijding, beperking en bereikbaarheid.

De bereikbaarheid van de Zuidwestbogen wordt aan de noordzijde van de rijksweg A15 gewaarborgd door het onderhoudspad dat langs de gehele Betuweroute loopt. Aan de zuidzijde van de A15 wordt de bereikbaarheid gewaarborgd door de verlegde Markkade. De kunstwerken worden voorzien van droge blusleidingen. Aan weerzijde van de bogen is voldoende oppervlaktewater aanwezig voor de bluswatervoorziening. Deze maatregelen zijn tot stand gekomen in overleg met de Veiligheidsregio Gelderland-Zuid.

Conclusie

Ten behoeve van dit Tracébesluit zijn de Beleidsregels EV-beoordeling transportroutes gehanteerd. De risico's zijn berekend en waar nodig verantwoord in een Verantwoording Groepsrisico. In het spoor zijn maatregelen aanwezig die de risico's beperken zoals hotboxdetectie en ATB-vv. Daarnaast is er samen met de vervoerders in 2012 een convenant opgesteld dat ervoor zorgt dat treinen zo veilig mogelijk worden samengesteld en gelden er strenge regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Conclusie is dat het project op dit traject niet leidt tot risico's die onaanvaardbaar zijn en derhalve niet in de weg staan aan uitvoering van het Tracébesluit. De Regeling Basisnet, waaronder de risicocontouren en het plasbrandaandachtsgebied, zal in een afzonderlijke procedure worden aangepast.

8.3.3 Luchtkwaliteit

Het aspect luchtkwaliteit is voor het project als geheel onderzocht. De resultaten van het onderzoek zijn daarom opgenomen in paragraaf 9.2.4.

8.3.4 Trillingen

Binnen het invloedsgebied voor trillingen zijn geen afwegingswoningen aanwezig. Het aspect trillingen is in dit deelgebied niet relevant.

Trillingen en schade

Zoals in paragraaf 3.3.4 uit een is gezet vindt het onderzoek in 3 stappen plaats.

1 Metingen V_{top}[31]

In 1 pand nabij de aansluiting op het bestaande spoor op de zuidwestboog is het V_{top}niveau gemeten aan de fundering over minimaal een week tijd en is het hoogst gemeten niveau als gevolg van treinverkeer bepaald. Tevens is de dominante frequentie per treinpassage bepaald. Hierbij is de dominante frequentie volgens categorie 2 van de SBR-richtlijn trillingen deel A gehanteerd.

2 Berekening overige panden

Op basis van de trillingniveaus aan de fundering van dit pand is het V_{top}niveau van drie panden langs het traject met een toename van maximale trillingniveau bepaald.

3 Toets aan grenswaarde

De schadetoetsing volgens de SBR-richtlijn trillingen deel A kijkt naar twee aspecten: (1) schade als gevolg van het trillen van de draagconstructie en (2) schade als gevolg van het trillen van een trillinggevoelige fundering. De toetsing van de draagconstructie is meestal maatgevend, maar afhankelijk van de dominante frequentie kan een trillinggevoelige fundering maatgevend worden. De toetsing van de hoofddraagconstructie begane grond blijkt ook hier maatgevend te zijn.

Uit de toetsing is gebleken dat er geen panden zijn waar de kans op schade groter is dan 1%.

Trillingen en bouwen

Nabij de aansluiting op het bestaande spoor op de zuidwestboog worden, zekerheidshalve, voorafgaand aan de werkzaamheden in ieder geval vooropnamen (fotorapportage) gemaakt van de panden langs het spoor.
De vooropnamen vinden voorafgaand aan de start van de bouw plaats zodat de bouwkundige staat van de panden voorafgaand aan de bouw eenduidig vastligt.

Monitoring tijdens de bouw zal op de volgende wijze plaatsvinden:
1. De huidige staat van de nabijgelegen bebouwing zal voor de start van de bouwwerkzaamheden in een bouwkundige opname worden vastgesteld.
2. Bij melding van schade tijdens de bouwwerkzaamheden wordt een bouwkundige opname uitgevoerd.
3. In overleg met betrokkenen wordt bouwschade hersteld.

8.3.5 Overwegveiligheid

In het gebied van de nieuw aan te leggen Zuidwestboog Meteren is geen sprake van overwegen. De Markkade gaat in de huidige en toekomstige situatie over de spoorlijn Utrecht – Eindhoven heen. Het gedeelte van de Markkade dat wordt verlegd, loopt in de toekomstige situatie onder de Zuidwestboog door.

Het aspect overwegveiligheid is als gevolg niet aan de orde.

[31] V_{top} de grootste trillingsnelheid (in absolute zin) gedurende de gehele meetperiode, in mm/s

8.3.6 Stedelijke en landschappelijke inpassing

Bij de stedelijke en landschappelijke inpassing van de Zuidwestboog is rekening gehouden met het beleid van de provincie Gelderland en de gemeente West Betuwe. Hierna worden de belangrijkste punten uit dat beleid kort toegelicht. Vervolgens worden de hoofdpunten uit het landschapsplan voor de Zuidwestboog beschreven.

Provinciaal beleid

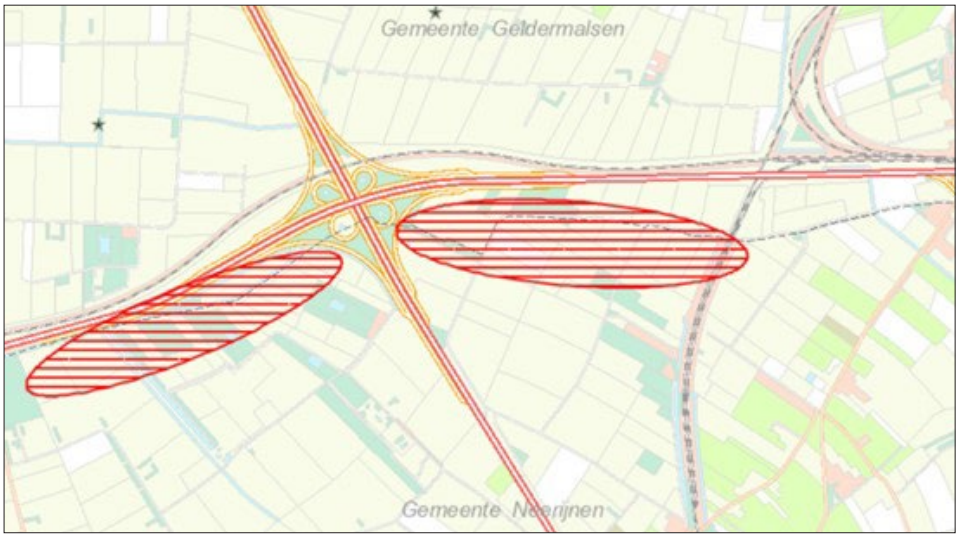
Omgevingsvisie Gelderland (Provincie Gelderland, 2014b)

De Omgevingsvisie Gelderland (Provincie Gelderland, 2014b) beschrijft het ruimtelijk beleid voor de provincie Gelderland. Voor geheel Gelderland geldt het motto 'ontwikkelen met kwaliteit'. Voor landschap zijn twee categorieën benoemd; landschappen van bovenregionale waarde en landschappen van regionale waarde. Het plangebied ligt in geen van de genoemde landschappen.

De Omgevingsvisie beschrijft het tevens het provinciaal beleid voor aardkundige waarden. De provincie hanteert het uitgangspunt dat het meenemen van aardkundige waarden bij planontwikkeling de eigenheid van een gebied kan versterken. In de afgelopen jaren zijn kaarten met aardkundige waarden gemaakt, die gebruikt kunnen worden bij ruimtelijke ontwikkeling. Het plangebied valt buiten de begrenzing van aardkundige waarden.

Windvisie Gelderland (Provincie Gelderland, 2014)

In de Windvisie zijn locaties opgenomen waar windmolenparken in de provincie geplaatst kunnen worden, zie Figuur 8-7. Vastgestelde locaties in het plangebied liggen ten zuiden van de A15 aan weerszijden van de A2. Kansrijke locaties (extra ontwikkeling) liggen ten noorden van de A15 en de Betuweroute, aan weerszijden van de A2. Tussen de A2 en het spoor ligt een locatie in onderzoek.



Figuur 8-7. Windvisie bij aansluiting Meteren (Provincie Gelderland, 2014).

Gemeentelijk beleid

Relevante beleidsstukken van de gemeenten betreffen:

- Landschapsontwikkelingsplan Geldermalsen, Lingewaal en Neerijnen (Gemeente Geldermalsen, 2008).
- Windvisie Geldermalsen, Neerijnen en Tiel (Gemeente Geldermalsen, 2013).
- Visie buitengebied (Gemeente Neerijnen, 2013).
- Nota cultuurhistorisch beleid (Gemeente Neerijnen, 2014).

Landschapsplan
Het Landschapsplan vormt de integrale uitwerking van de landschappelijke inpassing van het spoor in concrete maatregelen en ruimtebeslag. Op basis van het Landschapsplan wordt duidelijk hoe de inpassing van het spoor beleefd wordt vanuit de omgeving. Het integreert en verbeeldt alle ruimtelijke maatregelen die nodig zijn voor een goede inpassing van het spoor, waaronder mitigerende maatregelen vanuit milieu (geluid, natuur, water, bomencompensatie). Het Landschapsplan benoemt uitgangspunten voor de inpassing van kunstwerken, zoals viaducten, bruggen en geluidschermen. De uitwerking van de (architectonische) vormgeving maakt geen onderdeel uit van het Landschapsplan. De principes van de inpassingsvisie worden hierna toegelicht met illustraties.

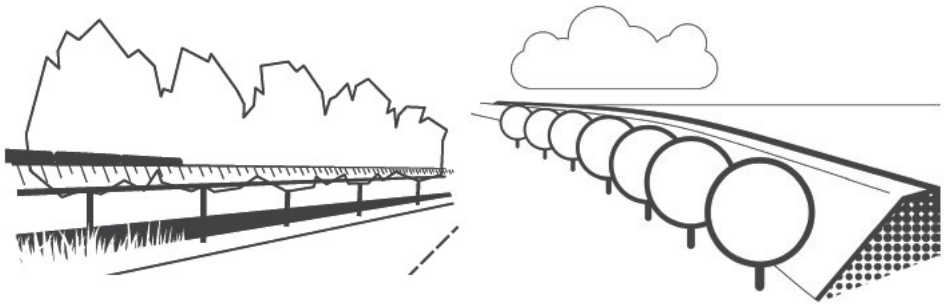
Versterken Landschap: Groene Achtergrond
De beplanting in de omgeving vormt een groene achtergrond bij de infrastructuur.

De omgelegde route Markkade wordt logisch aangesloten met heldere lijnen en ruime bogen. De omlegging van de Markkade loopt zo lang mogelijk recht door, parallel aan de kavels. De oorspronkelijke structuur blijft visueel zichtbaar door het versterken van de beplantingsstructuur.

Figuur 8-8. Versterken landschapsstructuur.

Herkenbaar infra-landschap: Grondlichaam
De taluds van de grondlichamen vormen een aaneengesloten geheel, zonder storende onderbrekingen. Hoogtelijnen vanuit verschillende taluds lopen glooiend in elkaar over en gaan naadloos op in de bundel. De taluds zijn goed zichtbaar vanuit de omgeving, vanuit de trein en de snelweg A15.

Om de overgang van het maaiveld op het grondlichaam te markeren worden bomenrijen langs het talud geplaatst. De beplanting wordt robuust uitgevoerd door aanplant van een dubbele bomenrij, in aansluiting op de schaal en maat van het grondlichaam. Hierdoor wordt de herkenbaarheid van het talud versterkt.

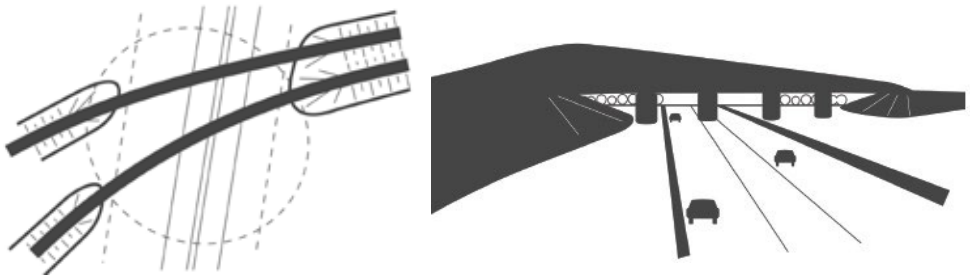


Figuur 8-9. Grondlichaam in landschap (links) en ruimte binnen infralandschap (rechts).

Ruimte binnen infralandschap
De tussenruimtes die ontstaan tussen de rijkswegen A15 en A2 en de spoorlijn horen bij het infralandschap. Ze hebben een eenvoudig en natuurlijk uiterlijk dat aansluit op de omgeving. De tussenruimtes sluiten hiermee aan op het ingetogen karakter van de streek. De vormen die ontstaan worden benadrukt door watergangen en zicht op de grondlichamen. De (bestaande) gronddepots die destijds zijn ingepast volgens de ontwerpprincipes van de Betuweroute worden hierin opgenomen en verder aangevuld.

Ter plaatse van de kruising van de Zuidwestboog met de A15 wordt een open ruimte gemaakt door de grondlichamen op afstand van de A15 te leggen. Om de open ruimte te benadrukken en het spoortalud te markeren wordt een waterpartij uitgevoerd in de driehoek noordoostelijk van het spoor en zuidwestelijk van de A15. De oevers van de waterpartij zijn voorzien van een natuurlijke begroeiing met riet.

Kunstwerken en landschap
De trogbruggen vormen een ruimtelijke barrière in het landschap, door de omvang, verschillende hoogte van beide bruggen en verschil in lengte van de overspanning. Om deze problematiek te ondervangen zijn landschappelijke uitgangspunten geformuleerd. De landhoofden van beide bruggen vormen zoveel mogelijk een eenheid en lopen door in een flauw talud parallel aan de snelweg. De bruggen, landhoofden en spoordijken vormen een eenheid in het (infra)landschap; een kortstondige verdikking van de spoorlijn. De ruimte onder de kunstwerken wordt zo licht mogelijk uitgevoerd zodat zicht ontstaat onder de kunstwerken door.



Figuur 8-10. Grondlichaam parallel aan infra (links) en opgetilde lijn in het landschap (verdikking) (rechts).

Figuur 8-11. Visualisatie vanaf de A15.

Figuur 8-12. Visualisatie vanaf Markkade.

In onderstaande Tabel 8-4 zijn de maatregelen opgenomen.

Tabel 8-4. Maatregelen Zuidwestboog

Zuidwestboog	Zijde van het spoor	Maatregel
(Omgelegde) Markkade	n.v.t.	Versterken beplantingsstructuur
Taluds nieuwe spoorbaan	n.v.t.	Aanplant dubbele bomenrij onderaan talud
Tussenruimtes tussen rijkswegen A15 en A2 en spoor	n.v.t.	Inrichting aansluiten op omliggend landschap

8.3.7 Natuur

In het kader van ecologie is onderzocht welke effecten kunnen optreden vanwege het project PHS Meteren – Boxtel. Hiervoor heeft een toets plaatsgevonden op de door de Wet natuurbescherming beschermde soorten en beschermde gebieden (Natura 2000-gebieden). Daarnaast zijn mogelijke effecten op het Natuurnetwerk Nederland (NNN) onderzocht. Tevens zijn de te kappen houtopstanden getoetst aan de Wet natuurbescherming.

De resultaten van het onderzoek naar de effecten op Natura 2000-gebieden en NNN zijn opgenomen in paragraaf 9.2.5.

Effecten beschermde soorten

Vaatplanten

Inventarisatie
Uit bureauonderzoek blijkt dat op het spoortalud van de Betuweroute de kartuizeranjer is waargenomen. Op de vijf aangegeven locaties zijn 33, 1, 5, 5 en 6 (totaal 50) planten waargenomen.
In Figuur 8-13 zijn de locaties van de waarnemingen weergegeven.

Figuur 8-13. Waarnemingen Kartuizeranjer in de NDFF. Op de vijf aangegeven locaties zijn 33, 1, 5, 5 en 6 (totaal 50) planten waargenomen.

Uit het plangebied en studiegebied zijn verder geen waarnemingen bekend van beschermde plantensoorten. Door intensief agrarische gebruik van het gebied (frequent maaien en hoge voedselrijkdom) is het ongeschikt als groeiplaats voor beschermde planten. Aanwezigheid van overige beschermde soorten is op basis hiervan uitgesloten.

Permanente effecten
Bij de aanleg van de Zuidwestboog Meteren kan de kartuizeranjer worden vernield.

Vleermuizen

Inventarisatie

Verblijfplaatsen
In de te rooien bomen zijn geen verblijfplaatsen van vleermuizen aangetroffen.

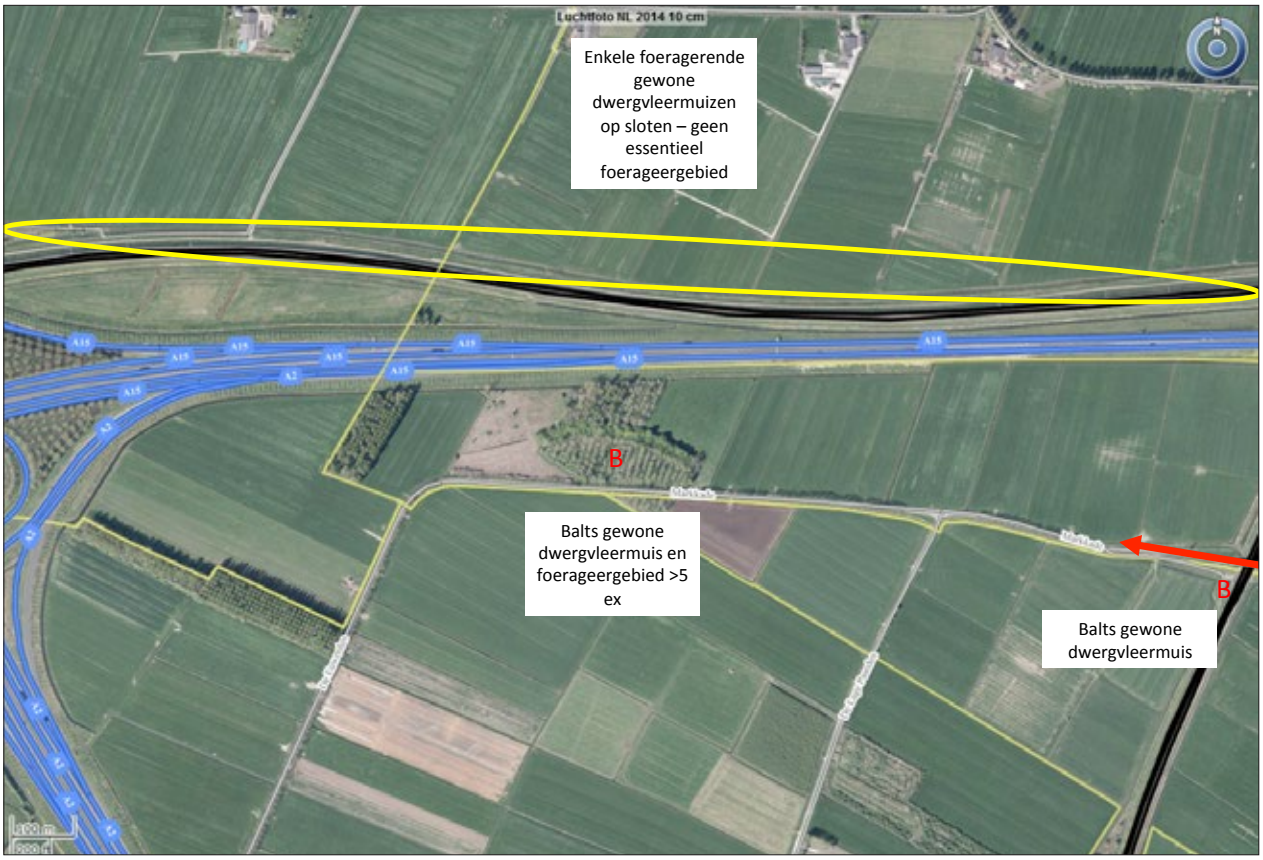
Foerageergebieden en vliegroutes
Verspreid over het studiegebied zijn foeragerende gewone dwergvleermuizen aangetroffen. Boven de twee brede watergangen parallel aan beide zijden van de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch (ten zuiden van de Betuweroute en A15) zijn meerdere watervleermuizen en gewone dwergvleermuizen waargenomen. Deze watergangen betreffen essentieel foerageergebied.

Het dijklichaam van de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch vormt, in combinatie met de watergangen en de opgaande beplanting, een essentiële vliegroute voor onder meer de gewone dwergvleermuis en de watervleermuis. Tevens zijn twee vliegroutes aangetroffen die het spoor kruisen: ter hoogte van de Markkade (viaduct over het spoor nabij de A15) en ter hoogte van de Zandweg (onderdoorgang spoor nabij Waardenburg).

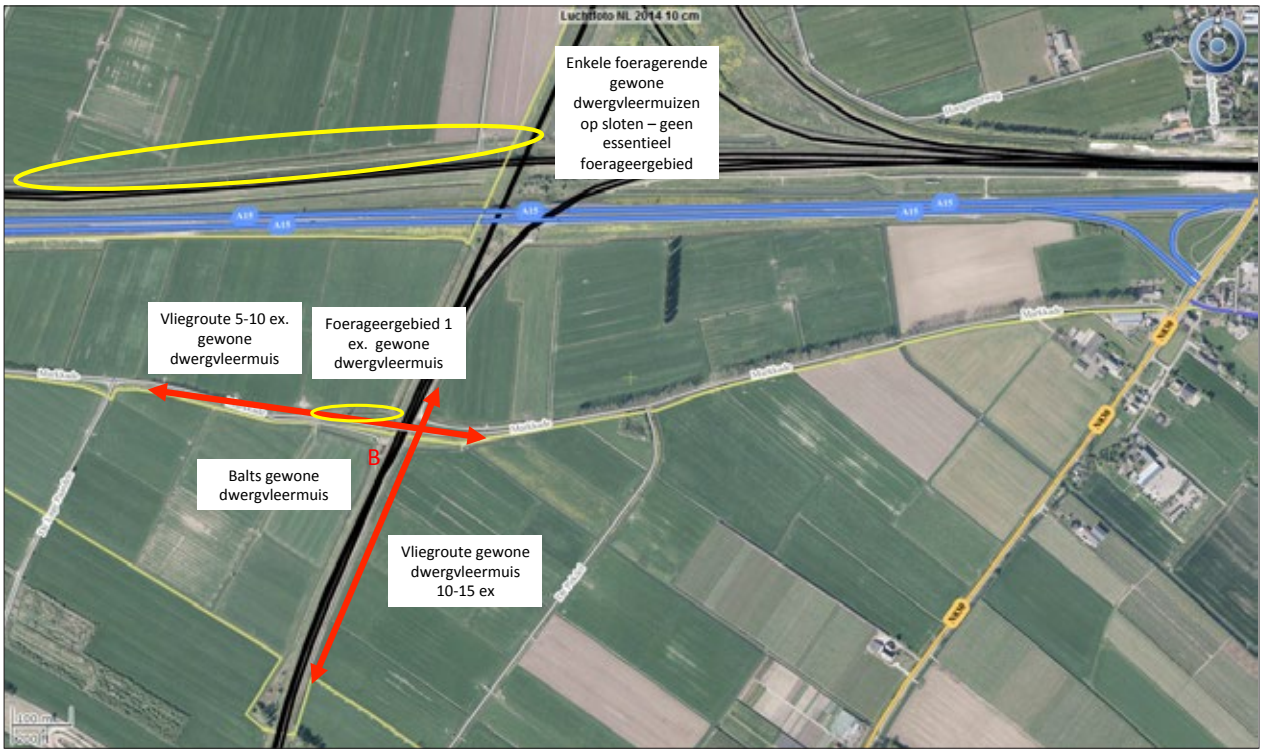
Ten noorden van de A15 en de Betuweroute komt rondom de sloten de gewone dwergvleermuis in lage dichtheden foeragerend voor. Het betreft hier geen essentieel foerageergebied.

Van de laatvlieger is een vliegroute aanwezig parallel aan de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch vanaf de Zandweg in noordelijk richting. Hierbij worden beide zijden van de spoorlijn benut.

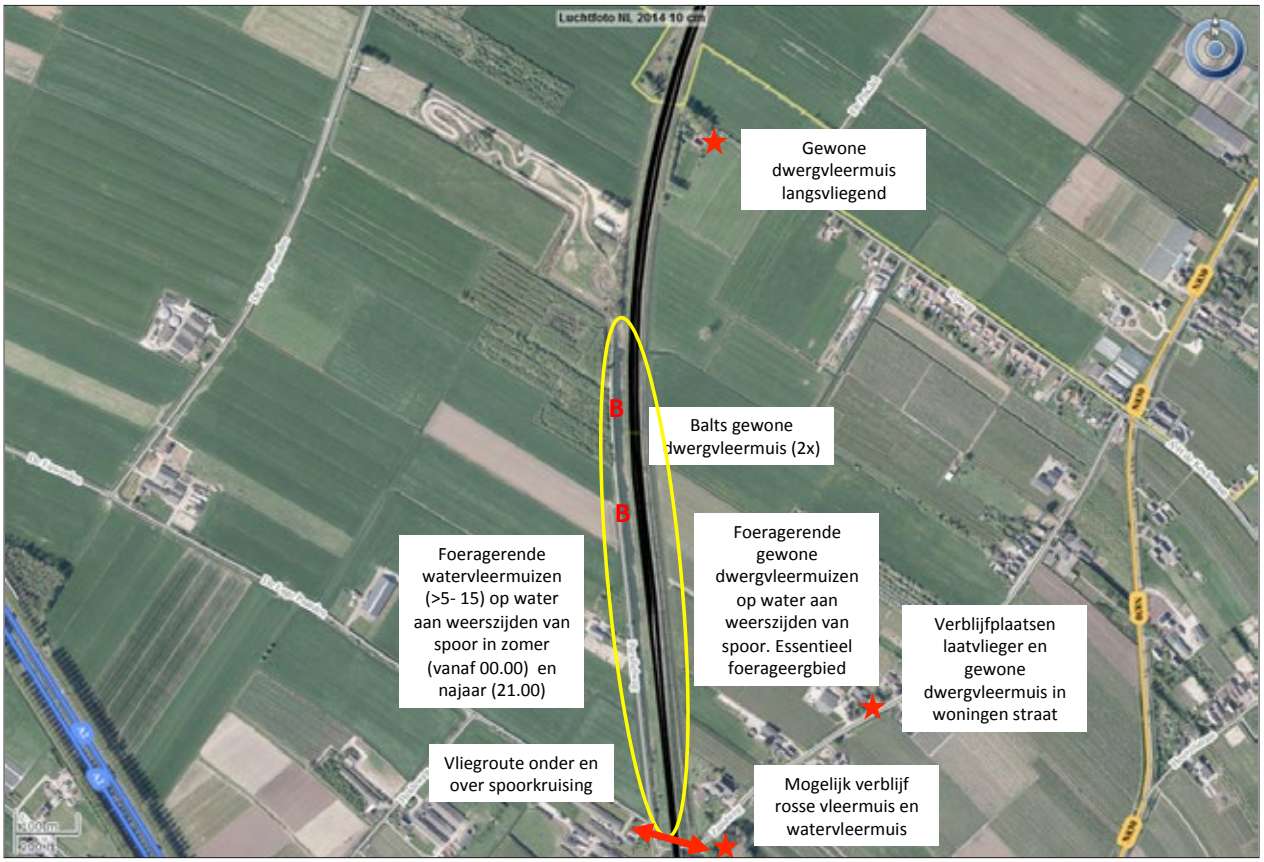
In de figuren 8-14 en 8-15 en 8-16 zijn de aangetroffen verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebieden weergegeven.



Figuur 8-14. Aangetroffen verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebieden.
B = baltsverblijf, ster = verblijfplaats, pijl = vliegroute, gele cirkel = foerageergebied.



Figuur 8-15. Aangetroffen verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebieden.
B = baltsverblijf, ster = verblijfplaats, pijl = vliegroute, gele cirkel = foerageergebied.



Figuur 8-16. Aangetroffen verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebieden.
B = baltsverblijf, ster = verblijfplaats, pijl = vliegroute, gele cirkel = foerageergebied.

Permanente effecten

Verblijfplaatsen
In het plangebied zijn geen vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen vastgesteld. Het vernielen of beschadigen van verblijfplaatsen en het doden van vleermuizen is dan ook uitgesloten.

Vliegroutes
Uit onderzoek blijkt dat er twee vliegroutes zijn waar het spoor kruist met de Markkade. Een noord-zuidverbinding langs de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch en een oost-westverbinding langs de Markkade in Deil. De consequentie voor deze verbindingen is als volgt:

- Noord-zuidverbinding: Het nieuwe spoor buigt af in de richting van het westen. Dit betekent dat de laatvlieger en de gewone dwergvleermuis belemmerd worden om in noord-zuidrichting te vliegen langs de huidige spoorverbinding. Het gaat hierbij om het vernielen van essentieel leefgebied.
- Oost-westverbinding: De vliegroute van de gewone dwergvleermuis langs de Markkade wordt onderbroken, aangezien een extra element, de wal met het spoor van de zuidwestboog, wordt aangebracht in de vliegroute. Hierdoor wordt de lijnvormige verbinding west-oost onderbroken. Het gaat hierbij om het vernielen van essentieel leefgebied.

Foerageergebied
Het foerageergebied bij de watergangen parallel aan het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch vormt essentieel foerageergebied van de watervleermuis en de gewone dwergvleermuis. Omdat deze watergangen voor de spooruitbreiding gedempt worden is hier sprake van ruimtebeslag in de tijdelijke. In de eindsituatie worden nieuwe watergangen en waterpartij aangelegd, maar deze zijn niet direct geschikt als foerageergebied.

Tijdelijke effecten
Als gevolg van de werkterreinen treedt mogelijk verstoring door licht op. Hierdoor kunnen vliegroutes onderbroken worden. De werkterreinen aan weerszijden van de A15 liggen niet op of nabij een belangrijke vliegroute van vleermuizen. Barrièrewerking door het gebruik van deze terreinen treedt niet op. De werkterreinen aan weerszijden van het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch liggen wel in de vliegroutes van laatvlieger en gewone dwergvleermuis. Wanneer hier 's nachts verlichting wordt toegepast, leidt dit mogelijk tot verlies van functionaliteit van de vliegroutes.

Grondgebonden zoogdieren
Ten zuiden van de Waal, aan de oostzijde van Zaltbommel zijn sporen van de bever waargenomen. Deze bevinden zich buiten het plangebied van het project. Het plangebied is zelf niet geschikt als leefgebied voor bever door het ontbreken van groot open water. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen is uitgesloten.

Ten oosten van Zaltbommel is een dassenburcht bekend. Deze dassenburcht ligt ook buiten het plangebied. Uit het plangebied zelf zijn geen dassen bekend en ook geen sporen waargenomen. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen is uitgesloten.

Broedvogels

Inventarisatie

Algemene broedvogels
Het aanwezige opgaande groen en de sloten kunnen tijdens het broedseizoen in gebruik zijn als nestlocatie door diverse algemene broedvogels van water, bos en struweel. De nestlocaties van deze soorten zijn alleen gedurende het broedseizoen strikt beschermd.

Jaarrond beschermde nesten
De kerkuil is op verschillende plekken in de omgeving foeragerend waargenomen. In het studiegebied zijn echter geen nestplaatsen van de kerkuil aangetroffen. Het territorium van de kerkuil kan tussen de

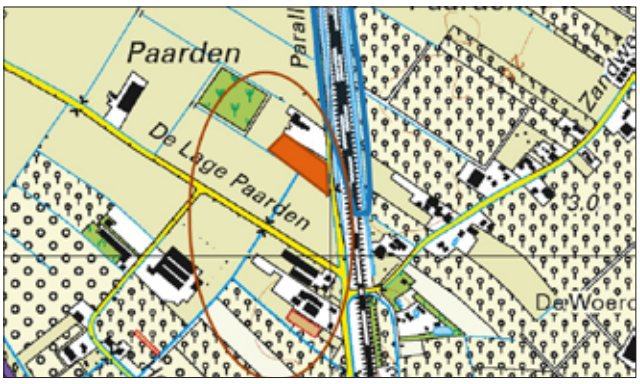
60 tot 1.200 hectare groot zijn, afhankelijk van de kwaliteit. Het plangebied is onderdeel van een veel groter foerageergebied van kerkuil, de nestlocaties liggen elders, buiten het studiegebied.

In het gebied ten zuiden van het deelgebied Zuidwestboog Meteren zijn territoria van de steenuil aanwezig, met name op boerenerven (zie Figuur 8-17). Een territorium bestaat uit een nestlocatie en een omringend foerageergebied. Beide zijn beschermd. Eén van deze territoria, ter hoogte van Parallelweg 1 in Waardenburg, grenst direct aan het spoor en ligt in het plangebied.

Figuur 8-17. Territoria (gele cirkel = globale aanduiding) en nestlocaties (ster) van steenuil.

Permanente effecten

Bij werkzaamheden in het broedseizoen worden mogelijk nesten van steenuil en kerkuil vernield en daarbij kunnen mogelijk jongen worden gedood. De aanleg van de Zuidwestboog Meteren leidt tot ruimtebeslag en verstoring op leefgebied van de steenuil, waarbij met name foerageergebied verloren gaat. Het gaat hierbij om een deel van het territorium bij Parallelweg 1 in Waardenburg (zie Figuur 8-18). De afname is aan de rand van het territorium en leidt niet tot een wezenlijke afname, aangezien de afname optreedt langs het spoor en een bestaande weg. Effecten van permanent ruimtebeslag zijn uitgesloten. Wel is sprake van een tijdelijk ruimtebeslag door een werkterrein in het territorium. Dit werkterrein ligt tussen twee nestlocaties in het territorium en kan leiden tot verstoring van het gebruik van het territorium.



Figuur 8-18. Het projectgebied (blauwe gebied), territorium steenuil (binnen cirkel) en werkterrein (oranje gebied).

De aanleg van de Zuidwestboog Meteren leidt tot ruimtebeslag en verstoring op leefgebied van de kerkuil. De locaties waar ruimtebeslag plaatsvindt zijn in verhouding klein en beperkt geschikt als foerageergebied, het betreft intensief gebruikte landbouwpercelen zonder landschapselementen. Het kwalitatief verlies van foerageergebied is dan ook zeer beperkt. Bij de aanleg van de Zuidwestboog Meteren worden extra bermen gerealiseerd die geschikt zijn als foerageergebied. Hierdoor is er geen sprake van permanent verlies van foerageergebied. De bermen zijn pas gereed bij afronding van alle werkzaamheden, maar ook in het werkterrein kan, wanneer er niet gewerkt wordt, gefoerageerd worden. Negatieve effecten op de kerkuil als gevolg van ruimtebeslag zijn uitgesloten.

Transport van materieel en materiaal (van en naar de depots en werkterreinen) door het leefgebied van de steenuil leidt mogelijk tot aanrijdingsslachtoffers.

Tijdelijke effecten
Indien werkzaamheden in het broedseizoen gestart worden, kunnen broedende vogels verstoord worden.

Er treedt verstoring op van het foerageergebied van de kerkuil. Het verstoorde gebied is echter beperkt geschikt als foerageergebied van kerkuil, het betreft intensief gebruikte landbouwpercelen zonder landschapselementen. De verstoring van foerageergebied is dan ook zeer beperkt en kerkuilen kunnen eenvoudig uitwijken naar andere delen van hun foerageergebied. Negatieve effecten op de kerkuil als gevolg van verstoring zijn uitgesloten.

Vissen

Inventarisatie
In zowel de brede watergangen parallel aan het spoor Utrecht – Eindhoven als in de overige poldersloten en watergangen langs de A15 en de Betuweroute zijn geen beschermde soorten aangetroffen. Uit bronnenonderzoek blijkt dat enkele waarnemingen van de grote modderkruiper zijn gedaan in de polder direct ten zuidwesten van de geplande boog. Het gaat deels om oudere waarnemingen (van 2011 en eerder) en om enkele recente records van DNA van de grote modderkruiper (augustus 2016). Dit is vastgesteld middels eDNA-onderzoek. Omdat in het verleden bij andere onderzoeken grote modderkruipers gevangen zijn, is de betrouwbaarheid van deze eDNA-waarneming groot. Op basis van deze gegevens wordt gesteld dat de grote modderkruiper voorkomt in de polders in en rondom de Zuidwestboog Meteren.

Permanente effecten
Bij het dempen van de watergangen in de polder tussen de A15 en het spoor kunnen grote modderkuipers gedood worden.

Voor de realisatie van de Zuidwestboog Meteren worden watergangen gedempt die onderdeel zijn van het leefgebied van de grote modderkruiper. Dit betekent afname van leefgebied en doorsnijding van leefgebieden. In de definitieve situatie worden er nieuwe watergangen gegraven voor de afwatering van het nieuwe spoortalud. Alle watergangen van de polder staan in de huidige situatie in verbinding met elkaar. Dit blijft in de eindsituatie behouden. Aangezien de nieuwe watergangen niet direct geschikt zijn voor de grote modderkruiper kan dit leiden tot barrièrewerking in de aanlegfase, andere delen van het leefgebied of populatie zijn tijdelijk minder goed bereikbaar.

Tijdelijke effecten
Voor de realisatie worden tijdelijke bouwterreinen en bouwwegen aangelegd die watergangen kruisen die onderdeel zijn van het leefgebied van de grote modderkruiper. Hierdoor kan lokaal sprake zijn van barrières in het leefgebied van deze soort.

De heiwerkzaamheden voor de aanleg van het kunstwerk over het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch vinden plaats in de nabijheid van watergangen die onderdeel zijn van het leefgebied van de grote

modderkruiper. Het is onbekend of trillingen veroorzaakt door bijvoorbeeld heiwerkzaamheden of machines, effect heeft op de grote modderkruiper (Bij12, 2017). In Van Opzeeland et al (2007) wordt beschreven dat binnen een afstand van 50 meter van heiwerkzaamheden sterfte onder vissen werd waargenomen. In dat geval ging het echter om werkzaamheden in het water. De geluid-/trilling-overdracht door de bodem van land naar water, wanneer op het land geheid wordt, is beperkt en dooft uit. Daarnaast blijft het mogelijk voor vissen om te vluchten naar verder gelegen water in de omgeving. Er is geen sprake van effecten als gevolg van trillingen.

Overige soorten
Uit de overige soortgroepen, zoals amfibieën en ongewervelden worden in het studiegebied op basis van het aanwezige biotoop geen strikt beschermde soorten verwacht. Deze soorten zijn gebonden aan specifieke habitats als open heide, moeras of hoogveen die binnen het plangebied ontbreken.

Maatregelen
Op basis van de in de voorgaande paragraaf beschreven onderzoeksresultaten dienen mitigerende maatregelen te worden getroffen om effecten als gevolg van het project of de werkzaamheden te voorkomen of beperken.

Vaatplanten
Om vernieling van de kartuizeranjer te voorkomen wordt deze uitgegraven en herplaatst naar een nabijgelegen geschikte groeiplaats.

Vleermuizen
In verband met het aantasten van de vliegroute langs de Markkade (oost-westverbinding) worden in de tijdelijke situatie schermen geplaatst die dienen als geleiding. Deze tijdelijke geleiding komt langs het tracé dat is aangegeven in Figuur 8-19. Onderbrekingen in de geleiding zijn toegestaan ter hoogte van het huidige en nieuwe spoor maar zijn niet groter dan in de huidige situatie.

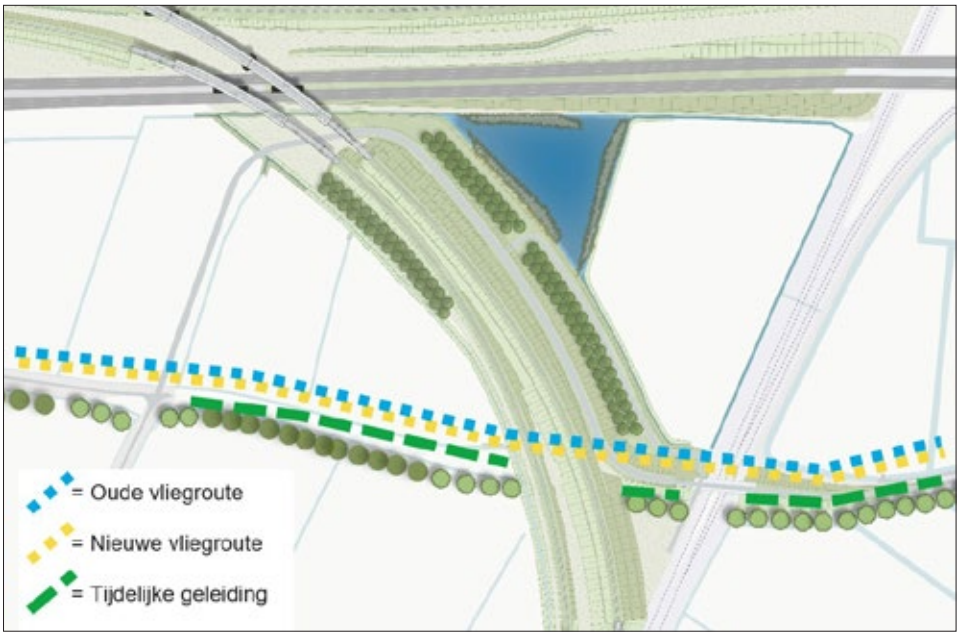
De verwachting is dat met de tijdelijke schermen de vliegroute geborgd is. Om hierover zekerheid te verkrijgen, zal de effectiviteit van de schermen een jaar nadat de maatregelen zijn getroffen, worden gemonitord. Indien blijkt dat de schermen onvoldoende functioneren, wordt bezien of, en zo ja waar, aanvullende maatregelen kunnen worden getroffen om de functionaliteit van de vliegroute te verbeteren. Hierbij zullen de werkwijze van de aannemer en de dan bestaande situatie worden betrokken.

Bij de uitwerking van het landschapsplan in een vormgevingsvisie of beeldkwaliteitsplan wordt voor de definitieve situatie rekening gehouden met bomenrijen om vleermuizen om te leiden zodat het mogelijk is om het spoor (via een omweg) in oost-westrichting te passeren, zie Figuur 8-20:
- Het, in aanvulling op wat reeds is voorzien in het landschapsplan, planten van grote bomen.
- De nieuwe route wordt niet verlicht.

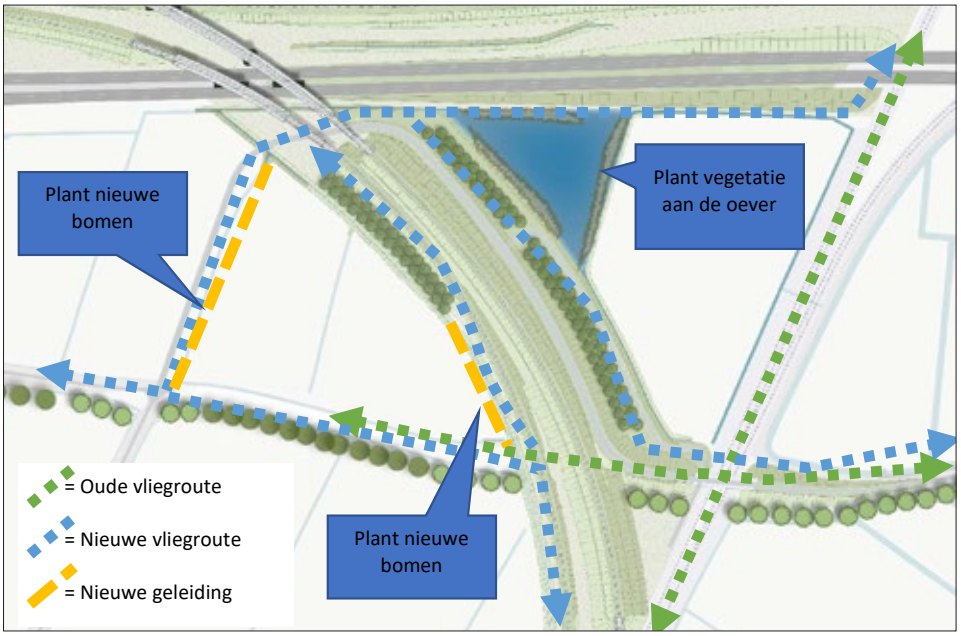
Nieuwe watergangen worden gerealiseerd voordat de huidige watergangen worden gedempt zodat er voldoende foerageergebied beschikbaar is.

De oevers van de poel in de driehoek tussen het spoor en de rijksweg A15 worden aangepast met vegetatie (bijvoorbeeld riet), zie Figuur 8-20. Het aanplanten van vegetatie heeft een positieve invloed op de aanwezigheid van insecten en heeft hiermee meteen effect.

Op de werkterreinen en bij de bouwwerkzaamheden wordt het optreden van barrièrewerking voor vleermuizen als gevolg van verlichting voorkomen door het zoveel mogelijk uitvoeren van de werkzaamheden gedurende de actieve periode van vleermuizen (globaal half maart – half november) tussen zonsopgang en zonsondergang. Indien dit niet mogelijk is wordt gebruik gemaakt van afschermende armaturen om uitstraling naar de omgeving voorkomen.



Figuur 8-19. Indicatie van te nemen maatregel voor vleermuizen in de aanlegfase.



Figuur 8-20. Indicatie van te nemen maatregel voor vleermuizen in de definitieve situatie. Afbeelding is afkomstig uit het landschapsplan.

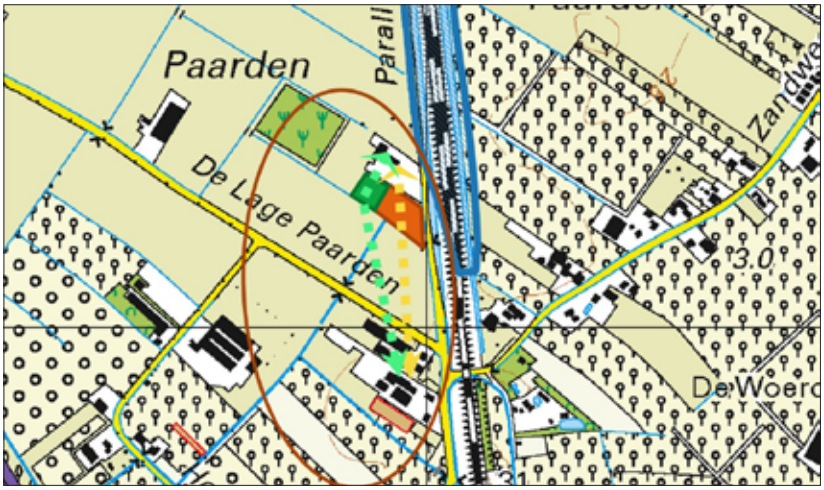
Broedvogels

Steenuil

Het meest westelijke deel van het werkterrein aan de Parallelweg 1 in Waardenburg wordt ingericht als nieuw territorium voor de steenuil, afgegrensd van de rest van het werkterrein aan de Lage Paarden 1, zie Figuur 8-21. Het nieuwe territorium bestaat uit kleinschalig landschap met bijvoorbeeld ruige overhoekjes, takkenrillen en paaltjes.

Het mogelijk doden van steenuilen wordt voorkomen door het werkterrein niet te gebruiken tussen zonsondergang en zonsopkomst.

Tevens worden relevante wegen naar het werkterrein aan de Parallelweg, die grenzen aan het territorium, afgeschermd door het plaatsen van schermen.



Figuur 8-21. Het projectgebied (blauwe gebied), territorium steenuil (binnen cirkel) en werkterrein (oranje gebied). Door het meest westelijke deel van het werkterrein in te richten (groen), worden steenuilen tussen de verblijfplaatsen omgeleid. De oude vliegroute is geel, de nieuwe groen.

Broedvogels algemeen

De werkzaamheden (functievrij maken, bouwrijp maken) in potentieel broedgebied van vogels worden zoveel mogelijk uitgevoerd buiten de broedperiode van vogels (broedperiode loopt globaal vanaf half maart tot en met half juli). Indien dit niet mogelijk is, worden gebieden waar gewerkt wordt, ongeschikt gemaakt voorafgaand aan het broedseizoen en ongeschikt gehouden totdat de werkzaamheden aanvangen.

Bij werkzaamheden in het broedseizoen waarbij voorafgaand geen maatregelen zijn genomen om broedende vogels te voorkomen, kunnen de werkzaamheden pas plaatsvinden nadat een ecoloog heeft vastgesteld dat er geen sprake is van bewoonde nesten of holtes e.d. van vogels (nesten met eieren, jongen of broedende vogels) of andere beschermde soorten.

Grote modderkruiper

Versnippering van leefgebieden wordt voorkomen door de nieuwe watergangen meteen zo geschikt mogelijk te maken voor de kleine modderkruiper. Hiervoor wordt de waterbodem van de te dempen sloten overgezet naar de nieuwe watergang. In deze waterbodem bevinden zich plantenresten en wortels en bovendien is dan meteen een geschikte sliblaag aanwezig.

Voorafgaand aan het dempen wordt de grote modderkruiper afgevangen. Dit gebeurt op de volgende wijze:

- Gewerkt wordt in de minst kwetsbare periode tussen 15 juli en 1 november (buiten de voortplantingsperiode en periode van winterrust).
- De waterbodem wordt goed doorzocht, aangezien de grote modderkruiper wegkruipt in plaats van vlucht.
- Voorafgaand worden zoveel mogelijk vissen afgevangen. Gevangen individuen worden uitgezet op een locatie (met geschikt leefgebied) waar geen werkzaamheden plaatsvinden.
- Sloten worden gedempt in de richting van blijvend open water, zodat dieren kunnen vluchten. Het vangen en terugplaatsen van beschermde dieren wordt uitgevoerd onder begeleiding van een ecoloog.

Overige algemene mitigerende maatregelen

Naast voorgaande specifieke maatregelen, worden onderstaande algemene mitigerende maatregelen getroffen op locaties waar werkzaamheden plaatsvinden. Deze maatregelen worden ten behoeve van de uitvoering nader uitgewerkt in een ecologisch werkprotocol.

- In te richten terreinen worden zoveel mogelijk functievrij gemaakt in de periode augustus tot en met oktober. De kans op effecten van beschermde soorten is dan het kleinst.
- Vestiging van beschermde soorten op braakliggende terreinen wordt voorkomen door het kort houden van vegetatie en het voorkomen van tijdelijke waterelementen (zoals poelen).
- Kap van bomen en het verwijderen van vegetatie tijdens het broed- en voortplantingsseizoen vindt alleen plaatsvinden nadat een ecoloog heeft vastgesteld door onderzoek dat op het moment van rooien geen sprake is van bewoonde nesten of holtes e.d. van vogels (nesten met eieren, jongen of broedende vogels), vleermuizen of andere beschermde soorten.
- Eventueel aangetroffen soorten binnen het werkgebied, die niet (meer) uit zichzelf het werkgebied kunnen verlaten, worden verplaatst naar een veilig leefgebied in de directe omgeving waar geen werkzaamheden (meer) uitgevoerd worden. Een ecoloog wordt ingeschakeld om passende maatregelen te nemen.

Ontheffingen

Met voorgaande maatregelen is de gunstige staat van instandhouding van alle relevante soorten geborgd en kan aan de ontheffingscriteria worden voldaan. Tabel 8-5, Tabel 8-6 en Tabel 8-7 bevatten een overzicht van de soorten waarvoor een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming moet worden aangevraagd. Een ontheffing wordt aangevraagd voor Vogelrichtlijnsoorten, Habitatrichtlijnsoorten en Andere soorten.

Tabel 8-5. Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 ten aanzien van soorten van de Vogelrichtlijn

Soort	Lid 1	Lid 2	Lid 3	Lid 4
Steenuil				X[A]

Verbodsbepalingen:
Lid 1: te doden of te vangen.
Lid 2: opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
Lid 3: eieren te rapen en deze onder zich te hebben.
Lid 4: opzettelijk te verstoren; verstoring toegestaan indien niet van wezenlijke invloed op de staat van instandhouding.

Ad A: De lokale populatie kan mogelijk verstoord worden. De lokale staat van instandhouding kan beïnvloed worden.

Tabel 8-6. Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.5 ten aanzien van diersoorten van de Habitatrichtlijn

Soort	Lid 1	Lid 2	Lid 3	Lid 4
Watervleermuis		X		X
Gewone dwergvleermuis		X		X
Ruige dwergvleermuis		X		X
Laatvlieger		X		X

Verbodsbepalingen:
Lid 1: opzettelijk te doden of te vangen.
Lid 2: opzettelijk te verstoren.
Lid 3: eieren van dieren opzettelijk te vernielen of te rapen.
Lid 4: voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen.

Tabel 8-7. Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.10 lid 1 ten aanzien van andere soorten

Soort	a	b	c
Kartuizeranjer			X
Grote modderkruiper	X	X	

Verbodsbepalingen:
a. Opzettelijk te doden of te vangen.
b. Vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
c. Opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Houtopstanden
Van de kap van houtopstanden in het kader van de Wet milieubeheer, of in het kader van een gemeentelijke verordening is geen sprake. In Meteren vindt geen aantasting van beplanting plaats. Er heeft geen aanvullende inventarisatie of waardering van houtopstanden plaatsgevonden.

8.3.8 Water

Watertoets
Het resultaat van de Watertoets, een proces dat is doorlopen met de gemeente West Bestuwe en Waterschap Rivierenland is in de vorm van een Waterparagraaf voor advisering voorgelegd aan het Waterschap.

In de Waterparagraaf zijn de uitgangspunten, effecten en maatregelen voor de waterhuishouding van de aanleg van de Zuidwestboog beschreven. In de eindsituatie zal aan de volgende uitgangspunten worden voldaan:
- Voor het aangrenzende gebied geldt dat minimaal de huidige situatie wordt gehandhaafd.
- Voor waterberging is het uitgangspunt dat oppervlaktewater dat wordt gedempt, één-op-één wordt gecompenseerd.
- Voor de aan- en afvoer van water geldt dat de huidige beschikbare capaciteit, die in het waterhuishoudkundig systeem aanwezig is, gehandhaafd blijft.
- Waterschap Rivierenland heeft een positief advies over de Watertoets uitgebracht (zie bijlage Watertoets). In het navolgende wordt ingegaan op de effecten en maatregelen rond water.

Waterberging
Het baanlichaam voor de Zuidwestboog en de kunstwerken betekenen een toename van het verhard oppervlak. Ingevolge de beleidsregels van de Keur van Waterschap Rivierenland 2014, moet de toename in verhard oppervlak worden gecompenseerd. Voor het bepalen van de benodigde compensatie voor de toename van het verhard oppervlak, zoals kunstwerken en verharde nieuwe wegen, geldt dat deze gecompenseerd wordt conform de eisen van Waterschap Rivierenland. In overleg met het Waterschap Rivierenland is besloten om voor dit project 50% van de spoorbaan als verhard oppervlak te beschouwen.

In de uitwerking is als uitgangspunt gehanteerd dat de compensatie van het aan te brengen verhard oppervlak plaats vindt door:
- Het infiltreren van afstromend hemelwater van het verhardoppervlak in de spoorbaan.
- De aanleg van sloten naast de spoorbaan.

De te dempen watergangen (16.372 m²) en nieuwe verharde oppervlaktes (21.708 m²) worden gecompenseerd door het graven van nieuwe watergangen of het verbreden van bestaande watergangen. De voorziene nieuwe waterberging is 44.767 m² waarmee in voldoende waterberging wordt voorzien.

De maatregelen bestaan uit het volgende. In het peilgebied Voetakker wordt de spoorsloot gemiddeld met 2,0 meter verbreed. In het peilgebied Lage Paarden wordt de spoorsloot met 3,5 meter (westzijde) tot 5 meter (oostzijde) verbreed en nabij km 29.5 wordt een vijver gerealiseerd in een

driehoek, die in de bestaande situatie hoofdzakelijk bestaat uit struikgewas. In het peilgebied Den Voetakker wordt een deel van een landbouwperceel ingericht met een vijver.

Met deze maatregelen is de compensatie in alle peilgebieden positief, zie Tabel 8-8.

Tabel 8-8. Overzicht watercompensatie

Peilgebied	Toename verhard oppervlakte [m²]	Te compenseren* voor toename verhard oppervlakte [m²]	Te compenseren gedempt water-oppervlakte [m²]	Totaal te compenseren oppervlakte [m²]
TLW040 (1178)	0	0	3.194	3.194
Voetakker	6.114	889	4.931	5.820
Den Voetakker	6.913	1.005	1.665	2.670
Lage Paarden	5.433	790	3.558	4.348
Hooge Paarden	3.248	472	3.024	3.496
Totaal	**21.708**	**3.156**	**16.372**	**19.528**

* Te compenseren wateroppervlakte (berging) voor de toename in verhard oppervlakte volgens de toetsingscriteria (vuistregel) 436 m³ waterberging per ha verhard oppervlakte, waarbij een maximale peilstijging van 0,3 m is toegestaan[32]

Onttrekkingen

In de omgeving van het plangebied ligt het waterwingebied Kolff van waterbedrijf Vitens. Het grondwaterbeschermingsgebied rond deze winning strekt deels tot aan het bestaande spoortraject. De aanleg van de Zuidwestboog bij Meteren vindt over circa 275 meter plaats binnen het grondwaterbeschermingsgebied. De regels die gelden binnen grondwaterbeschermingszones, ter bescherming van de kwaliteit van het grondwater, zijn opgenomen in de provinciale milieuverordening. Het hebben, gebruiken of vervoeren van schadelijke stoffen door een drinkwaterbeschermingsgebied kunnen een bedreiging zijn voor drinkwaterwinningen. In de huidige situatie vindt dit vervoer over spoor al plaats en moet voldaan worden aan de geldende wetten en regels (onder andere aan de Wet vervoer gevaarlijke stoffen en aan de Publicatierichtlijn Gevaarlijke Stoffen 15, PGS15). Van de Zuidwestboog worden, mits aan de regelgeving voor het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt voldaan, geen negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie verwacht.

Figuur 8-22. Drinkwaterwinningen met waterbeschermingsgebied.

[32] https://www.waterschaprivierenland.nl/common/regelen-en-aanvragen/watertoets/waterberging.html

Waterkwaliteit
Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moet de waterkwaliteit gewaarborgd blijven. Dit houdt in dat de gebruikte bouwstoffen het oppervlaktewater en grondwater niet mogen verontreinigen.

Afvoer van hemelwater vindt plaats via infiltratie via de aardebaan of via afstroming over de (spoor) berm. De emissie wordt als diffuse bron gezien. Ten behoeve van de spoorbaanverbredingen zijn geen nadere maatregelen nodig in het kader van de waterkwaliteit.

De koperdeeltjes die vrijkomen van de bovenleiding komen daarbij in het baanlichaam/ballastbed terecht en hechten de koperdeeltjes zich aan humus- en kleideeltjes. Hierdoor komen niet meer koperdeeltjes in het grondwater terecht dan in de huidige situatie. Er worden hierdoor geen negatieve effecten verwacht op de waterkwaliteit van het grondwater.

8.3.9 Bodem
Uit een eerste inventarisatie van de digitale bodemkwaliteitsgegevens in www.bodemloket.nl blijkt dat bij de aanleg van de Zuidwestboog Meteren, afhankelijk van de uit te voeren werkzaamheden, mogelijk twee bekende gevallen van ernstige bodemverontreiniging en twee nog vast te stellen gevallen van ernstige bodemverontreiniging geraakt worden.

Tijdens het uitgevoerde Verkennend bodemonderzoek voor de Zuidwestboog Meteren zijn in de bodem maximaal licht verhoogde gehalten aan zware metalen, minerale olie en PAK gemeten. Hierdoor wordt geconcludeerd dat er binnen het projectgebied geen sprake is van gevallen van ernstige bodemverontreiniging in de grond.

In het grondwater van alle peilbuizen binnen de projectcontour worden lichte tot eenmalig matig (pb 042) verhoogde gehalten barium gevonden. Van barium is bekend dat het op daartoe onverdachte locaties veelvuldig in verhoogde concentraties wordt gemeten. Deze verhoogde concentraties hebben veelal een natuurlijke oorzaak en worden daarmee niet beschouwd als verontreiniging.

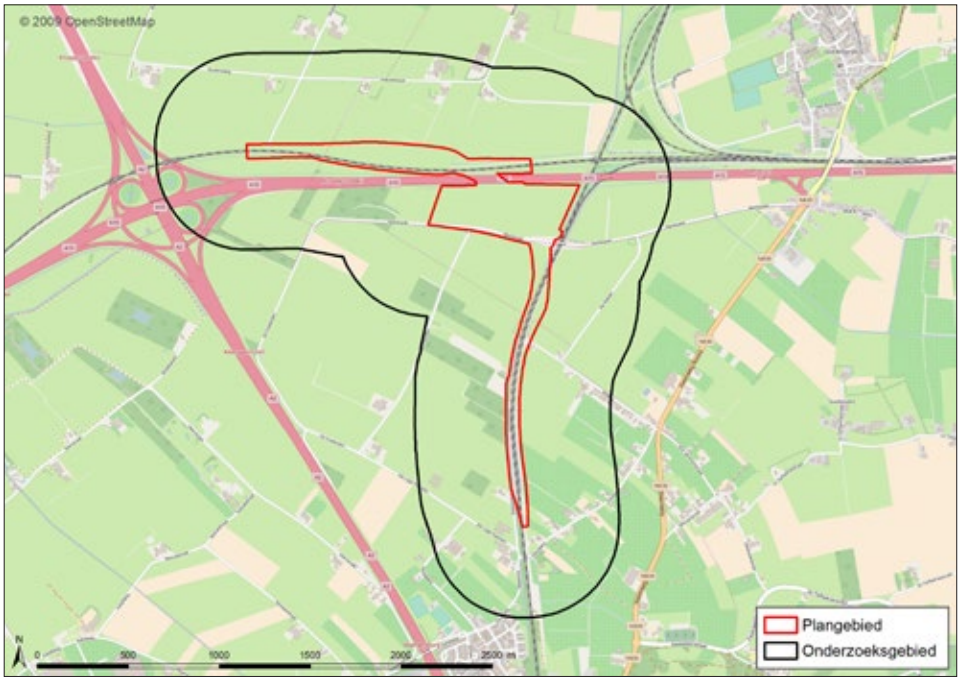
Van de overige parameters zijn alleen zink, naftaleen en xylenen in zeer geringe overschrijdingen van de streefwaarde gemeten.

Op basis van de onderzoeksresultaten is in de bodem binnen de projectlocatie geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging en geen aanleiding voor het uitvoeren van nader bodemonderzoek.

Grond (en/of slib) die vrijkomt bij de werkzaamheden wordt, passend binnen de Wet bodembescherming en het Besluit bodemkwaliteit, zoveel mogelijk hergebruikt. Om de kwaliteit van deze grond (en/of slib) te controleren, worden partijen grond gekeurd conform het Besluit bodemkwaliteit. Mocht hergebruik niet mogelijk zijn dan wordt de grond afgevoerd naar een erkende verwerker.

8.3.10 Archeologie

Bureauonderzoek
Voor het project heefteen bureauonderzoek plaatsgevonden. In Figuur 8-23 is het plangebied te zien zoals in het bureauonderzoek is onderzocht.



Figuur 8-23. Plangebied bureauonderzoek archeologie.

De activiteiten voor de Zuidwestboog Meteren binnen de voormalige gemeenten Neerijnen en Geldermalsen lopen voor het grootste gedeelte door zones met een lage archeologische verwachting plaatsvinden. Het plangebied doorsnijdt in de gemeente Neerijnen twee zones met een middelhoge verwachting. Binnen de gemeente Geldermalsen wordt ook een zone met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde doorsneden. In het meest oostelijke stuk van het tracé in Geldermalsen geldt een waarnemingslocatie met een archeologische verwachting en een attentiezone van 50 m.

In het noordelijke gedeelte van het gebied dat in de voormalige gemeente Geldermalsen valt, is al veel archeologisch onderzoek uitgevoerd. Binnen het onderzoeksgebied is in het noordoosten een locatie met een hoge archeologische verwachtingswaarde (meanderrug met bekende vindplaatsen). Uit deze zone zijn al een groot aantal waarnemingen uit onderzoek bekend die dateren vanaf het Laat-Neolithicum tot aan de Midden-Bronstijd. Daarnaast is de gehele Betuwelijn bij de aanleg archeologisch onderzocht. Ook hier zijn vindplaatsen bekend vanaf het Laat-Neolithicum tot aan de Midden-Bronstijd. Het westelijke gedeelte van het plangebied in Geldermalsen is nog niet onderzocht. Uit dit stuk zijn ook geen vondstmeldingen en waarnemingen bekend. Voor dit westelijke gebied geldt op basis van de lage archeologische verwachting en het gemeentelijk beleid geen onderzoeksverplichting.

Het gedeelte van het plangebied dat binnen de voormalige gemeente Neerijnen valt is nog niet onderzocht. Dit gebied ligt voor het grootste deel in een zone met een lage archeologische verwachting. Er zijn twee zones met een middelhoge archeologische verwachting.

De conclusies uit het bureauonderzoek voor de voormalige gemeente Geldermalsen zijn afgestemd met de gemeente en luiden als volgt:

- Vrijstelling van verder archeologisch onderzoek voor het gedeelte van het spoortracé in de gemeente West Betuwe (voorheen Geldermalsen) in de zones met lage archeologische verwachting.
- Verkennend booronderzoek (IVO-O) in de meest oostelijke hoek van het plangebied binnen de waarnemingslocatie.
- Verkennend booronderzoek (IVO-O) in de zone met een middelhoge verwachting op archeologische resten.

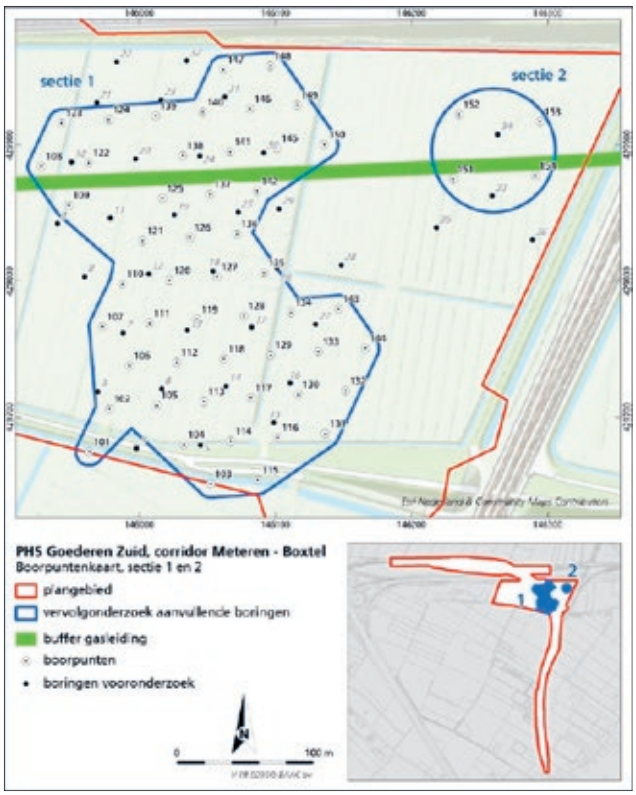
De conclusies uit het bureauonderzoek voor de voormalige gemeente Neerijnen zijn afgestemd met de gemeente en luiden als volgt:

- Verkennend booronderzoek (IVO-O) ter plaatse van de twee zones op de archeologische verwachtingskaart met een middelhoge verwachting op archeologische resten.
- Vrijstelling van verder archeologisch onderzoek voor het gedeelte van het spoortracé dat in een zone met een lage archeologische verwachting in de in de voormalige gemeente Neerijnen ligt.

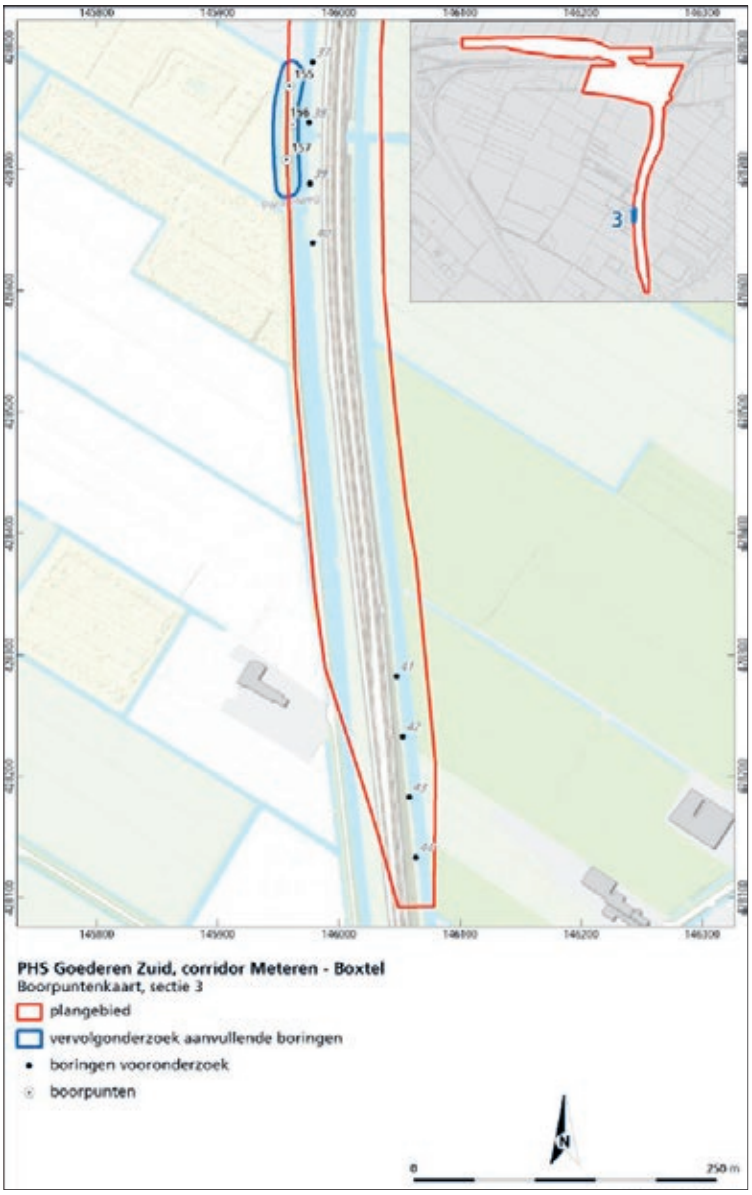
Inventariserend Veldonderzoek

In oktober en november 2017 is een verkennend booronderzoek verricht. Hieruit blijkt dat de bodem grotendeels intact is en er komafzettingen voorkomen en één à twee niveaus met crevasseafzettingen. In en op deze afzettingen komen wisselend laklagen, zwak tot matig humeuze (Ahb-) horizonten en/of veenpakketten voor. Ter plaatse van de Markkade is de bodem circa 50 cm opgehoogd. In het meest zuidelijke deel van het plangebied is grond geroerd dan wel opgebracht. Dit pakket is zeker 160 cm dik.

Om meer zicht te krijgen op de mogelijke archeologie is een verdichtend grid (karterend boren) geadviseerd. Dat is gericht op het bepalen van de omvang van bovenstaande fenomenen in combinatie met (de diepte van) archeologische indicatoren. De locaties van het onderzoek zijn opgenomen in Figuur 8-24 en Figuur 8-25.

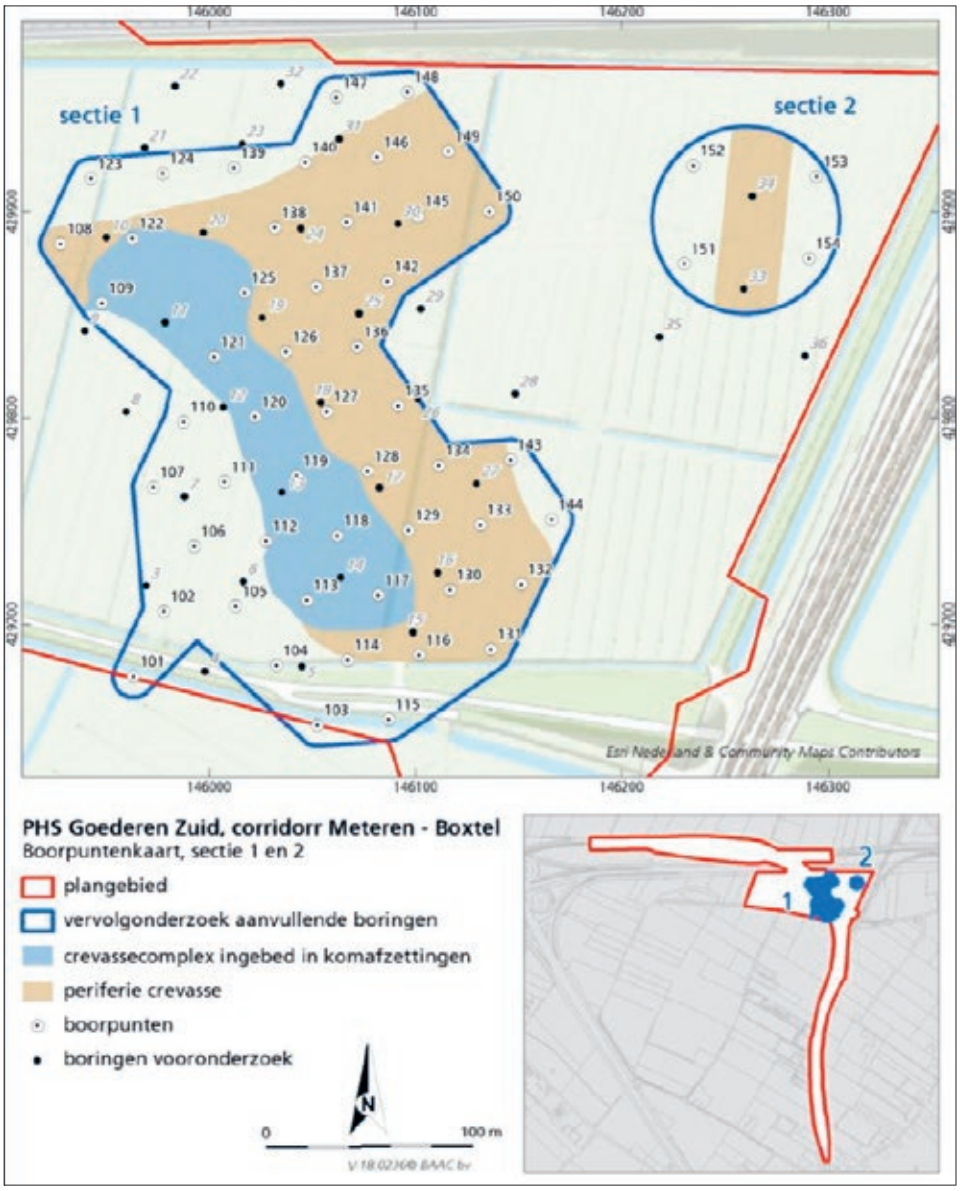


Figuur 8-24. Boringen veldonderzoek Meteren.



Figuur 8-25. Boringen veldonderzoek.

Dit aanvullend booronderzoek is uitgevoerd in september en oktober 2018. Tijdens het verkennend booronderzoek is op basis van kalk- en siltgehalte de bodem geïnterpreteerd als hoofdzakelijk crevasse (of geul), kom of oever. Uit interpretatie achteraf blijkt dat er zeer waarschijnlijk een meandergeul is aangeboord. Deze geul behoort dan vermoedelijk tot de Deil stroomgordel. De exacte begrenzing van de meandergeul kon tijdens het booronderzoek niet worden aangetoond. In meerdere boringen is een begraven bodem aangetroffen. Plaatselijk zijn spoortjes houtskool en een mogelijk klein botfragment gevonden. Deze resten zijn niet te dateren. Houtskool is in één boring in verspoelde context aangetroffen en één boring in een Ahb-horizont. Dit wil echter nog niet zeggen dat het een artefact betreft. Het mogelijke botfragment is kleiner dan 5 mm. Hier kunnen geen sluitende uitspraken over worden gedaan. Om te bepalen of daadwerkelijk een vindplaats in het gebied aanwezig is, zal voorafgaand aan de geplande werkzaamheden in de zone met een hoge en middelhoge verwachting op de aanwezigheid van een vindplaats (resp. de blauwe en bruine zones in Figuur 8-26) een waarderend onderzoek worden uitgevoerd door middel van proefsleuven. Daarnaast is geadviseerd een proefsleuf aan te leggen door de op te breken Markkade om inzicht te krijgen in de opbouw van het weglichaam en ontstaansgeschiedenis van de Markkade.



Figuur 8-26. Boringen veldonderzoek.

Samengevat is besloten tot het volgende:

- Karterend en waarderend onderzoek in de vorm van proefsleuven in de zones met een hoge en middelhoge verwachting op de aanwezigheid van een vindplaats bij de Zuidwestboog Meteren, zoals aangegeven in Figuur 8-26.
- Karterend en waarderend onderzoek in de vorm van proefsleuven door de op te breken Markkade.

Op basis van de resultaten uit dit onderzoek wordt een besluit genomen over de vervolgstappen (opgraven of vrijgeven).

9
Corridor Meteren – Boxtel

In dit hoofdstuk worden de gebruikseffecten van het project op de tussenliggende delen van de corridor Meteren – Boxtel beschreven. Met uitzondering van de bouw van een onderstation in Hedel vinden op dit deel van het traject ten zuiden van de Zuidwestboog bij Meteren tot station 's-Hertogenbosch (deelgebied 2: Meteren – 's-Hertogenbosch) en het gedeelte ten zuiden van de verdiepte ligging in Vught tot Boxtel (deelgebied 4: Vught – Boxtel) geen fysieke aanpassingen plaats. In Figuur 9-2 zijn de deelgebieden weergegeven. De exacte begrenzingen variëren per te beschouwen milieuaspect.

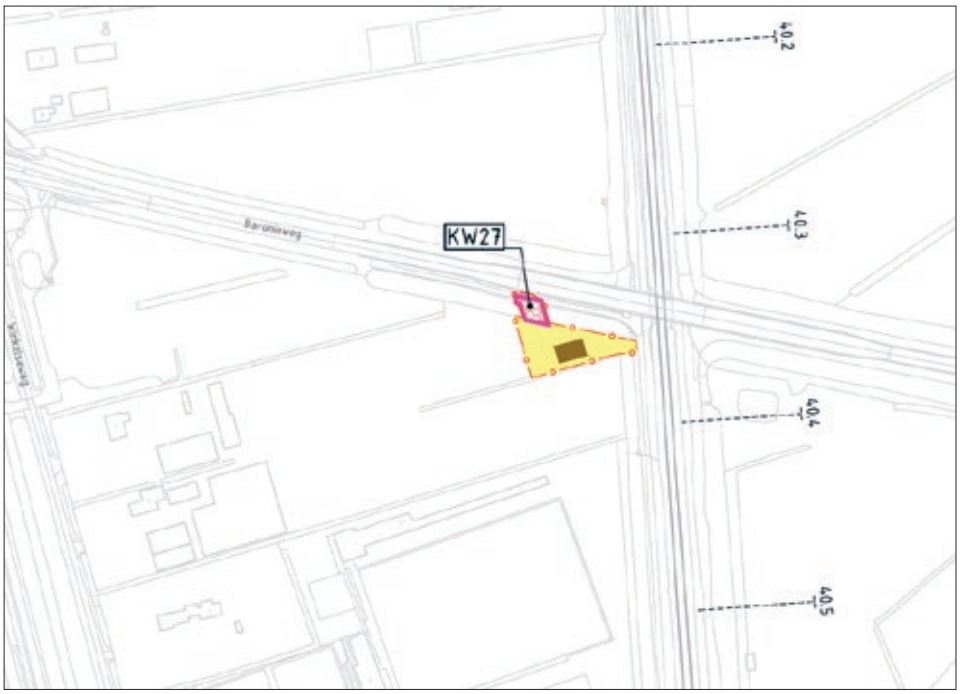
De effecten van de voorkeursvariant op de omgeving voor het gehele project PHS Meteren – Boxtel zijn onderzocht in het milieueffectrapport (MER). Een korte samenvatting hiervan is opgenomen in paragraaf 9.1. Vervolgens zijn de milieueffecten voor de tussenliggende delen onderzocht ten behoeve van het Ontwerptracébesluit. Voor een aantal milieueffecten heeft het onderzoek voor het project als geheel plaatsgevonden of zijn de aspecten deelgebied overschrijdend. De resultaten hiervan zijn ook in dit hoofdstuk opgenomen. Tevens is afgewogen of er maatregelen moeten worden getroffen. Dit is uitgewerkt in paragraaf 9.2.

Wijzigingen ontwerp na Ontwerptracébesluit
In het Tracébesluit zijn twee wijzigingen opgenomen ten opzichte van het Ontwerptracébesluit. Deze zijn het gevolg van een technische aanpassing, aangeduid als ambtshalve wijziging, en van een zienswijze. De wijzigingen zijn opgenomen in Tabel 9-1. De ambtshalve wijziging is in de tabel aangeduid met een 'A' en de wijziging die het gevolg is van een zienswijze is aangeduid met een 'Z'. Wijziging nummer 3, zoals opgenomen in Tabel 9-1, is verwerkt in het Besluit en op de Kaarten. De wijzigingen onder '*' zijn opgenomen in het Besluit.

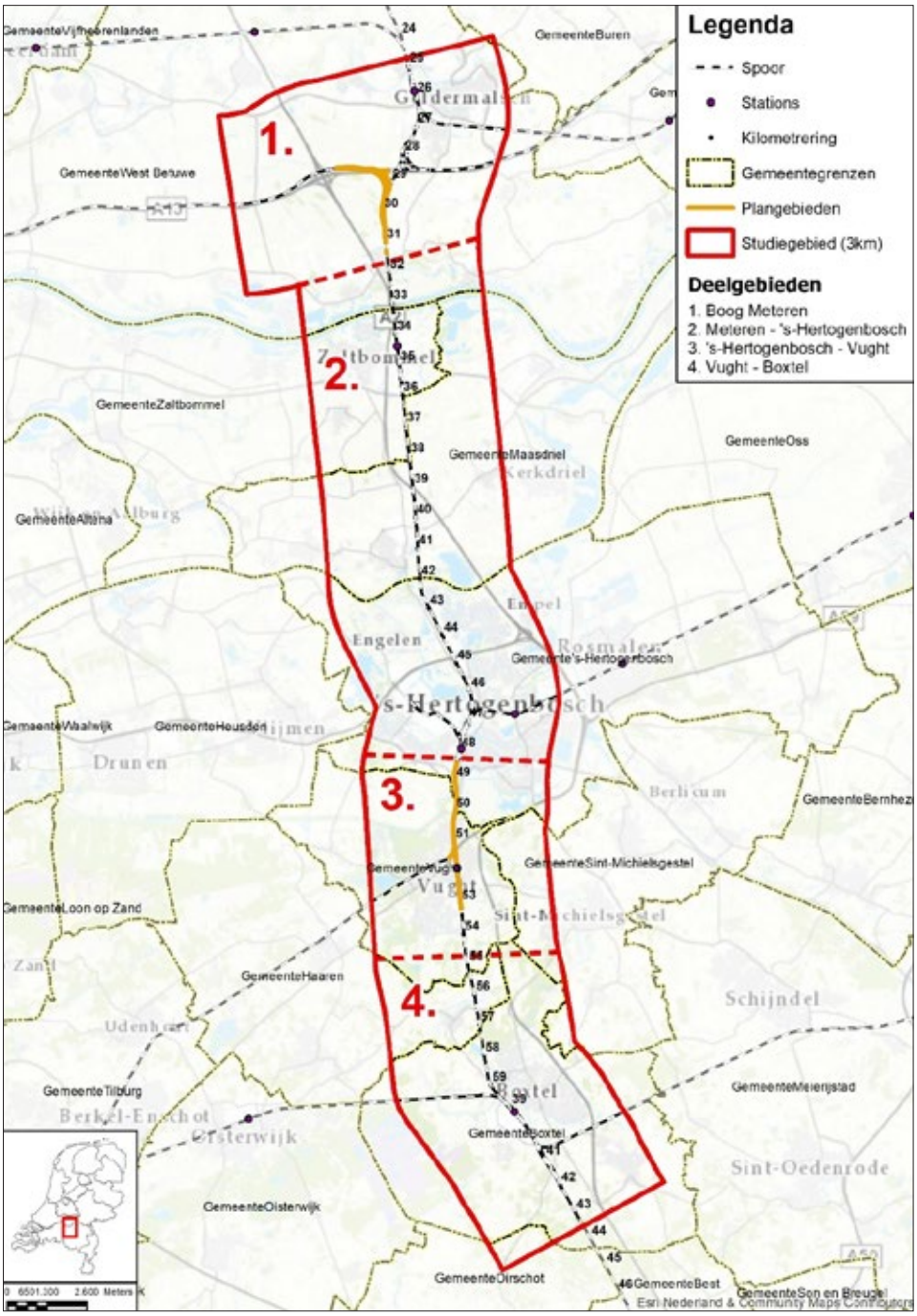
Tabel 9-1. Wijzigingen traject Meteren – Boxtel

Nr	Onderwerp	Korte omschrijving	Locatie uitgebreidere beschrijving in TB	Aanleiding
3	Onderstation Hedel voeding bovenleiding	Ter plaatse van ca. km 40.35 wordt een onderstation gerealiseerd in verband met de benodigde verzwaring van de energievoorziening Het betreft een gebouw met een afmeting van 9 x 15 meter. Rondom het gebouw is ruimte voor parkeren en een keergelegenheid voor een vrachtwagen. Het terrein is bereikbaar via de parallelweg langs de N831. Met het oog op de inpassing is het gebouw evenwijdig aan de zuidelijke watergang geplaatst. Zie ook Figuur 9-1. Bomen die gekapt moeten worden zullen in overleg met de gemeente Maasdriel op een andere locatie worden herplant.	-	A
*	Aanvullende calamiteiten-voorzieningen (Niet genummerd op kaart)	Naar aanleiding van de zienswijze van de veiligheidsregio's wordt een aantal aanvullende calamiteitenvoorzieningen gerealiseerd: • Trap en bluswatervoorziening bij station Zaltbommel km 33.9 west • Brug Zaltbommel km 35.8 west • Brug 's-Hertogenbosch km 42.5 oost • Bluswaterpunten 's-Hertogenbosch km 44.4 en km 45.	3.3.2	Z

In onderstaande Figuur 9-1 is de ligging van het onderstation In Hedel weergegeven. KW 27 verwijst naar een duiker.



Figuur 9-1. Ligging van het onderstation Hedel.



Figuur 9-2. Studiegebied Meteren – Boxtel: Plangebieden en deelgebieden.

9.1
MER Meteren – Boxtel

In Tabel 9-2 wordt een totaaloverzicht gegeven van de scores voor het doelbereik en de (milieu) effecten. Voor alle aspecten en bijbehorende criteria worden de scores waar mogelijk zowel per deelgebied (1 t/m 4) als voor het totale planvoornemen gepresenteerd. Waar mogelijk is per criterium achter de effectscore tussen haakjes aangegeven wat de effectscores zijn wanneer de mitigerende en compenserende maatregelen per thema worden toegepast.

Tabel 9-2 is overgenomen uit het MER. Naar aanleiding van het advies van de Commissie m.e.r. is onderzoek gedaan naar het criterium “Spreiding en afname van hinder binnen het spoornet”. In paragraaf 2.4.1 is beschreven dat dit resulteert in een licht positieve totaalbeoordeling van het criterium ‘spreiding en afname van hinder binnen het spoornet’. Daarmee wordt door het nadere onderzoek de verwachting van de Commissie m.e.r. bevestigd: gezien de toename van het aantal reizigerstreinen op de Brabantroute die mogelijk wordt na de vermindering van het aantal goederentreinen en de effecten langs het tracé Meteren – Boxtel neemt de hinder in het totale gebied minder sterk af. De oorspronkelijke zeer positieve score (+++) voor het criterium ‘Spreiding en afname van hinder binnen het spoornet’ wordt op basis van het nu uitgevoerde onderzoek aangepast naar een licht positieve beoordeling (score +).

Tabel 9-2. Totaaloverzicht effectbeoordeling doelbereik en gebruikseffecten Meteren – Boxtel

Aspect	Criterium	Ref	1	2	3	4	totaal
Doelbereik: bereikbaarheid & leefbaarheid op netwerkniveau	Capaciteit voor de PHS-reizigersdienstregeling	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+++
	Betrouwbaarheid / robuustheid spoornet reizigers & goederen	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+++
	Spreiding en afname van hinder binnen het spoornet	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+++
Geluid	Aantal gehinderden railverkeer (56 –70 dB)	0	–	– – –	– –	++	– –
	Aantal gehinderden railverkeer (> 70 dB)	0	–	0	0	0	–
	Aantal ernstig gehinderden railverkeer	0	–	– – –	– –	–	– – –
	Geluidbelast oppervlak railverkeer (56 – 70 dB)	0	–	– –	–	–	–
	Geluidbelast oppervlak railverkeer (> 70 dB)	0	–	– – –	– – –	–	– –
	Aantal gehinderden cumulatief (56 – 70 dB)	0	–	–	+	–	–
	Aantal gehinderden cumulatief (> 70 dB)	0	– –	+	++	–	+
	Aantal ernstig gehinderden cumulatief	0	–	–	+	–	–
	Geluidbelast oppervlak cumulatief (56 – 70 dB)	0	–	–	–	–	–
	Geluidbelast oppervlak cumulatief (> 70 dB)	0	–	–	–	–	–
	Geluidbelast oppervlak Kil van Hurwenen (> 40 dB)	0	n.v.t.	– –	n.v.t.	n.v.t.	– –
	Geluidbelast oppervlak Kampinasche heide (> 40 dB)	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+	+
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0	–	–	–	–	–
	Groepsrisico	0	–	–	– –	–	–
Luchtkwaliteit	Overschrijding grenswaarden NO_2	0	0	0	0	0	0
	Oppervlakte overschrijdingsgebied NO_2	0	0	0	0	0	0
	Verandering in concentraties NO_2	0	–	–	–	–	–
	Overschrijding grenswaarden PM_{10}	0	0	0	0	0	0
	Oppervlakte overschrijdingsgebied PM_{10}	0	0	0	0	0	0
	Verandering in concentraties PM_{10}	0	0	0	0	0	0
Gezondheid	Geluid: aantal bewoners per GES-klasse	0	0	0	0	0	0
	Externe veiligheid: aantal bewoners per GES-klasse	0	0	0	0	0	0
	Luchtkwaliteit: aantal bewoners per GES-klasse	0	0	0	0	0	0
Trillingen	Aantal gehinderden gemiddelde trillingssterkte V_{per}	0	0	0 (+)	–	0	0 (0)
	Aantal gehinderden maximale trillingssterkte V_{max}	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)
Stedelijke en landschappelijke inpassing	Landschap	0	– – –	–	–	n.v.t.	– (0)
	Cultuurhistorie	0	–	0	0	n.v.t.	0 (0)
	Ruimtelijke kwaliteit	0	– – –	–	+	n.v.t.	+ (+)
	Ruimtelijke functies	0	–	0	– –	n.v.t.	– –
Barrièrewerking	Overwegveiligheid	0	0	–	+++	–	++
	Oversteekbaarheid overwegen	0	0	–	+++	–	++

Tabel 9-2. Totaaloverzicht effectbeoordeling doelbereik en gebruikseffecten Meteren – Boxtel *(vervolg)*

Aspect	Criterium	Ref	1	2	3	4	totaal
Natuur N-2000	Ruimtebeslag	0	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0
	Barrièrewerking en versnippering	0	0	0	0	0	0
	Verstoring door geluid	0	0	–	0	0	0
	Vermesting en verzuring door stikstofdepositie	0	0	0	0	0	0
	Aantasting door verdroging	0	n.v.t.	n.v.t.	0	n.v.t.	0
Natuur soorten	Ruimtebeslag	0	– – (0)	n.v.t.	– – (–)	n.v.t.	– –
	Barrièrewerking en versnippering	0	– – (0)	0	– –(–)	0	–
	Verstoring door geluid	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Aantasting door verdroging	0	n.v.t.	n.v.t.	0	n.v.t.	0
Water	Ruimtebeslag grondwaterbescherming- en waterwinge-bieden	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming en -stand	0	0	0	–	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0
	Ruimtebeslag retentiegebieden (primair watergebied)	0	0	0	0	0	0
	Aantasting waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0
Bodem	Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging	0	0	n.v.t.	+++	n.v.t.	++
	Verstoring bodemopbouw en risico's zetting/inklinking	0	–	n.v.t.	–	n.v.t.	–
Archeologie	Aantasting van archeologische waardevolle (bekende) terreinen (ruimtebeslag in hectare)	0	0	0	– – (–)	n.v.t.	–
	Aantasting van gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde (ruimtebeslag in hectare)	0	–	– –	– – – (– –)	n.v.t.	– –
	Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde (ruimtebeslag in hectare)	0	– – –	– –	–	n.v.t.	– –

Score	Toelichting
+++	Zeer positief t.o.v. de referentiesituatie
++	Positief t.o.v. de referentiesituatie
+	Licht positief t.o.v. de referentiesituatie
0	Neutraal; Geen effect
–	Licht negatief t.o.v. de referentiesituatie
– –	Negatief t.o.v. de referentiesituatie
– – –	Zeer negatief t.o.v. de referentiesituatie

Als gevolg van het project PHS Meteren - Boxtel neemt als gevolg van de extra goederentreinen op deze route de geluidbelasting op de omgeving toe. Ondanks de geluidsmaatregelen te Meteren, 's-Hertogenbosch en Vught resulteert dit in negatieve geluidseffecten langs het traject door een lichte toename van het aantal geluidgehinderden en het geluidbelast oppervlak. In deelgebied 4 is sprake van een verbetering voor het criterium 'aantal blootgestelde bewoners railverkeer 56-70 dB'. Gecumuleerd met wegverkeer zijn de toenames van de geluidseffecten kleiner en zijn in deelgebieden 2 en 3 zelfs geringe verbeteringen zichtbaar (score +) als gevolg van de geluidsmaatregelen in het kader van PHS Meteren – Boxtel. De geluidseffecten van railverkeer bedragen daarbij een klein deel van de gecumuleerde bijdragen van railverkeer en wegverkeer.

Door het project wordt een toename van het goederentransport mogelijk gemaakt, inclusief het transport van gevaarlijke stoffen. De externe veiligheidsrisico's nemen daardoor beperkt toe. Het groepsrisico blijft op het hele traject onder de oriëntatiewaarde, maar neemt in deelgebied 3 ('s-Hertogenbosch – Vught) wel zodanig toe dat een verantwoording nodig is. De toename wordt

voor dit deelgebied negatief beoordeeld (score --). De contouren voor het plaatsgebonden risico nemen weliswaar beperkt toe maar blijven overal ruim binnen de normen, wat licht negatief wordt beoordeeld (score –).

Het thema luchtkwaliteit is op nagenoeg alle criteria neutraal beoordeeld omdat de normen voor de jaargemiddelde concentraties voor NO_2 en PM_{10} niet worden overschreden en de concentratietoenames zeer gering zijn (>1.2 µg/m³). Toch ondervindt circa 2% van de adressen een relevante toename van tussen de 0.4 en de 1.2 µg/m³ voor het criterium 'verandering in concentraties NO_2', wat licht negatief is beoordeeld (score –) voor de plansituatie. Voor het thema gezondheid, waarin de gecombineerde effecten van luchtkwaliteit, geluid en externe veiligheid zijn beoordeeld zijn de verschillen tussen de referentiesituatie en de plansituatie wat betreft verschuivingen van woningen tussen GES-klassen dermate gering dat alle criteria neutraal zijn beoordeeld (score 0).

Het aantal gehinderden als gevolg van de gemiddelde trillingssterkte neemt in de deelgebied twee en drie toe en is als licht negatief (–) beoordeeld. Het aantal gehinderden als gevolg van de maximale trillingssterkte neemt over het hele traject bezien beperkt toe en wordt neutraal beoordeeld (score 0).

Door de extra goederentreinen is er voor het aspect natuur ook sprake van negatieve effecten op het Natuurnetwerk Nederland door geluidverstoring. Daarnaast is er ook sprake van licht negatieve geluideffecten op beschermde soorten als gevolg van de extra goederentreinen of als gevolg van de aanlegwerkzaamheden.

De frequentieverhoging door de extra goederentreinen heeft een licht negatief effect voor zowel overwegveiligheid als oversteekbaarheid van de overwegen op het traject. Dit effect wordt evenwel ruim gecompenseerd door het opheffen van vijf overwegen te Vught waarmee het totale project vanuit overwegveiligheid en oversteekbaarheid van overwegen positief wordt beoordeeld (score ++).

9.2 Omgeving

9.2.1 Geluid

Het studiegebied voor het geluidonderzoek op de tussenliggende delen betreft het gedeelte ten zuiden van de Zuidwestboog Meteren, ter hoogte van de kruising van de spoorlijn Utrecht – Eindhoven met de Zandweg in Waardenburg, tot de kruising van de spoorlijn Utrecht – Eindhoven met de weg Orthen in 's-Hertogenbosch en het gedeelte vanaf de wijk Klein Brabant in Vught tot circa 4,5 kilometer ten zuiden van Boxtel.

Ten behoeve van het geluidonderzoek is een rekenmodel opgesteld om te bepalen of door de maatregelen als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel wordt voldaan aan de geluidproductieplafonds. Uit de berekeningen, zoals opgenomen in het MER Rapport Geluid, blijkt dat de geldende geluidproductieplafonds op de tussenliggende delen nergens worden overschreden.

Dit wordt met name veroorzaakt door de inzet van meer stillere reizigerstreinen en meer stillere goederentreinen (in verhouding tot het totaal aantal treinen).

Er hoeven daarom in het kader van dit Tracébesluit, op de tussenliggende delen, vanwege spoorweglawaai geen geluidmaatregelen te worden getroffen. Verder onderzoek naar de geluidbelasting op woningen is niet nodig.

9.2.2 Externe veiligheid

De effecten voor externe veiligheid zijn in beeld gebracht voor de deelgebieden Meteren – 's-Hertogenbosch en Vught – Boxtel.

Het onderzoek naar externe veiligheid is voor dit deelgebied verder opgedeeld in verschillende deeltrajecten. De deeltrajecten wijken door de vervoerscijfers op de verschillende spoortrajecten van elkaar af. Voor de deelgebieden Meteren – 's-Hertogenbosch en Vught – Boxtel zijn de volgende twee deeltrajecten relevant:

- Meteren – Diezebrug aansluiting ('s-Hertogenbosch).
- Vught aansluiting – Boxtel.

Volgens de Regeling basisnet vindt in de huidige situatie op deze trajecten geen structureel vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. In de referentiesituatie vindt hier vanwege de indienststelling van de Zuidoostboog (dit staat los van dit Tracébesluit) wel vervoer van gevaarlijke stoffen plaats (zie Tabel 9-3).

Resultaten berekeningen

Tabel 9-3. Resultaten van de berekeningen PR en GR

Nr.	Traject	Deelgebied	Referentiesituatie PR-contour	Referentiesituatie GR	Projectsituatie PR-contour	Projectsituatie GR
2	Meteren – Diezebrug aansluiting 1*	Meteren – 's-Hertogenbosch	0	0.001	2.1	0.003
2	Meteren – Diezebrug aansluiting 2*	Meteren – 's-Hertogenbosch	0	0.005	1.4	0.013
4	Vught aansluiting – Boxtel aansluiting	's-Hertogenbosch – Vught en Vught – Boxtel	n.v.t.	n.v.t.	0.6	0.064

**Het traject Meteren – Diezebrug aansluiting is gesplitst in 1 en 2*

Meteren – Diezebrug aansluiting

Plaatsgebonden risico

Na realisatie van de Zuidwestboog is de maximale afstand tot het spoor waar het plaatsgebonden risico 10^{-6} bedraagt (de PR-contour) 2,1 meter.

Inspanningsplicht

De PR-contour valt binnen de spoorbundel. Er bevinden zich (daardoor vanzelfsprekend) geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze contour.

Groepsrisico

Het groepsrisico neemt toe maar blijft ruim onder de oriëntatiewaarde, namelijk tot maximaal 0,003 maal de oriëntatiewaarde. Dit is in 's-Hertogenbosch, ten noorden van de Dieze.

Vught aansluiting – Boxtel aansluiting

Plaatsgebonden risico

Als gevolg van het project bedraagt de maximale PR10^{-6} contour 0,6 meter. De risicocontour valt binnen de spoorbundel en er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de PR10^{-6} contour.

Groepsrisico
Het groepsrisico neemt toe tot maximaal 0,064 maal de oriëntatiewaarde, dit is ter plaatse van het station in Vught.

Verantwoording groepsrisico
Voor dit specifieke deel is volgens de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten geen verantwoording groepsrisico nodig. Voor dit gedeelte van het traject is wel onderzocht of er maatregelen voor bereikbaarheid van hulpdiensten en bestrijding van brand ingeval van een calamiteit noodzakelijk zijn.

Vanaf Boxtel aansluiting
In Boxtel voegt het tracé zich samen met de bestaande vervoersstroom uit Tilburg. Dit gebeurt bij Boxtel aansluiting. Voor PHS Meteren – Boxtel vinden vanaf Boxtel aansluiting geen werkzaamheden meer plaats en de vervoersaantallen blijven gelijk conform Basisnet. De vervoersstroom verplaatst zich wel naar het meest oostelijke spoor. Dit heeft geen gevolgen voor de berekende externe veiligheidsrisico's.

Verantwoording groepsrisico
Voor dit specifieke deel is volgens de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten geen verantwoording groepsrisico nodig. Voor dit gedeelte van het traject is wel onderzocht of er maatregelen voor bereikbaarheid van hulpdiensten en bestrijding van brand ingeval van een calamiteit noodzakelijk zijn.

Maatregelen om de kans te verlagen
De risico reducerende maatregelen die elders op het tracé aanwezig zijn, zoals hotbox-detectie en ATB-vv, zijn ook hier relevant. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar paragraaf 3.3.2.

Maatregelen om het effect te beperken; bestrijding, beperking en bereikbaarheid
In overleg met de Veiligheidsregio's Brabant-Noord en Gelderland-Zuid zijn de uitgangspunten vastgesteld voor de bereikbaarheid en brandweervoorzieningen langs het spoor. Deze uitgangspunten zijn tevens in het ontwerp opgenomen en omvatten:

Waardenburg

Westzijde spoorbaan
- Ten noorden van de N830 Steenweg is de westzijde van het spoor minder goed bereikbaar. De spoorbaan ligt op deze locatie hoog op een dijklichaam, met daarnaast een talud en een spoorsloot. Ter verbetering van de bereikbaarheid van deze locatie in het geval van een incident, zal op de voertuigen van de brandweer een mobiele brug worden meegenomen zodat het spoor over de watergang heen bereikt kan worden.
- Ter hoogte van de Koningin Wilhelminalaan ligt de spoorbaan aan de westzijde verhoogd op een dijklichaam. In dit deeltraject is geen sprake van wissels, wel is zeer direct naast het spoor sprake van bebouwde kom met woonbebouwing. De bereikbaarheid van de spoorbaan is geborgd doormiddel van taludtrappen op regelmatige afstand. Ter plaatse is echter geen oppervlaktewater aanwezig dat als bluswater gebruikt kan worden. Als maatregel wordt daarom in de omgeving van de Koningin Wilhelminalaan een bluswaterput gerealiseerd.
- Ten zuiden van de N830/Steenweg ligt het spoor in een vrije baan zonder wissels, zodat vanuit de spoorbaan bezien geen sprake is van een verhoogd risicoprofiel. Wel is op zeer korte afstand van het spoor woonbebouwing aanwezig. De bereikbaarheid en ontvluchtingsmogelijkheden ter plaatse van de Kerkstraat zijn op orde. Ter plaatse is geen oppervlaktewater aanwezig. Als maatregel worden daarom ter hoogte van de N830 en de Waalbanddijk twee bluswatervoorzieningen gerealiseerd door in de nabijheid van de spoorbaan een bluswaterput te plaatsen.

Oostzijde spoorbaan

- Door de veiligheidsregio is de wens geuit een waterput aan te brengen aan de oostzijde van het spoor, om een voldoende bluswatervoorziening te borgen. Specifiek wordt de locatie aan de oostzijde van de Koningin Wilhelminalaan genoemd. Aangezien de Stationsweg hier over een grotere lengte voor een betere bereikbaarheid zorgt. Oppervlaktewater om als bluswatervoorziening te kunnen dienen ontbreekt echter. Hier wordt een waterput gerealiseerd.

Zaltbommel

- Ter hoogte van station Zaltbommel ligt de spoorbaan verhoogd op een dijklichaam. Het station is toegankelijk aan de westzijde van de spoorbaan. Aan de uiterste noordwestzijde van het station wordt een trap en een bluswatervoorziening gerealiseerd. Het perron aan de zuidzijde van het station is enkel bereikbaar via de passage en het trappenhuis met liftportaal onder de sporen door. Bij incidenten waarbij snel ontvluchten van een trein geboden is of personen door hulpdiensten afgevoerd moeten worden is deze route ontoereikend. Om deze reden wordt hier als maatregel een taludtrap/noodtrap gerealiseerd vanaf de Van Heemstraweg Oost. Ter plaatse van deze weg is geen bluswatervoorziening aanwezig. Naast de trap wordt daarom aanvullend een bluswaterput gerealiseerd. Tenslotte wordt een brug over het water gerealiseerd bij het Van Voordenpark.
- Ter hoogte van de Koxkampseweg is geen bluswater aanwezig. Omdat deze locatie in de bebouwde kom van Zaltbommel ligt wordt hier een bluswaterput gerealiseerd.
- Ter hoogte van bedrijfslocatie Sachem is de spoorbaan niet bereikbaar. Het terrein van Sachem is met een omheining afgezet. Hierdoor zijn de bereikbaarheid en de ontvluchtingsmogelijkheden over relatief lange lengte van de spoorbaan beperkt. De spoorbaan kent hier een verhoogd risicoprofiel vanwege een derde spoor en de aanwezigheid van een wissel. Het is daarom belangrijk dat de bereikbaarheid van de spoorbaan in geval van een incident geborgd is, zowel vanuit het oogpunt van ontvluchting als repressie. Er worden afspraken gemaakt, voor zover dit nog niet is gebeurd, tussen de plaatselijke brandweer en andere hulpdiensten en het bedrijf Sachem om het terrein te kunnen betreden in geval van een incident. Er is op deze locatie geen noodzaak tot het treffen van technische, fysieke maatregelen. Daarnaast is in de directe omgeving voldoende bluswater aanwezig.

Hedel

- In Hedel zijn geen maatregelen nodig in verband met bereikbaarheid. Het spoor is eenzijdig bereikbaar. Het beschikbare oppervlaktewater is echter niet toereikend (C-watergang). Ondanks dat deze watergang is aangesloten op de Nieuwe Wiel is de watergang onvoldoende gedimensioneerd om als bluswatervoorziening te kunnen dienen. Wel is er een groot watervoerend pakket aanwezig. In de omgeving van de Stationsweg wordt daarom een bluswaterput gerealiseerd.

's-Hertogenbosch

- Aan de noordzijde van de stad (oostzijde spoor), in de omgeving van de Schout Dickbierlaan, bevindt zich aan de oostzijde langs de spoorbaan een brede waterpartij. Het spoor is door de waterpartij vanaf de oostzijde niet te bereiken. Weliswaar is de bereikbaarheid van de spoorbaan aan de westzijde geborgd door de aanwezigheid van de Empelsedijk, maar ter plaatse is geen bluswater in de vorm van oppervlaktewater aanwezig. Ter hoogte van de Schout Dickbierlaan is wel bluswater aanwezig en is de betreffende waterpartij tevens smaller. Een vaste brug is, in verband met spoorlopers, niet wenselijk. Ter verbetering van de bereikbaarheid van deze locatie in het geval van een incident, zal ter plaatse een brug worden gerealiseerd zodat het spoor over de watergang heen bereikt kan worden. Daarnaast worden bluswatervoorzieningen gerealiseerd in de omgeving van de Schout Dicbierlaan, de Zilverenberg en Orthen.

Vught

- Ter hoogte van de Kempenlandstraat wordt aan de westzijde van het spoor een waterput gerealiseerd.

Esch

- In Esch is het spoor eenzijdig bereikbaar en er is bluswater in de vorm van oppervlaktewater aanwezig. De bebouwde kom van Esch ligt op geruime afstand van de spoorbaan en is sprake van een vrije baan zonder wissels. Er zijn geen maatregelen nodig.

Boxtel

- In de kern Boxtel is sprake van een vrije spoorbaan met gebogen verloop, met ten zuiden van de Tongersestraat de aanwezigheid van wissels. Direct aangrenzend aan de oostzijde van het spoor ligt de bebouwde kom van Boxtel met veel woonbebouwing. In Boxtel zijn geen bereikbaarheidsknelpunten aangetroffen. Op alle locaties is de spoorbaan minimaal eenzijdig ongehinderd bereikbaar. Wel is er aantal locaties waar de bluswatervoorziening niet op orde is omdat er geen oppervlaktewater aanwezig is. Om die reden wordt een waterput gerealiseerd aan de oostzijde van het spoor ter hoogte van de Ridder van Cuijkstraat en ter hoogte van de Van Ranststraat.

Bijzondere objecten nabij het spoortracé

Langs het spoortracé in Zaltbommel en 's-Hertogenbosch ligt een aantal risicovolle bedrijven. De risicovolle bedrijven liggen allen buiten het invloedsgebied van een plasbrand, op meer dan 30 meter van het spoor. De bereikbaarheid van deze spoorlocaties is door hun ligging in de bebouwde kom bovendien geen aandachtspunt. Voor deze locaties zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Conclusie

Ten behoeve van dit Tracébesluit zijn de Beleidsregels EV-beoordeling transportroutes gehanteerd. De risico's zijn berekend en waar nodig verantwoord in een Verantwoording Groepsrisico. In het spoor zijn maatregelen aanwezig die de risico's beperken zoals hotboxdetectie en ATB-vv. Daarnaast is er samen met de vervoerders in 2012 een convenant opgesteld dat ervoor zorgt dat treinen zo veilig mogelijk worden samengesteld en gelden er strenge regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Om de bereikbaarheid voor hulpdiensten, ingeval van een calamiteit, van de spoorweg te verbeteren worden er op een aantal plaatsen trappen tegen het talud geplaatst. Ook wordt er ten behoeve van de bestrijdbaarheid voorzien in bluswaterputten. Deze maatregelen zijn tot stand gekomen in overleg met de Veiligheidsregio's Gelderland Zuid en Brabant Noord. De maatregelen met betrekking tot bereikbaarheid en bestrijdbaarheid zijn opgenomen in Tabel 9-4.

Conclusie is dat het project op dit traject niet leidt tot risico's die onaanvaardbaar zijn en derhalve niet in de weg staan aan uitvoering van het Tracébesluit. De Regeling basisnet, waaronder de risicocontouren en het plasbrandaandachtsgebied, zal in een afzonderlijke procedure worden aangepast.

Tabel 9-4. Maatregelen in verband met bereikbaarheid en bestrijdbaarheid

Locatie	Type voorziening
Waardenburg	
Westzijde spoor	
Ten noorden van de N830/Steenweg	Mobiele brug
Ter hoogte van de Koningin Wilhelminalaan	Eén Waterput
Ter hoogte van de N830	Eén Waterput
Ter hoogte van de Waalbanddijk	Eén Waterput
Oostzijde spoor	Eén Waterput
Ter hoogte van de Koningin Wilhelminalaan	Eén Waterput
Zaltbommel	
Station Zaltbommel - westzijde	Twee Taludtrappen en twee waterputten
Koxkampseweg	Eén Waterput
Omgeving Van Voordenpark	Eén Waterput en één brug over het water
Hedel	
Hedel	Eén Waterput
's-Hertogenbosch	
Omgeving Schout Dicbierlaan	Eén Waterput en één brug over het water
Omgeving Zilverenberg (SPS)	Eén Waterput
Omgeving Orthen	Eén Waterput
Vught	
Ter hoogte van de Kempenlandstraat	Eén Waterput
Boxtel	
Ter hoogte van de Ridder van Cuijkstraat	Eén Waterput
Ter hoogte van de Van Ranststraat	Eén Waterput

9.2.3 Trillingen

In deze paragraaf zijn de resultaten beschreven van de metingen, de berekeningen en van de maatregelafweging voor de deelgebieden Meteren-'s-Hertogenbosch en Vught-Boxtel met een overschrijding.

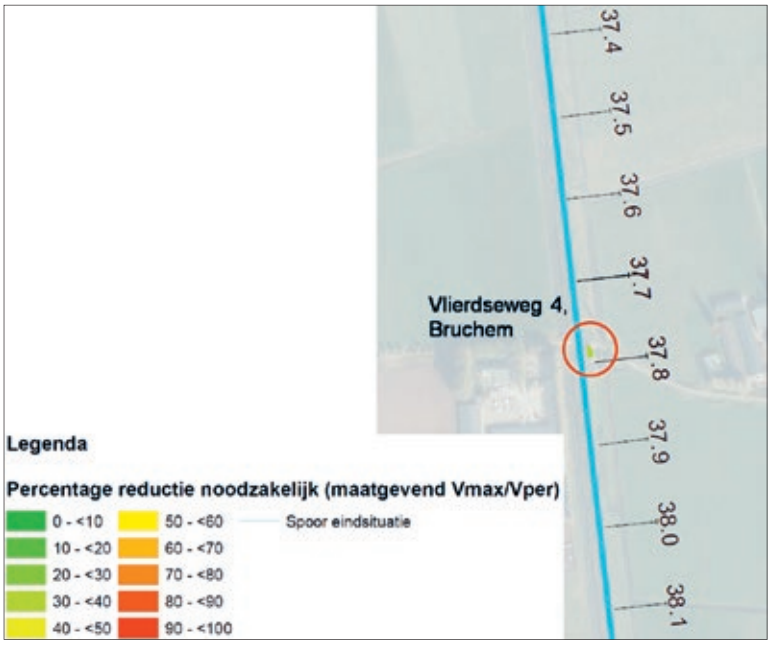
De resultaten voor de afwegingswoningen zijn in deze paragraaf beschreven per cluster. Voor de niet-afwegingswoningen is in de conclusie per deelgebied inzicht gegeven in de hoogste trillingwaarden voor de referentiesituatie en is beoordeeld in hoeverre maatregelen moeten worden afgewogen.

Deelgebied Meteren – 's-Hertogenbosch

In het deelgebied Meteren – 's-Hertogenbosch is sprake van één cluster met overschrijding op basis van de Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts). Dit cluster is aangegeven in Tabel 9-5 en Figuur 9-3. Figuur 9-3 geeft ook de benodigde reductie van V_{per} weer. Een cluster is een groep woningen of kantoren/bedrijven die profijt zou
kunnen hebben van een gezamenlijke maatregel. De indeling heeft plaatsgevonden op basis van de hoogte van de benodigde reductie.

Tabel 9-5. Cluster Meteren – 's-Hertogenbosch

Nr.	Naam Cluster	Ligging
1	Cluster Vlierdseweg	Westzijde spoor



Figuur 9-3. Overzicht cluster Vlierdseweg.

Cluster Vlierdseweg
In dit cluster bevindt zich één wooneenheid waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde van V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 34% (zie ook deelrapport OTB Trillingen Deel 3), omdat het cluster slechts één pand omvat zijn bronmaatregelen niet kostendoelmatig omdat de investeringskosten aanzienlijk groter zijn dan de opbrengst per pand. De maatregelen verbetering aansluiting kunstwerk en TROC zijn afgevallen. De kosten van deze maatregelen zijn aanzienlijk groter dan de opbrengsten, ook is de werkruimte tussen pand en spoor voor de realisatie van een TROC onvoldoende.

Uit overwegingen van overwegveiligheid is besloten om deze woning aan te kopen en deze te amoveren.

Conclusie deelgebied Meteren-'s-Hertogenbosch

Afwegingswoningen
Uit de maatregelenafweging volgt dat voor de afwegingswoningen geen maatregelset is die voldoet aan de gestelde eisen in het kader van de doelmatigheidsafweging.

Niet-afwegingswoningen
In deelgebied Meteren – 's-Hertogenbosch is voor de niet-afwegingswoningen de referentie situatie het maximale trillingniveau maximaal 0,85. Het gemiddelde trillingniveau overschrijdt de grenswaarde van 0,1 niet. Een gemiddeld trillingniveau van 0,1 wordt acceptabel geacht. Maatregelen om voor het maximale trillingniveau toenames weg te nemen zijn niet zinvol omdat de reductie voor de niet-afwegingswoningen minder bedraagt dan 30%, hetgeen geen / nauwelijks merkbaar effect oplevert.

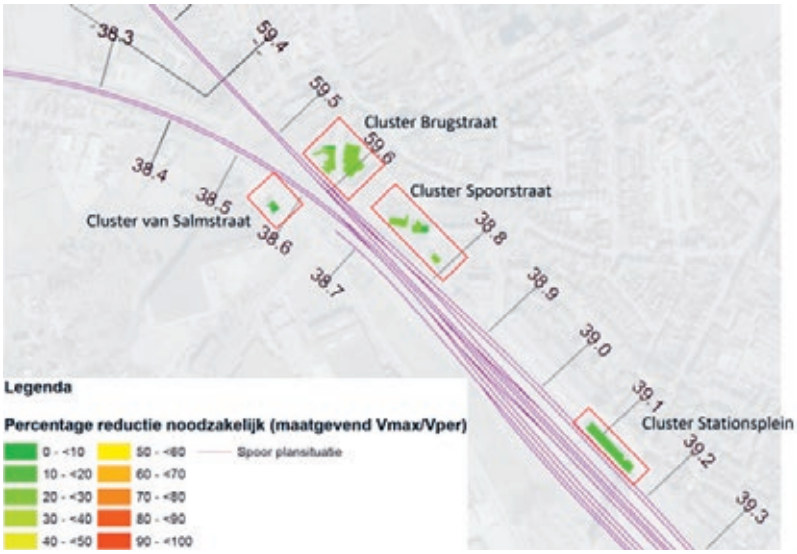
Deelgebied Vught – Boxtel
Na uitvoering van de trillingsmetingen, de trillingsberekeningen en de toetsing aan de Bts is geconstateerd dat er voor een aantal panden in Boxtel overschrijdingen van grenswaarden optreden, zie Figuur 9-4.

Figuur 9-4. Deelgebied Vught – Boxtel, overschrijding Bts projectsituatie PHS Meteren – Boxtel.

In het deelgebied Vught – Boxtel is sprake van vier clusters met overschrijdingen op basis van de Bts. Deze clusters zijn aangegeven in Tabel 9-6 en Figuur 9-5. In de figuur is ook de benodigde reductie van V_{max} of V_{per} te zien. Een cluster is een groep woningen of kantoren/bedrijven die profijt zou kunnen hebben van een gezamenlijke maatregel. De indeling heeft plaatsgevonden op basis van de hoogte van de benodigde reductie.

Tabel 9-6. Clusters Vught – Boxtel

Nr.	Naam Cluster	Ligging
1	Cluster van Salmstraat	Westzijde spoor
2	Cluster Brugstraat	Oostzijde spoor
3	Cluster Spoorstraat	Oostzijde spoor
4	Cluster Stationsplein	Oostzijde spoor



Figuur 9-5. Overzicht clusters Vught – Boxtel

Het onderzoek resulteert in noodzaak van afwegen van maatregelen aan de bron, overdracht of bij de ontvanger. Een aantal van de onderzochte potentiele maatregelen blijken technisch niet uitvoerbaar te zijn of zijn niet voldoende effectief om de trillingssterkte voldoende te mitigeren. De onderzochte maatregelen die wel effectief en uitvoerbaar zijn, blijken na doorrekening van de kosten per wooneenheid of per m² bedrijfsoppervlak, niet kostendoelmatig te zijn en mogen om die reden achterwege blijven.

De clusters zijn allen gelegen langs het spoor. Cluster Stationsplein omvat het station Boxtel met daaraan gekoppelde commerciële ruimten. Omdat dit een pand is met spoorgebonden bedrijfsactiviteiten, wordt hiervoor geen afweging van maatregelen uitgewerkt.

De nader onderzochte bronmaatregel betreft een betonplaat onder het spoor.
Overdrachtsmaatregelen die nader onderzocht zijn, zijn diverse typen ondergrondse trillingsreducerende constructies ofwel TROC's. Ontvangermaatregelen zijn niet nader onderzocht. De maatregelen leveren uitsluitend een reductie op voor de woningen waaraan de maatregel wordt getroffen en veelal zijn de maatregelen duurder dan het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid. Het verstijven van vloeren en het vervangen van niet dragende binnenwanden zijn voor wat betreft de kosten minder omvangrijk dan overige ontvangermaatregelen, maar worden als niet kansrijk gezien omdat de inpasbaarheid in de bestaande constructie complex zal zijn met als gevolg alsnog hoge kosten en zeer ingrijpende gevolgen de voor de bewoners tijdens de realisatie. Tot slot is de effectiviteit van de ontvangermaatregelen ongewis.

Bij de navolgende beschrijving zijn de clusters ingedeeld naar ligging aan de oostzijde en ligging aan de westzijde van het spoor.

Oostzijde spoor

Cluster Brugstraat
In dit cluster bevinden zich zeven wooneenheden en 2092 m² bedrijfsoppervlak waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 25%. Er is geen overschrijding van V_{max}.

Mogelijke maatregelen zijn een betonplaat en een MIP-wand (Mixed in Place-wand). De onderzochte maatregelen zijn niet effectief of niet uitvoerbaar vanwege de beperkte ruimte en zijn daarom niet nader onderzocht op doelmatigheid.

Cluster Spoorstraat
In dit cluster bevinden zich zes wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 25%. Er is geen overschrijding van V_{max}.

Mogelijke maatregelen zijn een betonplaat en een MIP-wand (Mixed in Place-wand). De onderzochte maatregelen zijn niet effectief of niet uitvoerbaar vanwege de beperkte ruimte en zijn daarom niet nader onderzocht op doelmatigheid.

Westzijde spoor

Cluster van Salmstraat
In dit cluster bevinden zich twee wooneenheden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarden V_{per}. De maximaal benodigde reductie voor V_{per} is 11%. Er is geen overschrijding van V_{max}.

- Mogelijke maatregel: een betonplaat en een MIP-wand zijn als geschikte maatregelen afgeleid. Het realiseren van een betonplaat is uitvoeringstechnisch complex omdat de werkzaamheden in een spoorsituatie in exploitatie uitgevoerd moeten worden waardoor de uitvoeringskosten hoog zijn. De kostendoelmatigheid is laag omdat het slechts twee panden betreft. De overdrachtsmaatregel MIP-wand is hier in principe toepasbaar. Op basis van een verkennende berekening is vastgesteld dat de MIP-wand tot diepte van 20 meter en een lengte van circa 40 meter ter hoogte van de beide panden omvat.
- Kosteneffectiviteit: Door het nemen van de voorgestelde maatregel neemt het aantal wooneenheden met een overschrijding af van 2 naar 0. Op basis van het normbedrag van € 47.000,-- per wooneenheid is het totale normbedrag voor deze maatregel € 94.000,--. De kosten van de maatregel bedragen € 320.000,-- waardoor de maatregel niet kosteneffectief is.

De maatregel blijkt niet kosteneffectief te zijn. Voor dit cluster zijn, op basis van kosteneffectiviteit, geen doelmatige maatregelen mogelijk.

Conclusie deelgebied Vught – Boxtel

Afwegingswoningen
Voor de afwegingswoningen zijn de mogelijke en daarbij effectieve maatregelensets niet kostendoelmatig.

Niet-afwegingswoningen
In deelgebied Vught – Boxtel is voor de niet-afwegingswoningen, in de referentie situatie het maximale trillingniveau maximaal 1,12 (bijeenkomstfunctie) / 1,00 (woning). Het gemiddelde trillingniveau overschrijdt de grenswaarde van 0,1 niet. Een gemiddeld trillingniveau van 0,1 wordt acceptabel geacht. Maatregelen om voor het maximale trillingniveau toenames weg te nemen zijn niet zinvol omdat de reductie voor de niet-afwegingswoningen minder bedraagt dan 30%, hetgeen geen / nauwelijks merkbaar effect zou opleveren.

9.2.4 Luchtkwaliteit

Als onderzoeksgebied voor luchtkwaliteit is langs het tracé Meteren – Boxtel een zone van 3 km aan weerszijden van het spoor aangehouden. Door de beperkte bijdrage van het treinverkeer aan de concentraties NO_2 en PM_{10} ligt het daadwerkelijke invloedsgebied van het treinverkeer een stuk dichter bij het spoor.

Langs het tracé van het project PHS Meteren – Boxtel liggen ook andere emissiebronnen die effecten hebben op de luchtkwaliteit. Het gaat hierbij o.a. om wegverkeer, scheepvaart en industriële bronnen. Belangrijke bronnen zijn bijvoorbeeld de N65 en de A2. Deze bronnen zijn opgenomen in de achtergrondconcentraties die bij de toetsing aan normen worden meegenomen.

De wijzigingen aan de N65 die als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel plaatsvinden (toekomstige situatie met de N65 die over het spoor heen kruist) zijn meegenomen in de berekeningen. Dit betreft de wijziging in hoogteligging en ook de wijziging in snelheid (van 70 km/u naar 80 km/u).
Conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 dient getoetst te worden op plaatsen waar men redelijkerwijs kan komen en gedurende een significante periode. In de praktijk houdt dit in dat getoetst dient te worden daar waar woningen aanwezig zijn en daar waar zicht gevoelige bestemmingen bevinden. Voor toetsing ten behoeve van het Tracébesluit is gerekend op woningen en gevoelige bestemmingen.

De effecten van de spooruitbreiding op de luchtkwaliteit zijn berekend met het rekenmodel Geomilieu (versie 4.50). Met dit model is de uitstoot (emissie) voor NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ van het treinverkeer naar de omgeving berekend. De uitkomsten zijn gecombineerd met de achtergrondkwaliteit van de lucht van andere emissiebronnen. De hoogste concentraties in 2026 (het maatgevende jaar) in de projectsituatie nabij woningen of gevoelige bestemmingen die optreden langs het tracé Meteren – Boxtel zijn in Tabel 9-7 weergegeven.

Tabel 9-7. Hoogste concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ overschrijdingsdagen en -uren PM_{10} en NO_2.

	NO_2	PM_{10}	$PM_{2,5}$
Hoogste concentratie Plansituatie [µg/m³]	24,6	22,1	9,2
Achtergrond [µg/m³]	12,7	21.6	8,3
Maximale overschrijdingsdagen PM_{10}	-	10	-
Maximale overschrijdingsuren NO_2	0	-	-

Op basis van de berekeningen die zijn uitgevoerd, kan worden geconcludeerd dat de effecten van het project PHS Meteren – Boxtel op de luchtkwaliteit beperkt zijn. De concentraties worden voornamelijk bepaald door de achtergrondconcentratie, met name door de A2.

Uit Tabel 9-7 blijkt dat de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentraties NO_2 en PM_{10} van 40 µg/m³ en $PM_{2,5}$ van 25 µg/m³ niet wordt overschreden. Ook het toegestane aantal overschrijdingsdagen voor PM_{10} van 35 en het toegestane aantal overschrijdingsuren NO_2 van 18 wordt niet overschreden. Luchtkwaliteit vormt hiermee geen belemmering voor de planuitvoering.

9.2.5 Natuur

Natura 2000-gebieden en Natuur Netwerk Nederland

In het kader van natuur is onderzocht welke effecten kunnen optreden vanwege het project PHS Meteren – Boxtel. Hiervoor heeft een toets plaatsgevonden op de door de Wet natuurbescherming beschermde gebieden (Natura 2000-gebieden) en het Natuurnetwerk Nederland (NNN). De resultaten van het onderzoek naar effecten op Natura 2000-gebieden en NNN worden in deze paragraaf voor het gehele traject Meteren – Boxtel beschreven. Mogelijke effecten als gevolg van de tijdelijke situatie in Vught zijn beschreven in paragraaf 6.7.6.

9.2.5.1 Effecten Natura 2000-gebieden

9.2.5.1.1 Effecten Natura 2000-gebieden: Stikstofdepositie

De tijdelijke toename van de hoeveelheid stikstof als gevolg van de realisatiefase van het project is verwaarloosbaar klein en leidt niet tot een verandering in de omgeving (zie voor onderbouwing paragraaf 6.2 van de Passende beoordeling en paragraaf 2.4 in Bijlage H van de Passende beoordeling). Voor verschillende habitattypen is echter wel sprake van een toename in een overbelaste situatie. In deze paragraaf is een daarom een nader oordeel over de significantie gegeven, dit is gedaan per Natura 2000-gebied voor de relevante habitattypen leefgebieden. Relevant wil zeggen dat sprake is van een tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel in de situatie waarin de achtergronddepositie hoger is dan de kritische depositiewaarde. De beoordeling bestaat uit twee stappen. Eerst wordt gekeken of stikstof wel genoemd is als knelpunt en ook daadwerkelijk maatregelen worden genomen om stikstof aan het systeem te onttrekken. Als dit het geval is (of als het niet bekend is), dan wordt als tweede stap meer inhoudelijk gekeken welk effect te verwachten is als gevolg van de tijdelijke toename.

In Tabel 9-8, Tabel 9-9, Tabel 9-10, Tabel 9-11 en Tabel 9-12 zijn de totale tijdelijke toenames van stikstofdepositie op habitattypen in een overbelaste situatie in omliggende Natura 2000-gebieden opgenomen. Habitattypen met een * zijn prioritaire habitattypen. De cijfers die tussen haakjes staan betreffen toenames in zogenaamde 'zoekgebieden'. Dit zijn gebieden waar niet bekend is of het habitattype hier daadwerkelijk voorkomt. In Bijlage F van de Passende beoordeling is een totaal

overzicht van de uitkomsten van de AERIUS-berekeningen opgenomen. De berekeningen zijn uitgevoerd met AERIUS Calculator (versie 2019A).

Mede op basis van de resultaten van de AERIUS berekeningen heeft een ecologische beoordeling plaatsgevonden voor de stikstofgevoelige habitattypen in een overbelaste situatie en is beschouwd of er significante effecten kunnen optreden.

Tabel 9-8. Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie op habitattypen in een overbelaste situatie in de realisatiefase in Natura 2000-gebied Rijntakken

Habitattype of leefgebied	Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie in de realisatiefase (in mol N/ha)
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	+0,03 (+0,12)
H6120 Stroomdalgraslanden*	+0,05
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	+0,09
H91E0B Vochtige alluviale bossen* (essen-iepenbossen)	+0,06
H91F0 Droge hardhoutooibossen	+0,03
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	+0,22 (+0,19)
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	+0, 03 (+0,02)
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	+0,16 (+0,13)
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	+0,22 (+0,10)

Tabel 9-9. Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie op habitattypen in een overbelaste situatie in de realisatiefase in Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek

Habitattype of leefgebied	Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie in de realisatiefase (in mol N/ha)
H3140 Kranswierwateren	+0,17
H6230 Heischrale graslanden*	+0,25
H6230dka Heischrale graslanden*	+0,15
H6410 Blauwgraslanden	+0,50
H6510A Glanshaver- en vossenstaartgraslanden (glanshaver)	+0,64
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	+0,18
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	+0,08
Lg03 Zwakgebufferde sloot	+0,31
Lg06 Dotterbloemgrasland van beekdalen	+0,25

Tabel 9-10. Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie op habitattypen in een overbelaste situatie in de realisatiefase in Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen

Habitattype of leefgebied	Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie in de realisatiefase (in mol N/ha)
H2310 Stuifzanden met struikhei	+0,25
H2330 Zandverstuivingen	+0,23
H3130 Zwakgebufferde vennen	+0,20
H4030 Droge heiden	+0,13
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	+0,03
H9190 Oude eikenbossen	+0,54
H91E0C Vochtige alluviale bossen* (beekbegeleidende bossen)	+0,04

Tabel 9-11. Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie op habitattypen in een overbelaste situatie in de realisatiefase in Natura 2000-gebied Langstraat

Habitattype of leefgebied	Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie in de realisatiefase (in mol N/ha)
H3130 Zwakgebufferde vennen	+0,05
H3140hz Kranswierwateren	+0,09
H3140lv Kranswierwateren	+0,01
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	+0,01
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	+0,05
H6410 Blauwgraslanden	+0,03
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	+0,12
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	+0,01
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	+0,05
H7230 Kalkmoerassen	+0,05

Tabel 9-12. Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie op habitattypen in een overbelaste situatie in de realisatiefase in Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen

Habitattype of leefgebied	Totale tijdelijke toename van stikstofdepositie in de realisatiefase (in mol N/ha)
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	+0,03
H2330 Zandverstuivingen	+0,03
H3130 Zwakgebufferde vennen	+0,02
H3160 Zure vennen	+0,03
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	+0,03
H4030 Droge heiden	+0,03
H6410 Blauwgraslanden	+0,02
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)eentjes)	+0,02
H7150 Pioniervegetatie met snavelbiezen	+0,02
H7210 Galigaanmoerassen	+0,01
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	+0,02
H9190 Oude eikenbossen	+0,02
H91D0 Hoogveenbossen*	+0,02
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	+0,02
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	+0,01
Lg03 Zwakgebufferde sloot	+0,03
Lg04 Zuur ven	+0,03
Lg09 Droog struisgrasland	+0,03

Ecologische beoordeling Natura 2000-gebieden

Rijntakken

Naast vermesting en verzuring door stikstofdepositie spelen in het Natura 2000-gebied Rijntakken verschillende knelpunten mee bij het behalen van instandhoudingsdoelstellingen.

Voor het habitattype H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden vormt stikstofdepositie geen knelpunt. Een meetbare verandering van omvang of kwaliteit is niet aan orde. Effecten, en daarmee significante effecten, als gevolg van de tijdelijke stikstofdepositie zijn uitgesloten.

Voor de habitattypen H6120 Stroomdalgraslanden en H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden blijkt uit de gebiedsanalyse dat in de uiterwaarden maatregelen zijn voorzien in het kader van stikstofdepositie. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten te voorkomen. Het is ondanks de overbelasting mogelijk om het habitattype te ontwikkelen en uit te breiden. Atmosferische depositie van stikstof is derhalve niet het meest belangrijke knelpunt: deze graslanden staan onder invloed van de rivier en worden beïnvloed door de dynamiek van de rivier inclusief aanvoer van stikstof- en bufferhoudend sediment. De rivier is in de aanvoer van stikstof bepalend. Bovendien vindt ook beheer plaats, waarbij stikstof wordt afgevoerd. De toename van de stikstofdepositie leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang en effecten als gevolg van PHS Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor de habitattypen H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen), Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei (relevant voor kemphaan, scholekster, grutto, tureluur, watersnip), Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland (relevant voor kemphaan, scholekster, grutto, tureluur, watersnip, kwartelkoning, kievit) en Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied (kemphaan, scholekster, grutto, kievit) spelen andere knelpunten dan stikstof een rol spelen bij de ontwikkeling van het habitattype. Zo is het beheer niet overal adequaat en is de geringe omvang van het habitattype als gevolg van beperkingen in het kader van waterveiligheid een probleem. Dat de hoeveelheid stikstofdepositie niet het grootste knelpunt is, blijkt uit het gegeven dat volgens de gebiedsanalyse geen maatregelen nodig zijn om actief stikstof uit het systeem te verwijderen. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit habitattype. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H91F0 Droge hardhoutooibossen zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Als in detail naar de gegevens in AERIUS wordt gekeken (en dus niet alleen naar de “uitdraai”), dan blijkt dat voor dit habitattype toch geen sprake is van een daadwerkelijke tijdelijke toename in een overbelaste situatie. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een verandering van deze situatie, effecten zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype Lg02 Geïsoleerde meander en petgat (relevant voor bittervoorn) is in de gebiedsanalyse geen specifieke beoordeling voor het leefgebied opgenomen, omdat geen sprake was van een overbelaste situatie. Met nieuwe gegevens is hier wel sprake van, maar het gaat om kleine oppervlaktes aan de randen van de leefgebieden. De omvang en kwaliteit voor leefgebieden voor bittervoorns verandert niet wezenlijk door de geringe tijdelijke toename van de stikstofdepositie; in ieder geval niet voldoende om de functie voor de bittervoorn aan te tasten. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit leefgebied. Significante effecten zijn uitgesloten.

De conclusie ten aanzien van het Natura 2000-gebied Rijntakken is dat een toename van stikstofdepositie als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied.

Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche broek
Naast vermesting en verzuring door stikstofdepositie spelen in het Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek verschillende knelpunten mee met het behalen van instandhoudingsdoelstellingen.

Voor het habitattype H3140 Kranswierwateren zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Het habitattype komt in de huidige situatie in goed ontwikkelde toestand voor in een overbelaste situatie. Stikstofdepositie is niet het meest bepalende knelpunt. Knelpunten hangen samen met de waterhuishouding: een goede kwaliteit blijft haalbaar met een goede waterhuishouding. De toename van stikstofdepositie is gering en leidt niet tot een wezenlijke verandering, zeker niet in combinatie met het gegeven dat het habitattype in stabiele toestand aanwezig is bij voldoende beheer en zich kan ontwikkelen. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot meetbare effecten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Over habitattype H6230 Heischrale graslanden is weinig informatie beschikbaar. Voor het habitattype is pas in 2018 een instandhoudingsdoelstelling opgenomen en het habitattype staat niet op de habitattypekaart. Het betreft een gevoelig habitattype. Het beheer bestaat uit maaien, hierbij wordt een aanzienlijke hoeveelheid stikstof afgevoerd. De tijdelijke toename van stikstofdepositie is dusdanig beperkt dat deze onder het gevoerde beheer niet kan leiden tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang. Effecten als gevolg van de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel op dit habitattype zijn uitgesloten. Behoud van het habitattype wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H6410 Blauwgraslanden zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. De tijdelijke toename van stikstofdepositie als gevolg van PHS Meteren – Boxtel is beperkt en leidt niet tot een wezenlijke verandering in deze situatie. Hoewel het habitattype een uitbreidings- en verbeteringsdoelstelling kent, hangen de knelpunten samen met de waterhuishouding (waterkwaliteit en -kwantiteit). In het Bossche Broek waar de waterhuishouding op orde is, komt het habitattype in goede kwaliteit voor. In de Moerputten is de waterhuishouding niet op orde en zijn de blauwgraslanden tegen of in de bossen gelegen. Stikstofdepositie is niet het meest bepalende knelpunt: een goede kwaliteit blijft haalbaar met een goede waterhuishouding. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H6510A Glanshaver- en vossenstaartgraslanden (glanshaver) zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Het habitattype komt echter voor in goed ontwikkelde toestand voor in een overbelaste situatie. De graslanden worden ook gemaaid, waarbij stikstof wordt afgevoerd. De trend van het habitattype is ondanks de overbelasting stabiel. Tijdens het veldbezoek is waargenomen dat delen wat verruigd zijn, maar hiervoor lijkt stikstofdepositie niet de hoofdoorzaak te zijn, dit hangt namelijk niet samen met overbelasting, maar vooral met beheer, aanwezigheid van bos en aanvoer van voedselrijk water. De tijdelijke toename van stikstofdepositie is, zeker gezien het habitattype in goede kwaliteit voorkomt in een overbelaste situatie, te gering om te leiden tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang in deze situatie. Effecten als gevolg van de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen) zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Ondanks een overbelaste situatie komt het habitattype echter in een goede kwaliteit voor. Dit heeft vermoedelijk te maken met de goede waterhuishouding en beheer (waarmee stikstof wordt afgevoerd). De tijdelijke toename van

stikstofdepositie is beperkt en doet in deze situatie geen afbreuk aan de goede kwaliteit die in een overbelaste situatie voorkomt en leidt niet tot een noodzaak tot meer beheer. De toename van de stikstofdepositie leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang en effecten als gevolg van PHS Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van PHS Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype Lg02 Geïsoleerde meander en petgat (relevant voor bittervoorn, drijvende waterweegbree) is in de gebiedsanalyse geen specifieke beoordeling voor het leefgebied opgenomen en omdat de bittervoorn in 2018 als instandhoudingsdoelstelling is toegevoegd is de informatie voor de drijvende waterweegbree gebruikt. Als knelpunt wordt met name de vermesting van het oppervlaktewater genoemd, maar hierbij gaat het met name om de invloed van intensieve landbouw. Voor drijvende waterweegbree worden in het kader van stikstofdepositie geen specifieke maatregelen genomen (hiervoor wordt verwezen naar de Kranswierwateren): leefgebieden buiten habitattypen behoeven derhalve geen specifieke aandacht in het kader van stikstofdepositie. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit leefgebied. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype Lg03 Zwakgebufferde sloot (relevant voor bittervoorn, drijvende waterweegbree, kamsalamander) is in de gebiedsanalyse weinig specifieks opgenomen. Lg03 wordt gekoppeld aan drijvende waterweegbree. Van deze soort is slechts een kleine populatie aanwezig en de overbelasting slechts beperkt is. Daar waar het beheer op orde is, zijn ook geen extra maatregelen vereist. Monitoring is vooral vereist om beheer te optimaliseren. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit leefgebied. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype Lg06 Dotterbloemgrasland van beekdalen (relevant voor pimpernelblauwtje, donker pimpernelblauwtje) is in de gebiedsanalyse is over Lg06 opgenomen dat voor leefgebieden van vlindersoorten vooral beheer vereist is. De abiotische omstandigheden zijn vaak goed, maar beheer is wel nodig zodat vegetaties ook geschikt als leefgebied. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit leefgebied. Significante effecten zijn uitgesloten.

De conclusie ten aanzien van het Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moetputten & Bossche Broek is dat een toename van stikstofdepositie als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied.

Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen

Naast vermesting en verzuring door stikstofdepositie spelen in het Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek verschillende knelpunten mee met het behalen van instandhoudingsdoelstellingen.

Voor de habitattypen H2310 Stuifzanden met struikheizijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Uit beheerplan en gebiedsanalyse blijkt dat het perspectief voor uitbreiding goed is ondanks de overbelaste situatie. Andere knelpunten lijken hier meer bepalend voor de ontwikkeling van dit habitattype. Hierbij gaat het vooral om versnippering, recreatie en de ongunstige abiotische omstandigheden, maar ook de beperkte dynamiek. Stikstofdepositie is niet het meest bepalende knelpunt, ook gezien het gunstige perspectief voor het habitattype in een overbelaste situatie. Bovendien is de tijdelijke toename zeer gering. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor de habitattypen H2330 Zandverstuivingen zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Het perspectief voor het habitattype is goed, ondanks de overbelaste situatie. Hoewel stikstofdepositie als knelpunt benoemd is, is met name het ontbreken van dynamiek in dat kader problematisch. Daarnaast is de recreatie voor ontwikkeling van het habitattype een probleem. Stikstofdepositie is niet het meest bepalende knelpunt, zeker gezien het gunstige perspectief voor het habitattype in een overbelaste situatie. Bovendien is de tijdelijke toename zeer gering. De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H3130 Zwakgebufferde vennen zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. De kwaliteit is echter nog wel goed. Uit het beheerplan blijkt dat voor die delen waar tijdelijk sprake is van een toename door PHS Meteren – Boxtel, de potentie voor ontwikkeling van het habitattype hoog is ondanks de overbelaste situatie. De specifieke knelpunten op die locatie zijn de reeds aanwezige eutrofiëring en de bomen die het water omzomen. Atmosferische depositie is niet het meest belangrijke knelpunt. Bovendien is de tijdelijke toename zeer gering. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattypen H4030 Droge heiden zijn knelpunten en eventuele maatregelen zijn niet bekend, omdat de instandhoudingsdoelstelling in 2018 met dit kwalificerende habitattype is uitgebreid. Uit voorzorg is uitgegaan dat effecten van stikstofdepositie niet bij voorbaat zijn uit te sluiten. Uit het concept-aanwijzingsbesluit blijkt dat het mogelijk is om het habitattype uit te breiden, ondanks de overbelaste situatie. Waarschijnlijk is het grootste knelpunt de versnippering en de geringe oppervlaktes die aanwezig zijn. Stikstof is niet het meest bepalende knelpunt, anders was het niet mogelijk om het habitattype uit te breiden. De tijdelijke toename is daarbij ook zeer gering. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H9120 Beuken-eikenbossen met hulst zijn knelpunten en eventuele maatregelen niet bekend, omdat de instandhoudingsdoelstelling in 2018 met dit kwalificerende habitattype is uitgebreid. Uit voorzorg is uitgegaan dat effecten van stikstofdepositie niet bij voorbaat zijn uit te sluiten. Uit het concept-aanwijzingsbesluit dat mogelijkheden zijn voor een kwaliteitsverbetering. Dit is ondanks de overbelaste situatie. Tijdens het veldbezoek is vastgesteld dat het beheer in het gebied beperkt lijkt. Grootschalige maatregelen om de bossen te vernatten zijn wel uitgevoerd, maar van bosbeheer lijkt vooralsnog geen sprake. Verder zijn op verschillende plaatsen ook naaldbomen waargenomen. Stikstofdepositie is hier niet de meest bepalende factor. Bovendien is de tijdelijke toename zeer gering. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Behoud van omvang en verbeteren van kwaliteit worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H9190 Oude eikenbossen zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Dit maakt dat significant negatieve effecten als gevolg van de extra

stikstofdepositie niet bij voorbaat zijn uitgesloten. De trend van dit habitattype is stabiel, ondanks de overbelaste situatie. Stikstofdepositie vormt niet het grootste knelpunt. Dit zijn met name recreatie en de aanwezigheid van naaldbomen en het gegeven dat de kwaliteit goed is, ondanks de overbelaste situatie. Daarnaast is sprake van versnippering door de aanwezigheid van smalle randzones, die ook gevoelig zijn voor het inwaaien van zand. Bovendien is de tijdelijke toename zeer gering. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) volgt uit de gebiedsanalyse dat stikstofdepositie geen knelpunt vormt voor dit habitattype.

Effecten als gevolg van de tijdelijke stikstofdepositie zijn niet aan orde en daarmee zijn significante effecten uitgesloten.

De conclusie ten aanzien van het Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen is dat een toename van stikstofdepositie als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied.

Langstraat
Naast vermesting en verzuring door stikstofdepositie spelen in het Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek verschillende knelpunten mee met het behalen van instandhoudingsdoelstellingen.

Voor het habitattype H3130 Zwakgebufferde vennen zijn knelpunten en eventuele maatregelen niet bekend, omdat de instandhoudingsdoelstelling in 2018 met dit kwalificerende habitattype is uitgebreid. Uit voorzorg is uitgegaan dat effecten van stikstofdepositie niet bij voorbaat zijn uit te sluiten. Het habitattype komt voor in een goede kwaliteit ondanks de overbelaste situatie. Dit is vermoedelijk het gevolg van de inrichtingsmaatregelen. Hoewel de situatie overbelast is, is dus mogelijk om het habitattype te ontwikkelen. Stikstof is niet het meest belangrijke knelpunt, de tijdelijke toename is bovendien zeer gering. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H3140hz en lv Kranswierwateren volgt uit de gebiedsanalyse dat stikstofdepositie geen knelpunt vormt voor dit habitattype. Dit betekent dat de tijdelijke geringe toename niet leidt tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden zijn knelpunten en eventuele maatregelen zijn niet bekend, omdat de instandhoudingsdoelstelling in 2018 met dit kwalificerende habitattype is uitgebreid. Uit voorzorg is uitgegaan dat effecten van stikstofdepositie niet bij voorbaat zijn uit te sluiten. Als in detail naar de gegevens in AERIUS (en dus niet naar de 'uitdraai') wordt gekeken, dan blijkt dat voor dit habitattype geen sprake is van een daadwerkelijke tijdelijke toename in een overbelaste situatie. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een verandering van deze situatie, effecten zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden) zijn knelpunten en eventuele maatregelen niet bekend, omdat de instandhoudingsdoelstelling in 2018 met dit kwalificerende habitattype is uitgebreid. Uit voorzorg is uitgegaan dat effecten van stikstofdepositie niet bij voorbaat zijn uit te sluiten. Uit het concept-aanwijzingsbesluit blijkt dat het goed mogelijk is om het habitattype uit te breiden, ondanks de overbelaste situatie. Stikstof is derhalve niet het meest

belangrijke knelpunt, anders was ontwikkeling in een overbelaste situatie niet mogelijk. Bovendien is de tijdelijke toename zeer gering. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor de habitattypen H6410 Blauwgraslanden en H7230 Kalkmoerassen zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. De invloed van basenrijk water is voor het habitattype het meest bepalende knelpunt. Dit lijkt ook de oorzaak van de beperkte kwaliteit. Isolatie lijkt ook verdere ontwikkeling in de weg te staan, omdat uitwisseling van populaties daardoor lastig is. In de huidige situatie vindt beheer plaats, waarmee een veelvoud van de tijdelijke toename door PHS Meteren – Boxtel wordt afgevoerd. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen) zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. De invloed van basenrijk water is voor het habitattype het meest bepalende knelpunt. Dit lijkt ook de oorzaak van de beperkte kwaliteit. Ondanks de overbelaste situatie is de trend voor kwaliteit stabiel. Afname van oppervlakte is het gevolg van verkeerd beheer. In de huidige situatie vindt beheer plaats, waarmee een veelvoud van de tijdelijke toename door PHS Meteren – Boxtel wordt afgevoerd. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Ondanks de overbelasting is de trend voor kwaliteit stabiel. Stikstof is niet het meest bepalende knelpunt: het zeer beperkte oppervlakte en de geïsoleerde ligging, in combinatie met dat dit habitattype uit andere kwalificerende habitattypen moet ontwikkelen vormt het grootste knelpunt. In de huidige situatie vindt beheer plaats, waarmee een veelvoud van de tijdelijke toename door PHS Meteren – Boxtel wordt afgevoerd. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. De uitbreiding van oppervlakte en verbetering van kwaliteit worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen zijn knelpunten en eventuele maatregelen zijn niet bekend, omdat de instandhoudingsdoelstelling in 2018 met dit kwalificerende habitattype is uitgebreid. Uit voorzorg is uitgegaan dat effecten van stikstofdepositie niet bij voorbaat zijn uit te sluiten. Het habitattype is ontwikkeld in een overbelaste situatie. Als stikstofdepositie het meest bepalende knelpunt was, dan zou dit niet mogelijk zijn. In de huidige situatie vindt beheer plaats, waarmee een veelvoud van de tijdelijke toename door PHS Meteren – Boxtel wordt afgevoerd. De tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Behoud van oppervlakte en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

De conclusie ten aanzien van het Natura 2000-gebied Langstraat is dat een toename van stikstofdepositie als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied.

Kampina en Oisterwijkse vennen

Naast vermesting en verzuring door stikstofdepositie spelen in het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen verschillende knelpunten mee met het behalen van instandhoudingsdoelstellingen.

Voor het habitattype H2310 Stuifzandheiden met struikhei zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Hoewel de kwaliteit matig is, is de trend ondanks de overbelasting wel stabiel. Recreatiedruk lijkt het grootste knelpunt te zijn, maar ook beheer en de beperkte aanwezigheid van verstuifbaar zand is deel van de problematiek. De toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel is zeer beperkt en leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang of tot een grotere inspanning die nodig is voor herstel gezien de knelpunten rond dynamiek en recreatie. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van stikstofdepositie door PHS Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H2330 Zandverstuivingen zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Dit maakt dat significant negatieve effecten als gevolg van de extra stikstofdepositie niet bij voorbaat zijn uitgesloten. Ondanks de matige kwaliteit en overbelasting, is de trend wel stabiel. De matige kwaliteit hangt samen met factoren die een nauw verband hebben met de beperkte omvang. Het habitattype komt namelijk niet voor in functionele omvang. De toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel is zeer beperkt en leidt, gezien de stabiele trend in een overbelaste situatie, op zichzelf niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van het habitattype in deze situatie of een grotere inspanning voor herstel. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van stikstofdepositie door PHS Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H3130 Zwakgebufferde vennen zijn voor het grootste oppervlak van het habitattype volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Ondanks overbelasting is het habitattype in goed of matig ontwikkelde vorm aanwezig. De trend aan oppervlakte is positief en voor kwaliteit stabiel. Ondanks de overbelasting is het mogelijk dat het habitattype uitbreidt. Dit is vooral afhankelijk van de waterkwaliteit, stikstofdepositie vormt hiervoor geen knelpunt. De toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van deze situatie, zeker gezien de goede kwaliteit en mogelijkheid tot uitbreiding in een overbelaste situatie, of tot een grotere inspanning die nodig is voor herstel. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van stikstofdepositie door PHS Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H3160 Zure vennen zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Ondanks overbelasting is het habitattype in goed of matig ontwikkelde vorm aanwezig. De trend aan oppervlakte is positief en voor kwaliteit stabiel. Knelpunten in de Kampina lijken ook de verdroging, recreatie en aanwezigheid van ganzen te zijn. De toename als

gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, zeker gezien de goede kwaliteit en positieve trend in een overbelaste situatie, of tot een grotere inspanning die nodig is voor herstel. Bovendien is sprake van een afname van de stikstofdepositie in de zoekgebieden. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van stikstofdepositie door Meteren – Boxtel zijn niet meetbaar. Behoud van omvang en verbetering van kwaliteit worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten

Voor het habitattype H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden) zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Ondanks overbelasting is het habitattype in goed of matig ontwikkelde vorm aanwezig en is de trend voor zowel oppervlakte als kwaliteit stabiel. Verdroging lijkt in de Kampina een belangrijk knelpunt te zijn. De toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, zeker gezien bij beheer kwaliteitsverbetering in een overbelaste situatie mogelijk is. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van stikstofdepositie door Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H4030 Droge heiden zijn over vrijwel het volledige oppervlak van het habitattype volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Ondanks overbelasting is het habitattype in delen toch in goede kwaliteit aanwezig en de trend is positief. Bovendien zijn ondanks de overbelaste situatie mogelijkheden voor uitbreiding en verbetering. De toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, zeker niet gezien de mogelijkheden voor herstel in een overbelaste situatie bij het nemen van maatregelen. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van stikstofdepositie door PHS Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H6410 Blauwgraslanden geldt dat stikstofdepositie niet het enige knelpunt is voor het habitattype. Voor de Blauwgraslanden zijn knelpunten de bosopslag en de verzuring door afname overstromingen, het wegvallen van kwel en ligging buiten het bereik van kalkhoudend oppervlaktewater. De maatregelen uit de gebiedsanalyse zijn dan ook meer gericht op herstel van de omstandigheden. Plaggen is ook voorzien en dit onttrekt ook stikstof aan het systeem, maar de maatregel wordt alleen uitgevoerd op uitbreidingslocatie en niet op het bestaande habitattype. Blauwgraslanden moeten gemaaid worden om het habitattype in stand te houden. Gezien de beperkte en tijdelijke toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel, dat reeds regulier beheer plaatsvindt en de maatregelen in het kader van het terugdringen van stikstofproblematiek vooral op uitbreidingslocaties plaatsvindt of hydrologisch van aard zijn, is een meetbare verandering van kwaliteit of omvang door de tijdelijke toename van stikstofdepositie uitgesloten. Behoud van omvang en verbetering van de kwaliteit worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes) geldt dat stikstofdepositie niet het enige knelpunt is voor het habitattype. Voor de heideveentjes is sprake van opslag van bos en struweel wat invloed heeft op de waterhuishouding, want dit bevordert de verdamping. De maatregelen uit de gebiedsanalyse zijn dan ook niet gericht op het onttrekken van stikstof aan het systeem, maar het op orde brengen van de waterhuishouding. De maatregelen zijn voorzien op een klein deel van het habitattype. Gezien de beperkte en tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van PHS Meteren – Boxtel en het gegeven dat de aanvullende maatregelen op het reguliere beheer niet leiden tot een afname van stikstof in het systeem maar een verbetering van de waterhuishouding, is een meetbare verandering van kwaliteit of omvang door de veranderde stikstofdepositie uitgeslo-

ten. Uitbreiding en verbetering worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H7150 Pioniervegetatie met snavelbiezen zijn maatregelen uit de gebiedsanalyse gericht op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. De maatregelen worden voor het grootste deel van het habitattype genomen. Dit heeft vermoedelijk te maken met de uitbreidings- en verbeterdoelstelling. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Ondanks overbelasting in het verleden is het habitattype in goed of matig ontwikkelde vorm aanwezig, maar is de trend aan oppervlakte positief en voor kwaliteit stabiel. Het grootste knelpunt lijkt verdroging in het gebied te zijn. De toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, zeker niet nu het grootste deel van het habitattype niet overbelast wordt en het habitattype een goede kwaliteit heeft. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van stikstofdepositie door PHS Meteren – Boxtel zijn. Uitbreiding van omvang en behoud van kwaliteit worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H7210 Galigaanmoerassen is stikstofdepositie niet het enige knelpunt. De huidige kade vormt ook een knelpunt voor de ontwikkeling van het habitattype. De kwaliteit van het habitattype is ondanks overbelasting goed. Ook blijkt uit de gebiedsanalyse dat het maaien niet bedoeld is om stikstof aan het systeem te onttrekken maar gedaan wordt om daar waar nodig open plekken te creëren. Gezien de beperkte en tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van PHS Meteren – Boxtel en het gegeven dat de aanvullende maatregelen op het reguliere beheer niet leiden tot een afname van stikstof in het systeem maar een verbetering van de waterhuishouding of tot open plekken, is een meetbare verandering van kwaliteit of omvang door de veranderde stikstofdepositie uitgesloten. Behoud van omvang en verbetering van kwaliteit worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Het habitattype H9120 Beuken-eikenbossen met hulst is in 2018 als instandhoudingsdoelstelling opgenomen en daarom is er geen informatie over knelpunten beschikbaar. Er is echter wel sprake van een overbelasting van vrijwel het volledige oppervlak. De kwaliteit van het habitattype is in de huidige situatie wisselend, maar verbetering lijkt afhankelijk van de beschikbaarheid van oude bosgroeiplaatsen binnen de relatief jonge bosopstand. Voor het habitattype geldt dan ook een behoudsdoelstelling. De toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang of tot een grotere inspanning voor behoud. Effecten als gevolg van de tijdelijke toename van stikstofdepositie door Meteren – Boxtel zijn uitgesloten. Behoud van omvang en kwaliteit wordt niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype H9190 Oude eikenbossen zijn volgens de gebiedsanalyse maatregelen noodzakelijk die gericht zijn op het tegengaan van de stikstofproblematiek in aanvulling op het reguliere beheer. Dit impliceert dat het huidige beheer hier niet voldoende is om de negatieve effecten van stikstofdepositie te voorkomen. Uit de gebiedsanalyse blijkt dat het goed mogelijk is om het habitattype uit te breiden, ondanks de overbelaste situatie. Grootste knelpunt voor uitbreiding is de aanwezigheid van naaldbomen. Voor kwaliteit geldt dat met name rust nodig is om de langdurige ontwikkeling te garanderen. Verder is de aanwezigheid van exoten die kunnen gaan woekeren een punt. Verder zijn ook niet alle typische soorten aanwezig of op korte termijn te verwachten. Stikstofdepositie wordt met name een aandachtspunt genoemd omdat dit woekering door ongewenste soorten versneld. Hoewel de situatie overbelast is, zijn mogelijkheden voor uitbreiding aanwezig: stikstof is niet het meest belangrijke knelpunt. De toename als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang, effecten zijn uitgesloten. Behoud van omvang en verbetering van de kwaliteit worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Het habitattype H91D0 Hoogveenbossen is recent als instandhoudingsdoelstelling opgenomen en daarom is er geen informatie over knelpunten beschikbaar. Hoewel in het hele gebied wel sprake is van een toename van de stikstofdepositie, is niet voor het volledige oppervlak sprake van een overbelaste situatie. Ongeveer de helft van het habitattype is overbelast. Voor het habitattype geldt een behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit. Het gegeven dat de toename van stikstofdepositie gering is, dat een behoudsdoelstelling geldt en niet het volledige habitattype overbelast is, maakt dat geen significant negatieve effecten als gevolg van de extra stikstofdepositie zijn voorzien.

Voor het habitattype H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) geldt dat andere knelpunten bepalend zijn bij de ontwikkeling van het habitattype. Eutrofiëring van het beekwater en het ontbreken van grondwaterinvloed zijn de knelpunten. Dat de hoeveelheid stikstofdepositie niet het grootste knelpunt is, blijkt uit het gegeven dat in de gebiedsanalyse geen maatregelen zijn opgenomen. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit habitattype. Behoud van omvang en verbetering van kwaliteit worden niet belemmerd door de tijdelijke stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Het habitattype Lg02 Geïsoleerde meander en petgat (relevant voor drijvende waterweegbree) is niet in de gebiedsanalyse opgenomen en de verklaring hiervoor is dat vrijwel geen sprake is van een overbelaste situatie. Voor de drijvende waterweegbree zijn verder buiten habitattypen geen maatregelen genomen. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit leefgebied. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype Lg03 Zwakgebufferde sloot (relevant voor drijvende waterweegbree, gevlekte witsnuitlibel, kamsalamander) is in de gebiedsanalyse geen specifieke beschrijving van de knelpunten van het leefgebied opgenomen, dit is alleen voor de relevante soorten gedaan. Voor de drijvende waterweegbree worden geen maatregelen tegen stikstof genomen buiten de habitattypen. De gevlekte witsnuitlibel is later toegevoegd en derhalve is voor deze soort geen analyse beschikbaar, maar de soort komt voor in dezelfde leefgebieden als drijvende waterweegbree en kamsalamander. Voor de kamsalamander geldt dat stikstof niet het meest bepalend knelpunt is en geen soortspecifieke maatregelen worden genomen. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit leefgebied. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype Lg04 Zuur ven (relevant voor dodaars) is in de gebiedsanalyse is geen specifieke beschrijving van de knelpunten van het leefgebied opgenomen, dit is alleen voor de relevante soorten gedaan. Voor de dodaars is aangegeven dat het oppervlak en kwaliteit van de leefgebieden stabiel zijn. Mogelijke knelpunten zijn de aanwezigheid van ganzen en het voedselaanbod voor jongen. Buiten habitattypen zijn geen maatregelen vereist voor de dodaars. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit leefgebied. Significante effecten zijn uitgesloten.

Voor het habitattype Lg09 Droog struisgrasland (relevant voor roodborsttapuit) is in de gebiedsanalyse geen specifieke beschrijving van de knelpunten van het leefgebied opgenomen, dit is alleen voor de relevante soorten gedaan. Voor de roodborsttapuit is uitgesloten dat stikstofdepositie leidt tot effecten voor deze soort. De soort profiteert juist van enige verruiging. De hoeveelheid stikstof als gevolg van PHS Meteren – Boxtel leidt niet tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van dit leefgebied. Significante effecten zijn uitgesloten.

De conclusie ten aanzien van het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is dat een toename van stikstofdepositie als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied.

Overige Natura 2000-gebieden
Uit het voorgaande blijkt dat de tijdelijke toename van de stikstofdepositie te beperkt is om te leiden tot effecten. Voor Natura 2000-gebieden die op grotere afstand zijn gelegen van de bron van stikstofemissie, is de stikstofdepositie nog lager dan de hier beoordeelde Natura 2000-gebieden. Vooral de beperkte en tijdelijke aard van de stikstofdepositie leidt tot de conclusie dat deze niet kan leiden tot een meetbare verandering. Omdat voor de dichtbij gelegen Natura 2000-gebieden geen sprake is van effecten is dit voor verder gelegen Natura 2000-gebieden ook niet het geval: de tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van PHS Meteren – Boxtel is hier nog lager en dit kan niet leiden tot een meetbare verandering. De beoordeling is ook van toepassing voor de verder gelegen gebieden. Het is niet noodzakelijk om voor Natura 2000-gebieden die verder weg gelegen zijn een nadere beoordeling te maken: hiervoor geldt dat de beperkte hoeveelheid stikstof niet leidt tot een verandering en effecten derhalve zijn uitgesloten.

Beoordeling significant effect in samenhang met andere projecten
In het voorgaande is vastgesteld dat het project op zichzelf geen significant effect veroorzaakt op de betrokken Natura 2000-gebieden. Op grond van artikel 2.7 van de Wet natuurbescherming moet daarnaast worden beoordeeld of additionele schade is uit te sluiten als het effect ook wordt beoordeeld in samenhang met de gevolgen van andere projecten.
De effecten van het project en de samenhang met andere projecten moeten worden beoordeeld tegen de achtergrond van de reeds bestaande situatie (de achtergrondconcentratie waarbij sprake kan zijn van overschrijding van de kritische depositiewaarde), maar niet in cumulatie met de bestaande situatie. Een cumulatieve beoordeling kan pas relevante uitkomsten hebben als een aanzienlijke hoeveelheid stikstof neerkomt als gevolg van een project, of als een kleine hoeveelheid gedurende een langere tijd neerkomt, zodat het zich kan ophopen in het systeem en daarbij in samenhang met andere projecten een effect ontstaat.
In het project PHS Meteren – Boxtel is hiervan geen sprake, omdat de absolute hoeveelheid stikstof (totaal 0,64 mol N/ha, gemiddeld 0,13 mol N/ha/jaar) tijdelijk en te gering is om te leiden tot een meetbare verandering van kwaliteit of omvang van het habitattype.
Uitbreiding en verbetering van habitattypen worden niet belemmerd door de stikstofdepositie van PHS Meteren – Boxtel. Het project kan daarmee ook in samenhang met een ander project niet bepalend of doorslaggevend voor het optreden van een significant effect zijn, er treedt immers geen verandering als gevolg van PHS Meteren – Boxtel op.

9.2.5.1.2 Effecten Natura 2000-gebieden: Overige effecten

Zuidwestboog Meteren

Barrièrewerking en versnippering
Het projectgebied van de Zuidwestboog Meteren doorsnijdt geen Natura 2000-gebieden. Tevens is geen sprake van barrièrewerking, vanwege de afstand van het projectgebied tot de omliggende Natura 2000-gebieden. Bovendien ligt de Zuidwestboog Meteren nabij de bestaande kruising van snel- en spoorwegen. Het gebied waar de Zuidwestboog Meteren wordt gerealiseerd heeft geen specifieke functie als verbinding tussen Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten van tijdelijke versnippering en barrièrewerking door de Zuidwestboog Meteren op Natura 2000-gebieden zijn om die reden uitgesloten.

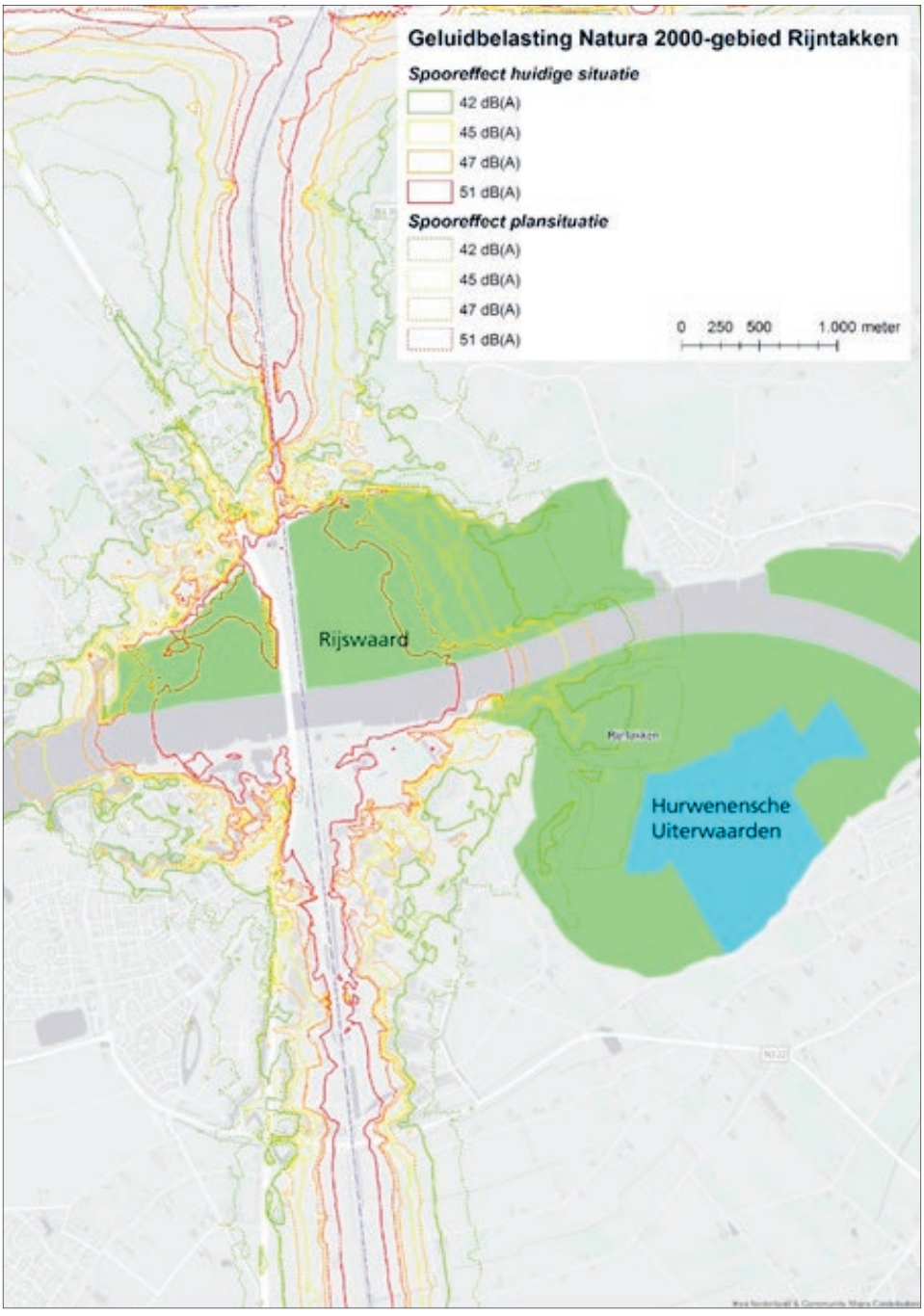
Verstoring door geluid
Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Rijntakken (deelgebied Uiterwaarden Waal) ligt op 1 km van dit deelgebied. Deze afstand is dermate groot dat effecten van geluidsverstoring vanuit het projectgebied op dit Natura 2000-gebied, als gevolg van de werkzaamheden tijdens de aanleg van het nieuwe spoortracé, verwaarloosbaar zijn. Negatieve effecten als gevolg van tijdelijke geluidverstoring (tijdens de aanlegwerkzaamheden) kunnen om die reden worden uitgesloten.

Meteren – 's-Hertogenbosch

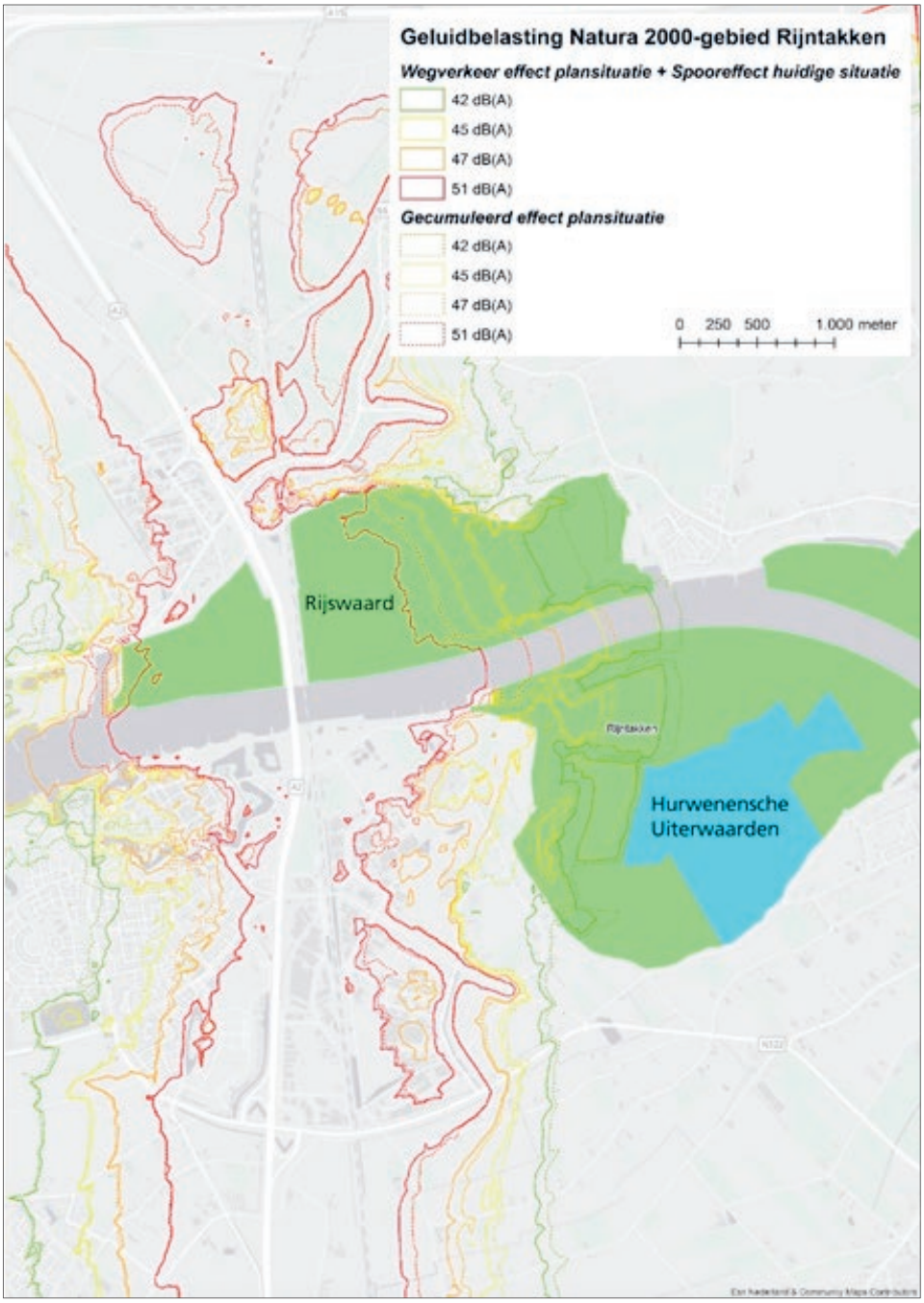
Barrièrewerking en versnippering
In dit deelgebied vinden geen fysieke maatregelen plaats. Een toename van de barrièrewerking en versnippering kan alleen ontstaan door een toename van het gebruik van het spoor. Voor Natura 2000-gebied Rijntakken is de situatie dat de bestaande spoorlijn Utrecht – Eindhoven over de Waal op een spoorbrug ligt met grote brugdelen. Het is voor soorten in de huidige situatie door deze brugdelen niet aantrekkelijk om, als het ware, "door de brug heen te trekken", ook omdat parallel aan de spoorbrug tevens de brug met de A2 is gelegen. Het is voor soorten aantrekkelijker om onder de bruggen door te gaan. Aangezien er geen verandering van de huidige bruggen plaatsvindt en er al sprake is van een gebied met een hoge mate van verstoring, treedt er geen verandering op in de mogelijkheden voor soorten om langs of door de rivier te trekken.

Voor andere Natura 2000-gebieden geldt dat het spoor niet is gelegen nabij deze gebieden.
De verhoging van de frequentie van het gebruik leidt niet tot een toename van barrièrewerking of versnippering.

Verstoring door geluid
Figuur 9-6 laat zien dat als gevolg van het project de geluidniveaus in het Natura 2000-gebied Rijntakken toenemen. Figuur 9-7 laat zien dat het effect beperkt is, alsook de invloed van de A2 in de beoordeling wordt meegenomen.



Figuur 9-6. Verandering van geluidcontouren als gevolg van PHS Meteren – Boxtel in het Natura 2000-gebied Rijntakken. Deze afbeelding geeft het verschil tussen het project weer en de huidige situatie, waarbij uitsluitend het effect van het spoor is meegenomen.



Figuur 9-7. Verandering van geluidcontouren als gevolg van PHS Meteren – Boxtel in het Natura 2000-gebied Rijntakken. Deze afbeelding geeft de gevolgen van het project, waarbij ook rekening is gehouden met de invloed van de A2.

De verandering van geluidcontouren beperkt zich tot de Rijswaard en Hurwenensche Uiterwaarden. Effecten op grotere afstand zijn uitgesloten.

Verstorende effecten van geluid zijn beoordeeld aan de hand van berekeningen van het geluidbelaste oppervlak met een geluidsniveau van meer dan 42 dB(A) (drempelwaarde voor broedvogels), en meer dan 51 dB (A) voor niet-broedvogels.

De effecten van verstoring door toename van geluid als gevolg van PHS Meteren – Boxtel zijn als niet significant beoordeeld. Voor de vogels met een instandhoudingsdoel in het Natura 2000- gebied

Rijntakken zal de beperkte toename van de geluidsbelasting niet leiden tot effecten. Dit komt doordat er in de huidige situatie al sprake is van een geluidbelast gebied, met name in de Rijswaard. Het geluidsniveau wordt grotendeels bepaald door de (hoge) geluidbelasting als gevolg het wegverkeer van de A2 en de scheepvaart over de Waal. De effecten als gevolg van de toename van het treinverkeer zijn beperkt. Soorten die in de Hurwenensche Uiterwaarden voorkomen, zijn vooral gebonden aan het moeras aan de zuidkant van het gebied. Hier vindt geen wezenlijke verandering van de geluidsbelasting plaats. Effecten zijn hier ook uitgesloten.

's-Hertogenbosch – Vught

Barrièrewerking en versnippering
Barrièrewerking en versnippering is niet relevant als effect op het nabijgelegen Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek. Het spoor ligt tussen Moerputten en Bossche Broek. Uitwisseling van soorten vindt niet plaats tussen Moerputten en Bossche Broek vanwege de ligging van de kades van het Dommeldal en omdat populaties van kwalificerende soorten zich niet aan weerszijden van het spoor bevinden. Het optreden van barrièrewerking of versnippering is uitgesloten.

Verstoring door geluid
In het Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek is er sprake van een toename van geluid vanwege het project PHS Meteren – Boxtel. Het geluid van nabijgelegen wegen blijkt in het gebied maatgevend te zijn. De kwalificerende natuurwaarden in de omgeving zijn niet gevoelig voor geluid. Om die reden kunnen negatieve effecten van verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen van dit Natura 2000-gebied op voorhand worden uitgesloten.

Aantasting door verdroging
Na aanleg van de verdiepte ligging Vught kan een beperkte opstuwing van grondwater plaatsvinden ten zuiden van de verdiepte ligging en een beperkte verlaging van het grondwater plaatsvinden ten noorden van de verdiepte ligging. Deze beperkte opstuwing en verlaging van het grondwater zal hoogstens (orde-grootte) enkele centimeters bedragen en alleen tot de directe omgeving (hoogstens tot enkele tientallen meters) van het tracé reiken.

Het Natura 2000-gebied Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek grenst in het deel ten noorden van de verdiepte ligging aan weerszijden van het tracé 's-Hertogenbosch – Vught. Alle kwalificerende soorten en habitattypen van dit Natura 2000-gebied zijn gevoelig tot zeer gevoelig voor verdroging.

Het tracé wordt echter aan weerszijden gescheiden van het Natura 2000-gebied door grote waterlopen – het Afwateringskanaal 's-Hertogenbosch-Drongelen en de rivier de Dommel. Het effect van deze waterlopen op de grondwaterstroming is dusdanig, dat hierdoor de effecten van de beperkte verlaging van het grondwater worden opgeheven. Permanente effecten als gevolg van de verdiepte ligging op het grondwater ter plaatse van het Natura 2000-gebied Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek zijn daardoor klein. Er is geen sprake van verdroging van verdrogingsgevoelige natuur in de directe en wijdere omgeving. Significant negatieve effecten van verdroging op het meest nabijgelegen Natura 2000-gebied Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek en op de overige Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn uitgesloten.

Vught – Boxtel

Barrièrewerking en versnippering
Barrièrewerking en versnippering is niet relevant op het nabijgelegen Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. De kwalificerende soorten van dit gebied zijn soorten die zijn gebonden aan de heiden, vennen en zandverstuivingen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Tussen het spoor en het Natura 2000-gebied liggen verschillende wegen (Koevoortseweg en Oirschotseweg) en bebouwing en ten oosten van het spoor liggen geen vergelijkbare gebieden die van belang zijn

voor de uitwisseling van populaties. De populaties in het Natura 2000-gebied zijn voor uitwisseling niet afhankelijk van gebieden die oostelijk van het Natura 2000-gebied liggen. Het optreden van barrièrewerking of versnippering is uitgesloten.

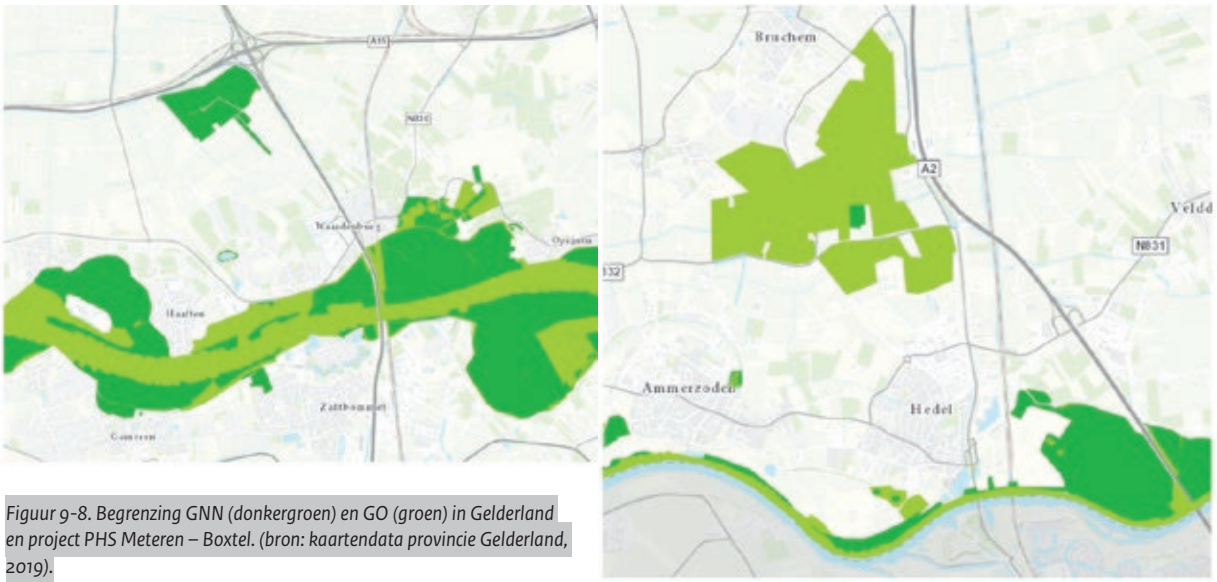
Verstoring door geluid
Op basis van geluidberekeningen blijkt dat er als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel geen toename van geluid is in het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. Effecten zijn uitgesloten.

Conclusie Natura 2000-gebieden
Op basis van voorgaande kan worden geconcludeerd dat (significant) negatieve effecten op Natura-2000 gebieden zijn uitgesloten.

9.2.5.2 Effecten Natuur Netwerk Nederland

Effecten NNN Provincie Gelderland
Het gehele tracé van het project PHS Meteren – Boxtel in de provincie Gelderland wordt hier beschouwd. Het gaat om alle NNN-gebieden vanaf de Zuidwestboog tot aan de Maas (ten noorden van 's-Hertogenbosch).

Figuur 9-8 geeft de ligging van het Gelders Natuur Netwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelzone (GO) nabij het spoor weer. Het spoor loopt op verschillende plaatsen ook door het GNN.



Figuur 9-8. Begrenzing GNN (donkergroen) en GO (groen) in Gelderland en project PHS Meteren – Boxtel. (bron: kaartendata provincie Gelderland, 2019).

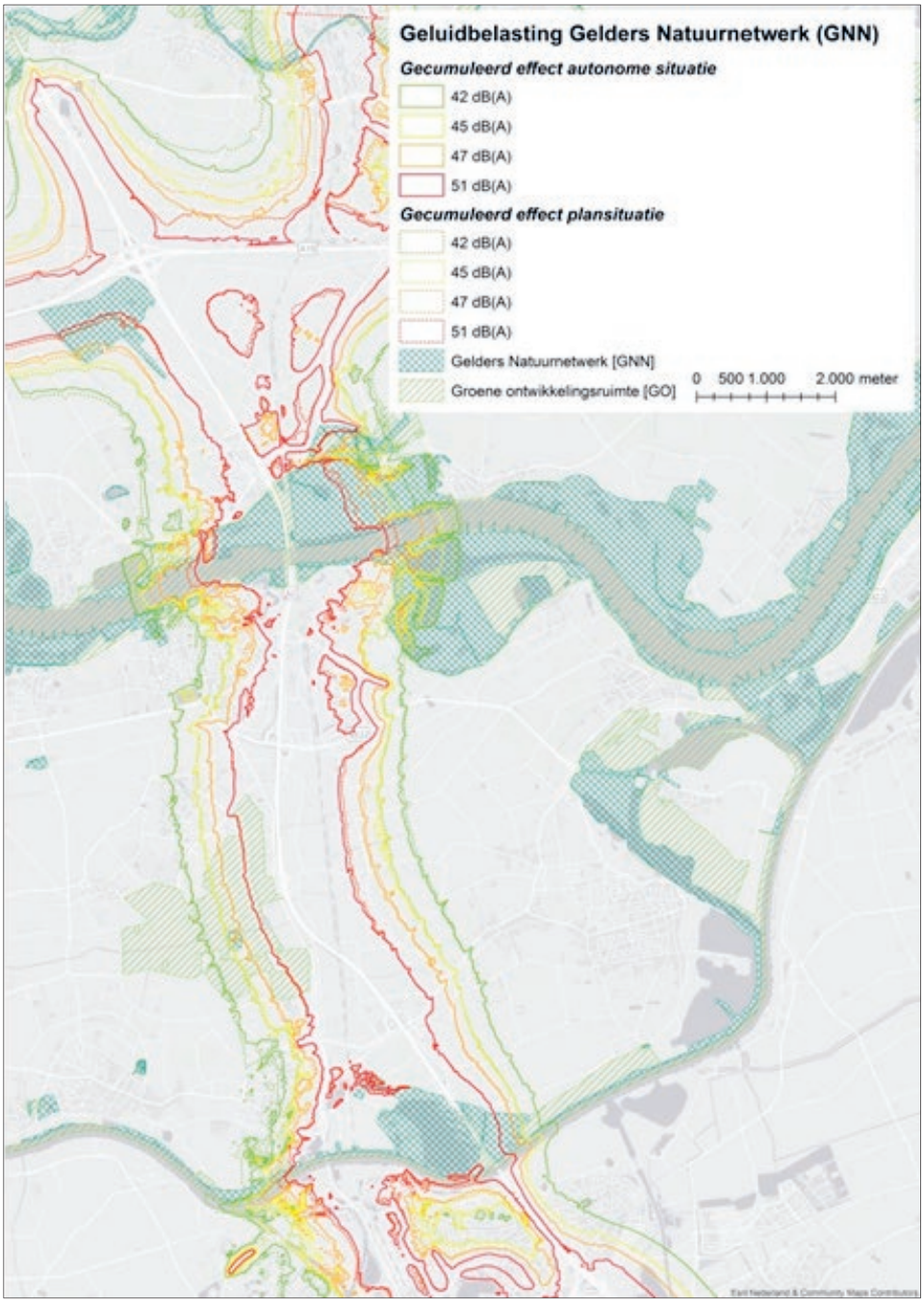
Ruimtebeslag
Van ruimtebeslag binnen het GNN en de GO als gevolg van PHS Meteren – Boxtel is geen sprake.

Geluid
Ter hoogte van de Waal en de uiterwaarden van de Waal is het spoor binnen de GO gelegen. Dit betekent dat de verandering van de geluidsbelasting binnen de GO van belang is voor de effectbepaling.

Verstorende effecten van geluid zijn beoordeeld aan de hand van berekeningen van het geluidsbelaste oppervlak met een geluidsniveau van meer dan 42 dB(A) (drempelwaarde voor bosvogels), meer dan 45 en 47 dB(A) (drempelwaarden voor weidevogels) en meer dan 51 dB(A) voor niet-broedvogels.

In het GNN en de GO is in de huidige situatie al sprake van geluidsverstoring door het spoor, de snelwegen en provinciale wegen. De geluidsverstoring van deze geluidbronnen is meegenomen bij het bepalen van de verandering in geluidbelast oppervlak als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel. Hiertoe is gebruik gemaakt van cumulatieve geluidberekeningen, waarbij de maatgevende geluidbronnen zijn betrokken.

Figuur 9-9 geeft de verandering van de geluidscontour weer, als gevolg van het spoor en de weg binnen de GO.



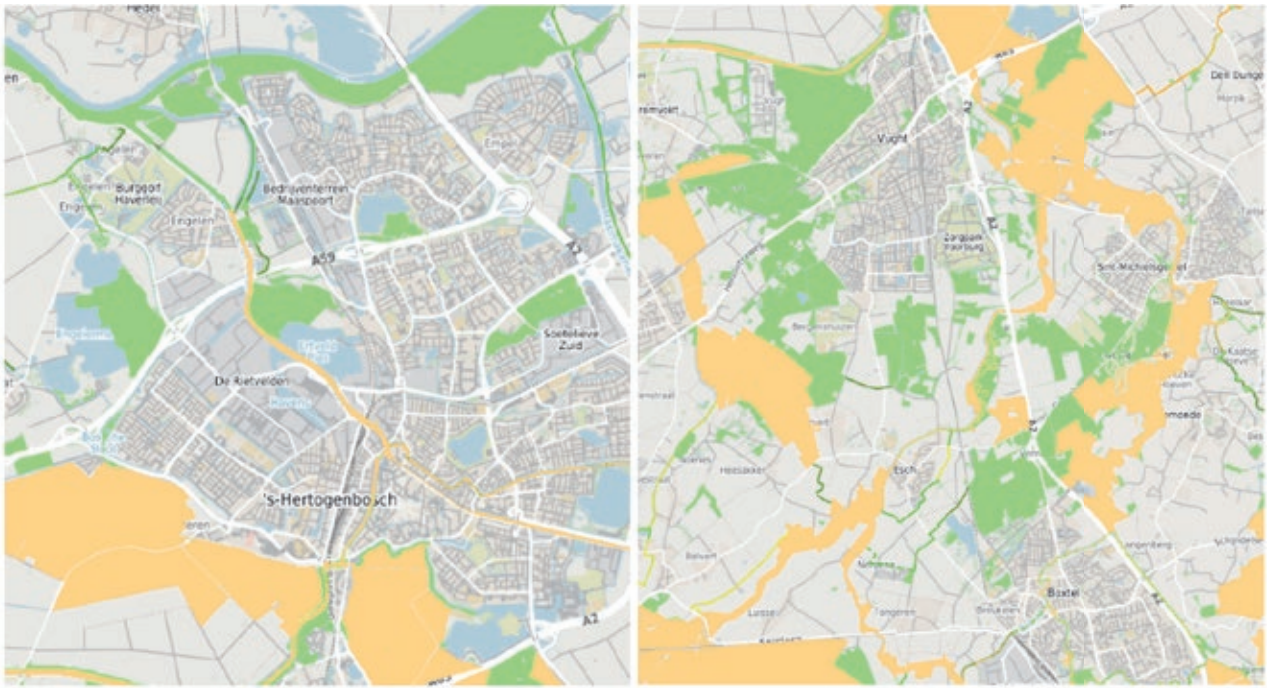
Figuur 9-9. Verandering van de geluidscontour als gevolg van het spoor en weg binnen de GO in Gelderland als gevolg van de gebruiksfase van PHS Meteren – Boxtel.

In Gelderland is slechts sprake van een beperkte verandering als gevolg van de gebruiksfase binnen de GO. Het gaat hierbij om de oevers van de Maas. Deze oevers hebben een beperkte ecologische functie. De geluidsniveaus zijn in de huidige situatie al hoog door het spoor, de A2 in het oosten en de weg Treurenburg in het westen. De invloed van de verandering op het spoor is verwaarloosbaar voorbij deze wegen. Er is geen sprake van een wezenlijke aantasting van de kernkwaliteiten van de GO langs de Maas als gevolg van PHS Meteren – Boxtel.

Barrièrewerking en versnippering
Barrièrewerking en versnippering zijn beoordeeld als effecten die het gevolg zijn van ruimtebeslag of verstoring door geluid. Het NNN is een netwerk en derhalve is elk effect dat leidt tot aantasting van het netwerk, potentieel een barrière of versnippering. Dit effect is derhalve niet apart behandeld, maar is meegenomen in de beoordeling van ruimtebeslag of verstoring door geluid.

Effecten NNN Provincie Noord-Brabant
Het gehele tracé van het project PHS Meteren – Boxtel in de provincie Noord-Brabant wordt hier beschouwd. Het gaat om alle NNN-gebieden vanaf de Maas (ten noorden van 's-Hertogenbosch) tot en met Boxtel.

In Figuur 9-10 is de ligging van het Natuur Netwerk Brabant (NNB) nabij het spoor weergegeven. Het spoor loopt op verschillende plaatsen ook door het NNB.



Figuur 9-10. Begrenzing NNB (groene en oranje arcering) in Noord-Brabant en het project PHS Meteren – Boxtel. (bron: kaartendata provincie Noord-Brabant, 2019).

In Tabel 9-13 is van noord naar zuid aangegeven op welke locaties ecologische verbindingszones voorkomen. Nabij het spoor liggen vijf ecologische verbindingszones. Dit betreffen vier natte ecologische verbindingszones (beken) en een droge ecologische verbindingszone. Met uitzondering van de droge ecologische verbindingszone zijn de ecologische verbindingszones gerealiseerd. Ter hoogte van de niet-gerealiseerde verbindingszone vindt geen aanpassing van het spoor plaats. Op de ecologische verbindingszones is het beschermingsregime van de NNB van toepassing. In navolgende beoordeling worden de ecologische verbindingszones als onderdeel van de NNN behandeld en niet meer separaat als ecologische verbindingszones.

Tabel 9-13. Ecologische verbindingszones in het invloedsgebied

Spoor km	Ecologische verbindingszone	Type ecologische verbindingszone
7.47	1. Dieze	Natte ecologische verbindingszone (beek)
10.49	2. Drongelens Kanaal	Natte ecologische verbindingszone (beek)
13.55	3. Essche stroom	Natte ecologische verbindingszone (beek)
16.56	4. Ecologische verbindingszone tussen Esch en Boxtel	Droge ecologische verbindingszone
19.60	5. Beerze	Natte ecologische verbindingszone (beek)

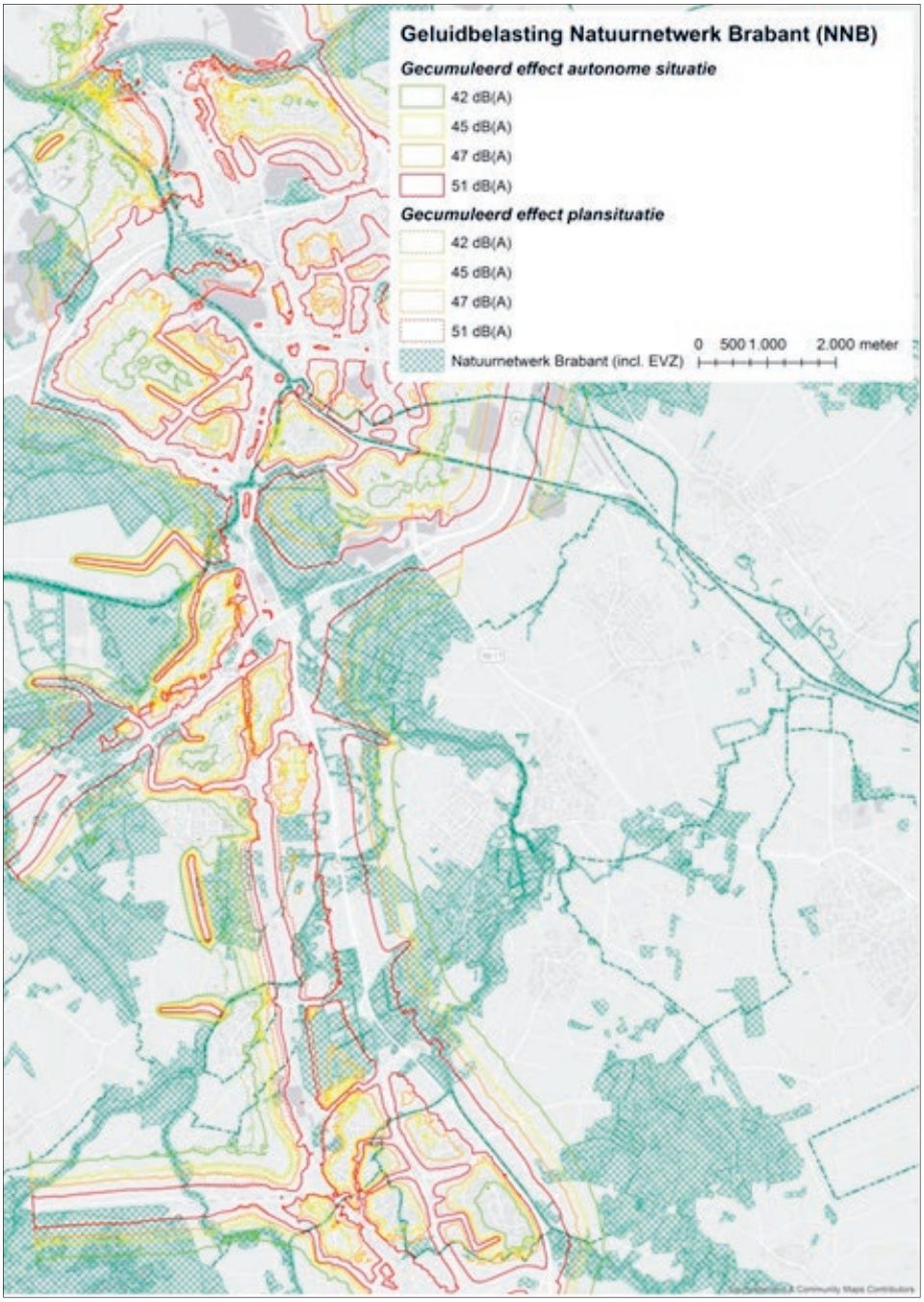
Ruimtebeslag

Als gevolg van de spoorverbreding treedt ter plaatse van het Drongelens Kanaal beperkt ruimtebeslag op het NNB op. Het gaat hier om het realiseren van pijlers in het water ten behoeve van de uitbreiding van de spoorbrug. De pilaren in het water leiden tot een ruimtebeslag van 10 m² per pijler. In totaal zijn drie pilaren voorzien. Dit betekent dat er sprake is van een ruimtebeslag van 30 m² op het natuurbeheertype N04.02 Zoete plas. De nieuwe pilaren worden ter hoogte van de bestaande pilaren in het water gezet. Hierdoor wordt het ecologisch functioneren van het NNB ter plaatse niet belemmerd door de uitbreiding van de spoorbrug. Effecten op wezenlijke kenmerken en waarden zijn uitgesloten. De bestaande pilaren maken onderdeel uit van het NNB. Voor de nieuwe pilaren zal geen herbegrenzing van het NNB plaatsvinden.

Geluid

Verstorende effecten van geluid zijn beoordeeld aan de hand van berekeningen van het geluidbelast oppervlak. In het NNB is in de huidige situatie al sprake van geluidsverstoring door het spoor, snelwegen en provinciale wegen. De geluidsverstoring van deze geluidbronnen is meegenomen bij het bepalen van de verandering in geluidbelast oppervlak als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel. Hiertoe is gebruik gemaakt van cumulatieve geluidberekeningen, waarbij de maatgevende geluidbronnen zijn betrokken.

Figuur 9-11 maakt het effect van het spoor gecumuleerd met de weg inzichtelijk.



Figuur 9-11. Verandering van de geluidscontour als gevolg van het spoor en weg binnen de NNB in Noord-Brabant als gevolg van de gebruiksfase van PHS Meteren – Boxtel.

Vervolgens is binnen het NNB gekeken of er sprake is van een verandering van geluidklasses. Hierbij gaat het om de oppervlaktes van het NNB die in een andere geluidklasse komen te liggen. Wanneer delen van de NNB in 'meer lawaaiige' geluidklasses komen te liggen, dan is er sprake van een verslechtering, in 'meer stille' geluidklasses van een verbetering.

Of er sprake is van een verslechtering of verbetering is gekoppeld aan de ecologische functionaliteit van de NNB waarbij uitgegaan is van de functionaliteit voor vogels. Hierbij zijn de volgende geluidklasses gekozen:

- <42 dB(A) waarbij de functionaliteit voor broedvogels en niet-broedvogels niet is aangetast.
- 42-45 dB(A) waarbij de functionaliteit voor broedvogels van bosgebieden is afgenomen.
- 45-51 dB(A) waarbij de functionaliteit voor broedvogels van bosgebieden en open gebieden is afgenomen.
- 51 dB(A) waarbij de functionaliteit voor broedvogels en niet-broedvogels is afgenomen.

In Tabel 9-14 zijn de resultaten van de geluidberekeningen weergegeven. In de tabellen is weergegeven hoe een verschuiving van contouren plaatsvindt. Uit de berekening blijkt dat er netto sprake is van een verslechtering van 70,72 ha.

Tabel 9-14. Overzicht van de verbetering en verslechtering van natuurbeheertypes binnen het NNB

Natuurbeheer-typen		Grenswaarde (dB(A)	Verbetering (ha)	Behoud (ha)	Verslechtering (ha)	Resterend (Verslechtering minus verbetering) (ha)
L01.01	Poel en klein historisch water	45	0	12,32	0,28	0,28
L01.02	Houtwal en houtsingel	42	0,01	19,91	0,04	0,03
L01.03	Elzensingel	42	0	0,17	0	0,00
L01.04	Bossingel en bosje	42	0	2,46	0	0,00
L01.06	Struweelhaag	42	0	0,28	0	0,00
L01.07	Laan	42	0	16,00	0,08	0,08
L01.08	Knotboom	42	0	0,22	0	0,00
L01.09	Hoogstamboomgaard	45	0	2,23	0,01	0,01
L01.10	Struweelrand	45	0	0,14	0	0,00
N00.01	Nog om te vormen naar natuur	45	0	20,09	0	0,00
N00.01	Nog om te vormen naar natuur	45	0	44,85	0,34	0,34
N00.01	Nog om te vormen naar natuur	45	0	45,84	0	0,00
N00.01	Nog om te vormen naar natuur	45	0	14,56	0,32	0,32
N00.01	Nog om te vormen naar natuur	45	0	4,55	0	0,00
N00.01	Nog om te vormen naar natuur	45	0	64,36	0	0,00
N02.01	Rivieren	45	0	71,98	5,05	5,05
N03.01	Beek en bron	45	0,18	138,76	2,16	1,98
N04.02	Zoete plas	45	0,01	138,61	5,55	5,53
N05.01	Moeras	42	0,01	128,87	3,18	3,17
N06.04	Vochtige heide	42	0	74,85	0	0,00
N06.05	Zwak gebufferd ven	42	0	5,61	0	0,00
N06.06	Zuur ven of hoogveenven	42	0,01	20,40	0,24	0,23
N07.01	Droge heide	42	0,13	22,44	0	–0,13
N07.02	Zandverstuiving	42	0,02	2,60	0	–0,02
N10.01	Nat schraalland	42	0,05	388,74	4,02	3,97
N10.02	Vochtig hooiland	45	0,09	253,39	4,17	4,07
N11.01	Droog schraalland	45	0	106,94	5,34	5,34
N12.01	Bloemdijk	45	0,01	34,45	0,42	0,41

Barrièrewerking en versnippering
Barrièrewerking en versnippering zijn beoordeeld als effecten die het gevolg zijn van ruimtebeslag of verstoring door geluid. Het NNN is een netwerk en derhalve is elk effect dat leidt tot aantasting van het netwerk, potentieel een barrière of versnippering. Dit effect is niet apart behandeld, maar is meegenomen in de beoordeling van ruimtebeslag of verstoring door geluid.

Verdroging
Als gevolg van de verdiepte ligging Vught kan een beperkte opstuwing van grondwater plaatsvinden ten zuiden van de verdiepte ligging en een beperkte verlaging van het grondwater plaatsvinden ten noorden van de verdiepte ligging. Deze beperkte opstuwing en verlaging van het grondwater zal hoogstens (orde-grootte) enkele centimeters bedragen en alleen tot de directe omgeving (hoogstens tot enkele tientallen meters) van het tracé reiken. In de stedelijke omgeving wordt de freatische grondwaterstroming sterk beïnvloed en worden de grondwaterstanden sterk gereguleerd. In Vught is sprake is van een grondwaterstroming richting noorden, parallel aan de tunnelbak. Hierdoor is de opstuwing maar zeer beperkt en zeer lokaal. Permanente effecten op het grondwater door de verdiepte ligging zijn verwaarloosbaar klein. Effecten op NNB-gebieden in de omgeving zijn uitgesloten.

Maatregelen NNB
De toename van verstoord gebied moet worden gecompenseerd. Hiervoor geldt een compensatieopgave van 1/3. Tabel 9-15 geeft een overzicht van de compensatieopgave.

Tabel 9-15. Bepalingen van de compensatieopgave

Aspect	Aangetast oppervlak	Formule voor compensatie	Te compenseren oppervlakte
Verstoring	70,72 ha	Oppervlakte verstoord gebied × 1/3 = compensatieopgave	23,57 ha
Totaal			**23,57 ha**

In overleg met de Provincie Noord-Brabant zal invulling worden gegeven aan de compensatieopgave. Indien niet tijdig een concrete invulling kan worden gegeven aan fysieke compensatie, dan zal financiële compensatie plaatsvinden.

Houtopstanden
De houtopstanden die moeten worden gekapt als gevolg van de realisatie van het onderstation ter plaatse van ca. km 40.35 liggen binnen de bebouwde kom ingevolge de Wet natuurbescherming. Het betreft 11 bomen. De bomen die gekapt moeten worden zullen in overleg met de gemeente Maasdriel op een andere locatie worden herplant.

9.3 Overwegveiligheid

De effecten voor overwegveiligheid zijn voor het gehele traject Meteren – Boxtel in beeld gebracht.

Als gevolg van het project PHS Meteren – Boxtel gaan er op het traject meer goederentreinen rijden. Daarnaast is vanaf december 2017 (dienstregeling 2018) het aantal intercity's tussen Utrecht en Eindhoven verhoogd van vier tot zes treinen per uur per richting.

De toename van het aantal intercity's betekent een toename van vier treinen per uur op het totaal dat reeds rijdt. Afhankelijk van het deel van het baanvak waarin de overweg ligt, betekent dat een treinfrequentieverhoging van 16 naar 20 treinen en van 26 naar 30 treinen op de spoorbaan in Vught.

De toename van het aantal goederenpaden betekent bij maximaal gebruik van de paden dat op verschillende deeltrajecten de volgende frequentieverhoging (eindsituatie) ontstaat:

- Een frequentieverhoging van 20 naar 24 treinen per uur tussen Meteren en Diezebrug aansluiting ('s-Hertogenbosch);
- Een frequentieverhoging van maximaal 30 naar maximaal 34 treinen per uur tussen Diezebrug aansluiting ('s-Hertogenbosch) en Vught aansluiting;
- Een frequentieverhoging van 20 naar 24 treinen per uur tussen Vught aansluiting en Boxtel.

Het project PHS Meteren – Boxtel heft vijf overwegen in Vught op door de aanleg van de verdiepte ligging en de twee onderdoorgangen.

- Vught, aan de Loonsebaan
- Vucht, aan de Helvoirtsweg
- Vught, aan de St. Elisabethstraat
- Vught, aan de Molenstraat
- Vught, aan de Wolskamerweg/Laagstraat

In de huidige situatie is op de tussenliggende delen van de corridor Meteren – Boxtel sprake van 11 overwegen. Dit betreffen de overwegen in:

- Waardenburg, aan de Waalbandijk.
- Zaltbommel, aan de Bommelsekade Viaductweg.
- Bruchem, aan de Vlierdseweg.
- Hedel, aan de Maasdijk.
- Orthen, aan de Orthen.
- Esch, aan de Halsebroek.
- Esch, aan de Gestelseweg / Runsdijk (*).
- Boxtel, aan de Molenwijkseweg.
- Boxtel, aan de Esscheheike.
- Boxtel, aan de Leenhoflaan.
- Boxtel, aan de Tongersestraat (**).
- Vught, Aert Heymlaan.(***)

Aan de hand van reeds gemaakte bestuurlijke afspraken worden, los van het project PHS Meteren – Boxtel, maatregelen voorzien aan een aantal bestaande overwegen. Dit betreft het fysiek verbeteren van de situatie rond de overweg Gestelseweg / Runsdijk in Esch (hierboven aangeduid met *) door het verleggen van de zijweg Heikant ten zuidwesten van de overweg en het opheffen van de overweg Tongersestraat in Boxtel (hierboven aangeduid met **).
De overweg Aert Heymlaan in Vught (hierboven aangeduid met ***) ligt op de spoorlijn Vught – Tilburg. PHS Meteren – Boxtel veroorzaakt geen frequentieverhoging op deze overweg. De overweg is opgenomen omdat deze wel wijzigt als gevolg van de spooraanpassingen in Vught.
Met het opheffen van de overweg Tongersestraat wordt het totale aantal overwegen voor de deelgebieden Meteren – 's-Hertogenbosch en Vught – Boxtel teruggebracht van 11 tot 10.
Bij het beoordelen van de overwegveiligheid is ervan uitgegaan dat de maatregelen die volgen uit de bestuurlijke afspraken, zijn getroffen.
Voor de overweg Gestelseweg / Runsdijk is daarbij van belang dat recent op voorstel van de gemeente Haaren is besloten om de oplossing van deze overweg in een breder perspectief dan in de Bestuursovereenkomst is vastgelegd, te bestuderen. Doel daarvan is een gedragen oplossing te creëren voor vier overwegen in het gebied, waaronder de Runsdijk, waarbij het aantal overwegen wordt geminimaliseerd en een robuuste ontsluiting vanuit het gebied naar onder andere richting A2 ontstaat. Met deze ontwikkeling wordt een positieve ontwikkeling naar minder overwegen nagestreefd. Nadeel is dat hierdoor een verbetering van de overwegveiligheid voor de Gestelsweg / Runsdijk wordt vertraagd. ProRail zal de om deze reden de voortgang van de overwegenstudie monitoren en zo nodig in overleg met de bestuurlijke partijen van de overeenkomst maatregelen initiëren om de overwegveiligheid te borgen.

De overweg Orthen in 's-Hertogenbosch is niet opgenomen in het Landelijk Verbeterprogramma Overwegen, omdat deze in de ranking van alle beveiligde overwegen niet hoog genoeg scoort om maatregelen te nemen. De gemeente 's-Hertogenbosch wil toch komen tot een verbeterde inpassing en heeft als wegbeheerder het initiatief genomen om tot aanpassing te komen. Vanwege incidenten is de overweg in 2018 afgewaardeerd van een overweg voor alle verkeer naar een overweg voor uitsluitend langzaam verkeer (fietsers en voetgangers). Daarvoor is, met gebruikmaking van de bestaande bevloering, een tijdelijke overweg voor langzaam verkeer gebouwd waarbij de fietsers de sporen bijna haaks kruisen. Het afwaarderen van de overweg naar een overweg voor uitsluitend langzaam verkeer levert een aanzienlijke verbetering van de overwegveiligheid op en is een passende situatie bij de frequentieverhoging.

Uit de overwegveiligheidsanalyse blijkt dat alle overwegen binnen het project met uitzondering van de Vlierdseweg in Bruchem van de juiste beveiliging en inrichting zijn of worden voorzien. De huidige wegsituatie bij de overweg Vlierdseweg is zodanig dat, mede naar aanleiding van recente incidenten, maatregelen nodig zijn om de situatie te verbeteren. Met een toename van het aantal goederentreinen wordt het risico op aanrijdingen met het wegverkeer verder vergroot. Om de veiligheidssituatie te verbeteren is amovering van de woning Vlierdseweg 4 noodzakelijk. In het onderstaande tekstkader wordt ingegaan op de afweging die heeft geleid tot deze maatregel.

Afweging maatregel overweg Vlierdseweg

De weg over deze overweg heeft een wegbreedte van 3 meter en de overweg is voorzien van een mini-ahob. De weg is ter plaatse van de overweg versmald en kan niet gelijktijdig in beide richtingen door voertuigen worden gebruikt. Door de (oude seinwachters-) woning Vlierdseweg 4 direct ten zuidoosten van de overweg is het niet mogelijk om tegemoetkomend verkeer aan te zien komen. Vanaf het oosten kan men pas op circa 20 meter voor de overweg "om de woning heen kijken" naar de overkant van het spoor om na te gaan of er ruimte is om de overweg te passeren. Bij het Ontwerptracébesluit leek deze situatie te kunnen worden opgelost door het plaatsen van borden voor een doorgangsregeling. Na de uitbreiding van het aantal IC's van 4 naar 6 treinen in december 2017 hebben incidenten plaatsgevonden waarbij voertuigen op en/of direct voor de overweg tegenover elkaar hebben gestaan waardoor de tijdige ontruiming van de overweg een risico werd. Met een toename van het aantal goederentreinen wordt het risico op aanrijdingen met het wegverkeer verder vergroot.

Vervolgens is gekeken naar de mogelijkheden om deze situatie op te lossen. Opheffing van de overweg en gebruik maken van andere bestaande spoorkruisingen is voor de overwegveiligheid de beste oplossing. Door de ligging net ten oosten van de A2, die circa 1200 meter ten zuiden van de overweg het spoor kruist, is er aan die zijde geen alternatief. De eerste mogelijkheid om ten zuiden van de overweg het spoor te kruisen is de N831, deze ligt op 2.600 meter ten zuiden van de overweg. 1.900 meter ten noorden van de overweg is de Bommelsekade een alternatief. Beide alternatieven leiden tot grote omrijdafstanden.

Het vervangen van de overweg door een ongelijkvloerse kruising is dan een volgende mogelijkheid, maar gezien de intensiteit van het wegverkeer een disproportionele maatregel voor wat betreft kosten. Als mogelijkheid blijft dan over het amoveren van de woning, die de zichtsituatie vanaf de weg zodanig verbetert dat geen aanpassing aan de overweg nodig is, of het verbreden van de overweg waardoor voertuigen in beide richtingen tegelijk van de overweg gebruik kunnen maken. Deze bestaat uit een verbreding van de overweg naar minimaal 5 meter en de ombouw van de mini-ahob naar een normale Ahob.

Uit een analyse is gebleken dat de kosten van deze 2 opties vergelijkbaar zijn. De woning staat op 6-7 meter uit het hart van het meest nabijgelegen spoor. Het geluidsniveau op de gevel is 79 dB. De woning is daarmee een saneringswoning, waarvoor in het kader van MJPG gevelmaatregelen zullen moeten worden genomen. Het maximale trillingsniveau V_{max} als gevolg van het project wijzigt niet, maar is met 2.16 relatief hoog. Het gemiddelde trillingniveau V_{per} neemt door de toename van het aantal treinen toe van 0.16 naar 0.24. Deze toename is zodanig dat een afweging op trillingmaatre-

gelen heeft plaatsgevonden (zie paragraaf 9.2.3). Maatregelen om het trillingniveau terug te brengen zijn of niet uitvoerbaar of niet doelmatig. Nu de eigenaar van de woning aan de Vlierdseweg 4 in de zienswijze tegen het OTB heeft ingebracht open te staan voor de aankoop van zijn woning en de twee maatregelen een gelijkwaardig kostenniveau hebben, is de maatregel amovering van de woning in het Tracébesluit opgenomen.

Conclusie

In de 'Risicoanalyse overwegen Meteren – Boxtel' is de overwegveiligheid getoetst. De overwegen binnen de deelgebieden Meteren – 's-Hertogenbosch en Vught – Boxtel hebben een lage tot gemiddelde verkeersintensiteit op de weg. De reizigerstreinen zijn doorgaande treinen en komen met baanvaksnelheid voorbij, wat tot korte sluitingstijden leidt. Goederentreinen rijden met een lagere snelheid en zijn over het algemeen langer dan reizigerstreinen en leiden tot een langere dichtligtijd dan reizigerstreinen. Maar ook deze dichtligtijden zijn door de doorgaande beweging van de goederentreinen niet extreem lang. De overwegen zijn dan ook bij treinpassage kort afgesloten en de gevraagde capaciteit van de weg is ruimschoots beschikbaar. Uit de risicoanalyse blijkt dat de overwegen van een juiste actieve beveiliging zijn voorzien voor de aanwezige verkeerssituatie, de wegintensiteit en het weggebruik. Ook bij een verhoging van het aantal goederentreinen zijn aanvullende maatregelen met uitzondering van de Vlierdseweg in Bruchem niet noodzakelijk. Voor de Vlierdseweg is de maatregel "amoveren woning Vlierdseweg 4" in het TB opgenomen. Verder wordt er van uit gegaan dat de bestuursovereenkomsten met betrekking tot de aanpassing Gestelseweg/ Runsdijk en de opheffing van de overweg Tongersestraat worden uitgevoerd.
Met het opheffen van de vijf overwegen te Vught, de bestuursovereenkomsten en de maatregel voor de Vlierdseweg wordt voldoende compensatie geboden voor de beperkte afname van de overwegveiligheid en oversteekbaarheid bij de andere 10 overwegen. Daarmee wordt voldaan aan het 'nee, tenzij-principe' uit de Derde Kadernota Railveiligheid.

Bijlage A
Advies Veiligheidsregio Gelderland-Zuid

BRANDWEER
Gelderland-Zuid

Veiligheidsregio Gelderland-Zuid

Prorail
t.a.v. A.P.M. Bierbooms
Moreelse park 3
3511 EP Utrecht

Sector Brandweer
Prof. Bellefroidstraat 11
6525 AG Nijmegen
Postbus 1120
6501 BC Nijmegen

Datum: 23 november 2017
Betreft: K2015003-786009057-2165
Bijlage(n): 1

Briefnr: VR/BRW/17/1103/SvdH

Contactpersoon
Sander van den Hoogen
024-3271561
sander.van.den.hoogen@vrgz.nl

Geachte heer Bierbooms,

Op 27 oktober 2017 vroeg u ons om advies in het kader van het ontwerp-Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel voor het onderdeel externe veiligheid. De veiligheidsregio is in gevallen waarbij externe veiligheid (omgevingsrisico's door vervoer en gebruik van gevaarlijke stoffen) een rol speelt, de wettelijk adviseur voor de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid (bij verantwoording van het groepsrisico). De documenten die in dat kader ter beoordeling zijn voorgelegd, zijn de rapporten *'PHS Meteren – Boxtel, MER deelrapport – Externe Veiligheid MB21402-01'* en *'PHS Meteren – Boxtel OTB-rapport – Verantwoording Groepsrisico MB21402-06'*.

Het project PHS Meteren – Boxtel voorziet in de realisatie van een zuidwestboog bij Meteren (een (extra) aansluiting van de Betuweroute op de spoorlijn Utrecht – Den Bosch) en aanpassingen aan de spoorinfrastructuur bij Vught. Om het gebruik van deze spoorboog mogelijk te maken wordt in directe relatie met dit ontwerp-Tracébesluit het Basisnet Spoor aangepast, zodat er (meer) spoorvervoer van gevaarlijke stoffen plaats kan vinden. Doel hiervan is onder meer om de Brabantroute en daarmee een aantal Brabantse steden te ontlasten. Wij wijzen u erop dat het Basisnet Spoor op dit moment géén vervoer van gevaarlijke stoffen tussen Meteren en Den Bosch (en vice versa) toelaat, behoudens eventueel incidenteel transport. Bekend is dat dit vervoer feitelijk wél plaatsvindt, onder meer via de onlangs in gebruik genomen zuidoostboog. Om die reden wil het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat op korte termijn al een eerste aanpassing aan het Basisnet spoor maken. Daarmee wordt dus formeel structureel vervoer van gevaarlijke stoffen tussen Meteren en Den Bosch mogelijk gemaakt. Een tweede verhoging zal, zoals gezegd, plaatsvinden bij realisatie van de zuidwestboog.

Het wettelijk kader voor externe veiligheid voor tracébesluiten zijn de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten. Dit kader geldt indien infrastructurele aanpassingen aan het spoor leiden tot een verandering van het (groeps)risico in de omgeving. Aangezien de referentiesituatie op dit ogenblik nog uitgaat van geen (of slechts incidenteel) vervoer van gevaarlijke stoffen, leidt de introductie van transport van gevaarlijke stoffen automatisch tot een verhoging van het groepsrisico. De Beleidsregels stellen echter dat er géén verantwoording van het groepsrisico hoeft plaats te vinden als dit risico lager is dan 0,1 x de zogenaamde 'oriëntatiewaarde'. Uit uw berekeningen blijkt dat dit

voor het Gelderse deel van het tracé het geval is (het groepsrisico is lager dan 0,1 x oriëntatiewaarde). In uw rapport stelt u dan ook dat het groepsrisico hier niet verantwoord hoeft te worden. Wij delen deze conclusie, waarbij we echter wel opmerken dat dit afwijkt van de werkwijze van het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Dit besluit is de evenknie van de beleidsregels, waarmee de externe veiligheidsrisico's van ruimtelijke ontwikkelingen in de nabijheid van het spoor worden beoordeeld. De toelichting op beleidsregels stelt zelf dat er sprake is van spiegelsymmetrie tussen de beleidsregels en het besluit. Het Bevt vraagt echter per definitie om verantwoording op de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid voor álle ontwikkelingen bij het spoor. In de toekomst zullen de aan het spoor gelegen gemeenten bij bouwprojecten nabij het spoor deze aspecten moeten afwegen. Hoewel op grond van de beleidsregels er geen verantwoording van het groepsrisico hoeft plaats te vinden, vraagt de Wet basisnet bij verhoging van de vervoersaantallen (risicoplafonds) wel om overleg tussen het ministerie en gemeenten over de consequenties. Zoals u in uw rapport aangeeft zal deze dialoog ook gevoerd worden; daarin past ons inziens ook het belang van bestrijdbaarheid van incidenten en zelfredzaamheid.

In het rapport 'PHS Meteren – Boxtel OTB-rapport – Verantwoording Groepsrisico MB21402-06' geeft u aan dat, hoewel het groepsrisico in het Gelderse deel van het tracé beneden 0,1 x de oriëntatiewaarde blijft en er dus geen verantwoording van het groepsrisico nodig is, u wel maatregelen wilt gaan treffen in het kader van bluswatervoorziening voor en bereikbaarheid van het spoor. In het voortraject is uitvoerig contact geweest tussen Prorail en de betrokken Veiligheidsregio's over de feitelijke situatie qua bluswatervoorziening en bereikbaarheid op dit moment en hetgeen de hulpdiensten wenselijk achten. Kaders hiervoor zijn ondermeer de richtlijn van Prorail 'Voorzieningen spoorweginfrastructuur voor vluchten en bereikbaarheid. Generieke eisen voor sporen op de vrije baan, augustus 2016' en een ambtelijk memo opgesteld door betrokken Veiligheidsregio's. Uitgangspunt van beide stukken is met name bescherming te bieden ter hoogte van de bebouwde kom/woonkernen; daarnaast wijst het memo van de veiligheidsregio's op eventuele zwaartepunten (bijvoorbeeld BEVI-bedrijven). Een overzicht van de door Prorail voorgestelde maatregelen voor bluswater en bereikbaarheid bij het spoor in ter hoogte van de kernen van Waardenburg, Zaltbommel en Hedel staat weergegeven in bijlage 1. In uw rapporten wordt niet specifiek stilgestaan bij het detailontwerp van de toekomstige spoorboog bij Meteren; wij gaan er vanuit dat de bluswatervoorziening en bereikbaarheid voor hulpdiensten in dat ontwerp meegenomen worden.

De voorgestelde maatregelen in Waardenburg en Hedel behoeven ons inziens geen aanvullingen. Tussen de vanuit het belang van bestrijdbaarheid door de Veiligheidsregio gewenste situatie en door Prorail voorgestelde maatregelen zit ons inziens nog een discrepantie op een drietal locaties in Zaltbommel. Het betreft de volgende locaties:

- *Het gebied ten westen van het spoor op de hoogte van bedrijventerrein De Ooijk (spoorkilometer 33,9):*
  Prorail geeft aan dat vanwege de lage bevolkingsdichtheid men hier geen voorzieningen noodzakelijk vindt. Gezien de bebouwing ten westen van de A2 en toekomstige ontwikkelingen zoals het De Virieupark en mogelijke toekomstige projecten ter hoogte van station Zaltbommel (Spoorveste) hebben wij deze locatie echter wel opgenomen als een locatie waar verbetering van bluswatervoorziening en bereikbaarheid wenselijk is.
- *Station Zaltbommel:*
  Prorail geeft aan dat men hier een trap en put wil aanleggen ter hoogte van het spoorviaduct bij de Van Heemstraweg Oost. Vanuit het oogpunt van bestrijdbaarheid zou het de voorkeur genieten om deze voorzieningen (ook) te plaatsen aan de uiterste noordwestzijde van het stationsgebied (noordzijde perron).
- *Het gebied ten westen van het spoor op de hoogte van de zuidingang van Sachem (spoorkilometer 35,8)*
  Prorail geeft aan dat hier geen voorziening nodig is om de bereikbaarheid van het spoor te verbeteren, vanwege de nabijheid van overweg bij de Bommelsekade. Wij stellen echter dat een dergelijke voorziening wel wenselijk is, vanwege de gedachte om de maximale

loopafstand van brandweerpersoneel in gaspak (zoveel) te beperken tot maximaal 100 meter. Dit sluit aan bij de concepten van zowel Prorail als veiligheidsregio's.

Wij verzoeken u om ook op de hierboven genoemde locaties maatregelen te overwegen. Verder wijzen wij u op het belang van een adequaat onderhoudsregime voor bestaande en eventuele toekomstige voorzieningen. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld het onderhoud aan begroeiing van het spoortalud, het periodiek controleren en doorspoelen van putten en het periodiek onderhoud aan watergangen die als bluswatervoorziening aangemerkt worden.

In de rapporten wordt niet ingegaan op het aspect zelfredzaamheid voor het Gelderse deel van het tracé. Hoewel dit conform de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten ook niet verplicht is, is het van belang te beseffen dat dit aspect onder het Besluit externe veiligheid transportroutes wél door de gemeenten beschouwd zal moeten worden bij (toekomstige) ruimtelijke ontwikkelingen in het invloedsgebied van gevaarlijke stoffenscenario's. Het is de verwachting dat in het toekomstige wettelijke kader van de (concept-)Omgevingswet en het onderliggende (concept-)Besluit kwaliteit leefomgeving beperkingen zullen worden opgenomen ten aanzien van de realisatie van functies ten behoeve van verminderd zelfredzame personen. Daarnaast zullen naar alle waarschijnlijkheid bouwkundige maatregelen verplicht gesteld worden voor overige bouwwerken in de directe nabijheid van het spoor.

Wij verzoeken u bovengenoemde overwegingen in beschouwing te nemen. Op het moment dat voorzieningen daadwerkelijk gerealiseerd gaan worden verzoeken wij u om contact met ons op te nemen over de detailuitvoering.

Graag ontvangen wij uw besluit naar aanleiding van ons advies.

Hoogachtend,

De voorzitter veiligheidsregio Gelderland-Zuid,

Drs. H.M.F. Bruls

c.c. Burgemeesters van Maasdriel, Neerijnen, Geldermalsen en Zaltbommel

BIJLAGE 1: VOORSTEL PRORAIL OTB-RAPPORT - VERANTWOORDING GROEPSRISICO

Waardenburg:

Westzijde spoor:
1 x put ten noorden van N830 (gebied bij Koningin Wilhelminalaan)
2 x put ten zuiden van N830 (gebied bij Kerkstraat)

Oostzijde spoor:
1x put thv 'Stationsweg'

Zaltbommel:

Westzijde spoor:
Koxkampseweg thv spoorkilometer 35,2: 1x put
Door Prorail wordt van een trap en put thv de westzijde van bedrijventerrein De Ooijk en verbetering van toegankelijkheid thv de zuidingang van Sachem (spoor km 35.8) afgezien.

Oostzijde spoor:
1x put thv station (thv V. Heemstraweg Oost)
1x trap thv station (thv V. Heemstraweg Oost)
(Eventueel kunnen de trap en put aan de noordwestzijde van het station aangelegd worden, i.p.v. op deze locatie, indien de veiligheidsregio dit aanbeveelt.)

Hedel:

Oostzijde spoor:
1x put thv Stationsstraat

Bijlage B
Advies Veiligheidsregio Brabant-Noord

Brabant-Noord

BRANDWEER

Orthenseweg 2b
5212 XA s-Hertogenbosch
Postbus 218
5201 AE s-Hertogenbosch
Telefoon 073-6889555
Fax 073-6889599
info@brwbn.nl
www.brwbn.nl

ProRail
t.a.v. A.P.M. Bierbooms
Moreelse park 3
3511 EP Utrecht

Datum	11-12-2017	Behandeld door	P de Kort
Onze referentie		Telefoon	088-0208241
Uw referentie		E-mail	Risicobeheersing@brwbn.nl
Onderwerp	Advies definitief concept OTB rapport – verantwoording groepsrisico		

Bijlage 3

Geachte heer Bierbooms,

Op 27 oktober j.l. ontving ik van u conform artikel 29 van de Beleidsregels EV beoordeling tracébesluiten een verzoek om advies t.a.v. de beoordeling Externe Veiligheid Tracébesluit PHS Meteren-Boxtel. Bij uw adviesverzoek heeft u twee rapporten[1] meegezonden.
Beide rapporten vormen tezamen met eigen onderzoek het uitgangspunt voor dit advies.
Allereerst wil ik waardering uitspreken over de wijze waarop de samenwerking tussen ProRail en onze organisatie is verlopen. Er heeft met regelmaat overleg plaats gevonden waarbij constructief met elkaar overlegd en naar elkaars inzichten en belangen is geluisterd.
In dit advies wordt eerst ingaan op de scenario's, vervolgd met een beschouwing t.a.v de mogelijkheden tot zelfredzaamheid en de mogelijkheden t.a.v. de incident bestrijding en sluit af met een advies.

De beide rapporten geven puntsgewijs samengevat aanleiding tot het maken van de volgende opmerkingen[2]:

- Als uitgangspunt t.b.v. het EV onderzoek is conform HART[3] het invloedsgebied op 460 meter genomen. Deze afstand heeft betrekking op het scenario BLEVE. De transport-stroom toxisch vormt de grootste transportstroom terwijl de effecten bij dit scenario verder reiken dan 460 meter.

- Er wordt onvoldoende inzichtelijk gemaakt wat de effecten voor personen en objecten binnen het invloedsgebied kunnen zijn.

- Uit het verantwoordingsdocument wordt de totale omvang van het aantal kwetsbare objecten onvoldoende zichtbaar gemaakt. De zelfredzaamheid wordt als voldoende beoordeeld

- In het verantwoordingsdocument wordt gesteld dat domino-effecten[4] niet aan de orde zijn. De Veiligheidsregio deelt dit standpunt niet. Dit geldt nadrukkelijk voor het 150kV koppelstation aan de Orthen 63 en SPS liggend aan de Zilverberg 16.

- Met het realiseren van bluswaterputten in de aangegeven zoekgebieden wordt het voor de brandweer mogelijk om in deze gebieden voldoende snel over voldoende bluswater te beschikken om een 1e inzet te plegen. Dit geldt niet voor het spoortraject ter hoogte van industrieterrein de Maaspoort en het 150 kV koppelstation aan de Orthen 63.
  De bereikbaarheid van het traject wordt als voldoende beoordeeld.

---

[1] MER deelrapport – Externe veiligheid, definitief concept d.d. 19-10-2017 en OTB rapport-verantwoording groepsrisico, definitief concept d.d.19-10-2017

[2] De uitwerking van de opmerkingen vindt u in de bijlagen in deze brief

[3] Handreiking Risicoanalyse Transport, 11-01-2017

[4] Brandoverslag naar een ander object wat tot een kettingreactie kan leiden

- Ons onderzoek t.a.v. de optie mobiele brug om de watergang aan Scout Dickbierlaan te overbruggen leidt tot de conclusie dat wij deze optie om ARBO technische en praktische redenen geen geschikt middel vinden om deze waterpartij te overbruggen. Wij stellen een semipermanente voorziening welke het mogelijk maakt de watergang te overbruggen en het voor derden niet mogelijk is om het spoor te bereiken.

De vijf eerstgenoemde punten leiden tot een completer beeld t.a.v. de effecten van een incident in de omgeving.
De kans op een incident tijdens het vervoer van gevaarlijke stoffen is erg klein echter kan niet worden uitgesloten. Veiligheidsregio Brabant-Noord is voorbereid op het bestrijden en beperken van de effecten van een incident met gevaarlijke stoffen. Dit laat onverlet dat een incident plaats kan vinden waarbij de hulpvraag, het hulpaanbod beschikbaar binnen de Veiligheidsregio Brabant-Noord overschrijdt. In dit geval zal conform het Regionaal Crisisplan verder worden opgeschaald. Het feit dat het hulpaanbod, de hulpvraag overschrijdt betekent dat slachtoffers langer op hulp moeten wachten of geen hulp krijgen.

- Ik adviseer u bovenstaande onder de aandacht van de staatsecretaris I&W te brengen zodat deze informatie door de staatsecretaris in haar verantwoording over het groepsrisico kan worden meegewogen.

Het 6e en laatste punt kan in de nadere uitwerking van het maatregelenpakket verder besproken worden.

Ik hoop u met dit advies van dienst te zijn geweest. Voor informatie kunt u zich wenden tot ondergetekende

Namens de regionaal commandant,

de Specialist Risico's en Veiligheid

P de Kort

BRANDWEER

Bijlage 1

Scenario's

T.b.v. de verantwoording van het groepsrisico is conform de handleiding HART het scenario BLEVE als uitgangspunt genomen. De omvang van het invloedsgebied bedraagt conform de handleiding 460 meter. Dit uitgangpunt als zodanig wordt niet ter discussie gesteld.
De transportstroom over het traject bestaat voor het grootste deel uit toxische stoffen[5]. De Handleiding geeft verder aan dat omvang invloedsgebied i.r.t. de bevolkingsinventarisatie gebaseerd moet worden op basis van de verst rijkende vervoerscategorie[6]. Dat is op dit traject D4. Gezien de zeer beperkte transportstroom en de omvang van het invloedsgebied (>4000m) kan de vraag gesteld worden of het realistisch is om dit als uitgangspunt te nemen. Dit ligt anders voor de transport B2 en D3. Dit zijn beide omvangrijke categorieën met een invloedgebied van 995 meter voor categorie B2. Dit betekent dat ten opzichte van het scenario BLEVE er grotere aantallen mensen met de gevolgen van een incident worden geconfronteerd.
Uit de presentatie van groepsrisicoberekening in het deelrapport Externe veiligheid wordt niet inzichtelijk gemaakt hoeveel mensen met de gevolgen van een incident geconfronteerd kunnen worden. Hiermee wordt niet afgeweken van de gangbare praktijk.
Uit de berekening blijkt dat het groepsrisico ruim onder de oriënterende waarde blijft, helder is dat de kans op een ongeval waarbij gevaarlijke stoffen erg klein is[7]. Dit laat onverlet dat het goed is om de mogelijke omvang van een incident in de overwegingen welke leiden tot een verantwoording over het groepsrisico mee te nemen.
Binnen grote delen voor het groepsrisico relevante gebied bevinden zich hoge concentratie van mensen, Boxtel noord; Vught centrum zijn hier voorbeelden van. Zeer hoge concentraties mensen bevinden zich vooral in het Paleiskwartier en de stationszone 's-Hertogenbosch.

In *§ 3.3. Wat kan er gebeuren (effect)* worden de mogelijke incident scenario's en de effecten hiervan besproken. Uit de beschrijving wordt onvoldoende inzichtelijk gemaakt wat de effecten voor personen en objecten binnen het invloedsgebied kunnen zijn.
In **bijlage 2** worden in tabelvorm[8] de effecten van de verschillende scenario's gepresenteerd.

Zelfredzaamheid

In *§ 3.3.1.* van het verantwoordingsdocument wordt tekstueel aandacht besteed aan de kwetsbare objecten met verminderd zelfredzame mensen. In kader van het onderzoek is gebruik gemaakt van informatie uit de Risicokaart®.
Deze informatie betekent niet dat er buiten de aangegeven objecten er geen andere objecten aanwezig zijn waar de zelfredzaamheid een aandachtspunt vormt. Om deze reden is door ons een aanvullende registratie aangeleverd[9].
Uit het voorliggende verantwoordingsdocument wordt de totale omvang van het aantal kwetsbare objecten o.i. onvoldoende zichtbaar gemaakt.
Om deze reden vindt u in **bijlage 3** een geografische weergave per gemeente zodat t.b.v. de verantwoording een vollediger beeld beschikbaar is.

Onder zelfredzaamheid wordt verstaan dat personen, op eigen initiatief en gelegenheid het gebied kunnen verlaten.
Bij het bepalen van de mate van zelfredzaamheid spelen de volgende afwegingscriteria een rol:

- Zijn bewoners en aanwezigen in staat om een juiste gevaarsinschatting te maken en op de juiste manier op een dreiging te reageren?
  Binnen het invloedsgebied zijn woonwijken, een hotel, een bioscoop, commerciële ruimten en kantoren aanwezig. Het inschattingsvermogen t.a.v. een risico door de burger is laag door gebrek aan kennis. Aangenomen mag worden dat de aanwezige populatie in algemeenheid in staat is om zich zelf in veiligheid te brengen.
  Voor in het gebied aanwezig objecten waar ouderen en mensen met verstandelijke beperkingen verblijven[10], geldt dit uiteraard niet.

---

[5] 1700 KWE stof categorie A versus 6300 KWE categorie B2 / D3 en 50 KWE D4.
[6] Begrippenlijst, RIVM Handleiding Risicoberekeningen BEVT, versie 1.2, 11/01/2017
[7] HART: 2,2 x 10^{-8} per wagenkilometer
[8] Scenarioboek externe veiligheid, Falck AVD 07-04-2011 en scenarioboekEV.nl
[9] e-mail aan dhr. R Wiemer, d.d. 22-09-2017
[10] Zie bijlage 3

Deze mensen zijn in meer of minder mate afhankelijk van de hulp van anderen. Deze hulp moet door verzorgenden en BHV-ers worden verleend.

- Alarmeringsmogelijkheden bewoners en aanwezigen.
  Bewoners, gebruikers en werknemers kunnen door interne en externe alarmering op de hoogte worden gebracht van een bedreigende situatie. Het WAS sirenenet overlapt het invloedsgebied grotendeels. In Vught en 's-Hertogenbosch bestaan twee kleine blinde vlekken. Via social media en het landelijke alarmmiddel NLAlert kunnen mensen gewaarschuwd en specifiek en geïnstrueerd worden hoe te handelen.

- Vlucht- en /schuilmogelijkheden
  Op basis van beschikbare GEO informatie is vastgesteld dat binnen het invloedsgebied voldoende vluchtwegen van het spoor aflopend aanwezig zijn. Voor nieuwe ontwikkelingen zal dit door de gemeenten in de planfase onderzocht moeten worden en kan dit tot beperkingen in het gewenste ontwerp leiden.
  Bij het vrijkomen van toxische stoffen is binnen blijven het beste handelingsperpectief. Door binnen te blijven, ventilatieopeningen te sluiten en mechanische ventilatie te stoppen is tijdelijk een veilig verblijf mogelijk. Deze maatregel wordt in de omgeving van trajecten welke nu deel uit maken van het basisnet al toegepast. Dit geldt dus nog niet voor het traject Diezebrug-Meteren en het traject Vught – Boxtel. Vooral in Vught bevinden zich veel (bestaande) objecten waar verminderd of- niet zelfredzame personen verblijven.

In § 3.4 wordt ingegaan op maatregelen die de zelfredzaamheid verhogen. De aanbeveling om in overleg met de Veiligheidsregio specifieker over risico's te communiceren wordt ondersteund. De Veiligheidsregio's Brabant-Noord en Zuidoost zijn samen met de gemeenten Helmond, Deurne, Eindhoven, Nuenen, Den Bosch, Vught en Boxtel / Haaren recentelijk gestart met een project wat moet leiden tot een strategie voor risicocommunicatie over het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor. Er is een eerste overleg geweest tussen de twee Veiligheidsregio's (Steffie Kuijken en Hester van Nisselrooij) en ProRail Regio Zuid (Theo Braam, Joost van Vliet en Irene Bakker). Hier is afgesproken dat ProRail wordt uitgenodigd om een presentatie te geven voor de betrokken gemeenten eind januari 2018.

Bestrijdbaarheid
In de paragraaf 3.3.1 wordt aandacht besteed aan de aanwezigheid van risicovolle bedrijven aan het trajectdeel Meteren-Diezebrug aansluiting. Gesteld wordt dat deze bedrijven geen aandacht behoeven vanuit de gedachte dat domino effecten niet aan de orde zijn. Het is helder dat de kans op een incident met gevolg effecten op dit traject erg klein is als gevolg van de afwezigheid van wissels[11]. De aanname dat domino-effecten niet aan de orde zijn mocht toch een incident plaats vinden deelt de Veiligheidsregio niet.
Aan de Orthen 63 ligt het 150Kv koppelstation. De hoogspanningsleiding richting Geertruidenberg kruist de spoorlijn ter hoogte van de spoorwegovergang. De kans op een incident ter plaatste is groter als gevolg van de overweg. Mocht een aanrijding tot een brand[12] leiden bestaat de kans op het uitvallen van de hoogspanningsverbinding en/of het koppelstation, deze voorzieningen moeten als kwetsbare infrastructuur worden beschouwd.

Over de volle lengte van het traject ligt ter hoogte van bedrijventerrein Maaspoort een watergang. Deze watergang ligt tussen de Goudeheuvel en de A59 op een afstand van ca.15 meter vanaf de gevels van een aantal bedrijven[13]. Een ontsporing welke leidt tot een uitstroming waarbij een deel van brandbare stoffen in de watergang terechtkomt zal, indien een ontsteking plaats vindt, leiden tot het ontstaan van secundaire branden bij de bedrijven.
Zoals eerder in dit advies opgemerkt vormt de categorie B2 en D3 samen met de categorie C3 de grootste vervoerstromen. Een uitstroming van een giftige stof leidt niet tot directe schade aan objecten echter kan wel direct leiden tot een bedreiging voor de gezondheid van werknemers in de bedrijven.
Het risico hierop is groot indien objecten voorzien zijn van mechanische ventilatiesystemen. Naast het snel sluiten van deze voorzieningen moet het mogelijk zijn om de uitgestroomde vloeistof af te dekken met schuim waardoor de emissie beperkt/gestopt kan worden.

[11] HART: 2,2 x 10^{-8} per wagenkilometer
[12] Fakkelbrand; plasbrand
[13] Waaronder SPS, een BEVI bedrijf

BRANDWEER

De matige bereikbaarheid en het feit dat bij de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in de watergang het water niet gebruikt kan worden t.bv. de incident bestrijding leidt tot vertragingen bij de incident bestrijding waardoor het risico op escalatie toeneemt. Tenslotte kan, naast de directe schade een dergelijk incident tot maatschappelijke onrust/ontwrichting denk hierbij aan het verloren gaan van werkgelegenheid leiden.

Bovenstaande heeft eerder geleid tot een voorstel om voor dit traject deel in een aantal bluswaterpunten te voorzien. Het voorstel is niet overgenomen omdat er op dit baanvak geen ingrepen plaat vinden en er sprake is van een vrije baan te midden van bedrijven waar de zelfredzaamheid gemiddeld hoger is dan bij woningen.
De Veiligheidsregio blijft van mening dat op basis van de eerder genoemde argumenten aanvullende bluswatervoorzieningen gewenst zijn.

In § 3.5 wordt ingegaan op een aantal randvoorwaarden: het onderscheid tussen bebouwde kom en buitengebieden en locaties waar de kans op een ongeval groter is. T.a.v. de bereikbaarheid is aangegeven dat eenzijdige een goede bereikbaarheid volstaat. Deze stelling vraagt nuancering. Naast dit uitgangspunt is aangegeven is dat voor de 2e zijde buiten de bebouwde kom de eisen minder strikt kunnen zijn.
Uit de schouw is gebleken dat voor de trajectdelen binnen de bebouwde kommen een 2-zijdige bereikbaarheid grotendeels mogelijk is waarmee de bereikbaarheid als voldoende kan worden beschouwd.
Door het aanleggen van nieuwe waterputten in de aangegeven zoekgebieden is het voor de hulpdiensten mogelijk om over voldoende blus- c.q. koelwater te beschikken.
Hoewel niet direct relevant in het kader van dit advies vormt het onderhoud van deze voorzieningen een aandachtpunt. In het verantwoordingsdocument zijn de zoekgebieden voor de waterputten aangegeven. Waar de deze voorziening uiteindelijk gerealiseerd wordt zal in nader overleg moeten worden vastgesteld. Dit kan openbaar gebied in eigendom van de gemeente of grond in eigendom van ProRail of een andere private partij zijn.
VRBBN heeft recentelijk een nieuw beleid voor bluswater en bereikbaarheid opgesteld. In dit beleid is opgenomen dat de eigenaar van de bluswatervoorziening verantwoordelijk is voor het onderhoud van de voorziening. Het is in het kader van de bedrijfszekerheid van de putten belangrijk dat volstrekt helder is wie uiteindelijk verantwoordelijk is voor het onderhoud van de put en dit wordt vastgelegd.

Tijdens de schouw In het kader van het maatregelenpakket is vast gesteld dat de oostzijde van het spoor in de omgeving van Scout Dickbierlaan een aandachtspunt vormt. De waterpartij hier aanwezig kan in bluswater voorzien, echter de waterpartij verhinderd het bereiken van het spoor. In overleg is afgesproken om de optie “mobiele brug” te onderzoeken en is contact opgenomen met de collega’s in Veiligheidsregio Gelderland-zuid.
De uitkomst van ons onderzoek leidt tot de conclusie dat wij de mobiele brug om ARBO technische en praktische redenen geen geschikt middel vinden om deze waterpartij te overbruggen. Wellicht biedt een vaste brug over het grootse deel van de waterpartij in combinatie met ter plaatse opgeslagen vlonders/oprijdplaten een optie.
Hiermee wordt voorkomen dat personen op eenvoudige wijze het spoor kunnen bereiken en kunnen de hulpdiensten (of treinpassagiers) in voorkomende gevallen veilig de watergang oversteken.

BRANDWEER

Bijlage 2

In deze bijlage worden de effecten van de mogelijke scenario's inzichtelijk gemaakt.
De scenario's gelden voor incidenten die plaatsvinden op maaiveld. Er is nog geen inzicht in de gevolgen van deze scenario's in verdiepte liggingen zoals in Vught. Voor de scenariokaarten fakkelbrand en LPG wolkbrand geldt dat alleen de gevolgen buitenshuis inzichtelijk zijn gemaakt
Uit de scenariokaarten blijkt dat binnen blijven leidt tot minder slachtoffers. Een ruimere afstand tot de risicobron leidt tot minder slachtoffers en minder schade.
Dit laat onverlet, dat behalve voor een toxisch scenario vluchten het beste handelingsperspectief biedt.
Voor ieder scenario geldt dat het scenario in de tijd ontwikkeld. Door binnen de beschikbare tijd op de juiste manier te handelen kan het risico op letsel sterk beperkt worden. Om deze reden dienen voldoende vluchtwegen beschikbaar te zijn[14] en dient extra aandacht aan risicocommunicatie te worden besteed.

Effecten warme BLEVE (vervoerscategorie A)

EFFECTEN

De effecten van een warme BLEVE zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking [6]. Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. Hittestraling is in combinatie met de blootstellingsduur bepalend voor het slachtoffer- en het schadebeeld. In de tabellen hieronder zijn de effecten van hittestraling en overdruk apart weergegeven.

Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot licht gewond (T3). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf de tankwagen.

TABEL 'HITTESTRALING'

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m²)	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1e ring	≤ 130	≥ 110	100	0	0	0	10	20	20	50	Onherstelbare schade Alle brandbare materialen gaan branden
Grens 1e ring: 99% letaal	130	110									
2e ring	130 tot 300	110 tot 30	50	20	20	10	1	5	10	25	Gemiddelde schade Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2e ring: 1% letaal	300	30									
3e ring	300 tot 470	30 tot 10	0	0	0	20	0	0	0	1	Lichte schade Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3e ring: 1% 1e grd brw	470	10									

Effecten koude BLEVE (vervoerscategorie A)

EFFECTEN

De effecten van een koude BLEVE zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking [5]. Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. Hittestraling is in combinatie met de blootstellingsduur bepalend voor het slachtoffer- en het schadebeeld. In de tabellen hieronder zijn de effecten van hittestraling en overdruk apart weergegeven.

Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot licht gewond (T3). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf de tankwagen.

TABEL 'HITTESTRALING'

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m²)	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1e ring	≤ 110	≥ 120	100	0	0	0	10	20	20	50	Onherstelbare schade Alle brandbare materialen gaan branden
Grens 1e ring: 99% letaal	110	120									
2e ring	110 tot 270	120 tot 30	50	20	20	10	1	5	10	25	Gemiddelde schade Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2e ring: 1% letaal	270	30									
3e ring	270 tot 430	30 tot 10	0	0	0	20	0	0	0	1	Lichte schade Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3e ring: 1% 1e grd brw	430	10									

[14] in gebouwen **en** in de omgeving

BRANDWEER

Effecten fakkelbrand (vervoerscategorie A)

TABEL EFFECTAFSTANDEN EN GEVOLGEN

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m2)	Slachtoffers buiten (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	
1e ring	≤ 130	≥ 35	99-100	0-1	0-1	0-1	Onherstelbare schade Alle brandbare materialen gaan branden
Grens 1e ring: 99% letaal	130	35	99	0-1	0-1	0-1	
2e ring	140 tot 165	35 tot 10	1-99	1-99	1-99	1-99	Gemiddelde schade Brandnaarden, vervorming van kunststof
Grens 2e ring: 1% letaal	165	10	1	1-99	1-99	1-99	
3e ring	165 tot 300	10 tot 5	0-1	?	?	?	Lichte schade Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3e ring: 1% 1e grd brw	300	5	0	?	?	?	

Effecten LPG wolkbrand / gaswolkexplosie (vervoerscategorie A)

	Stedelijk gebied	Verstedelijkt landelijk	Landelijk	Overdruk (bar)	Schade aan objecten
	D5	D5	D5		
Zone A	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≥ 0,80	Totale verwoesting Volledige instorting van gebouwen. Meer dan 75% van alle buitenmuren zijn ingestort
Grens zone A	20	20	20	0,80	
Zone B	20 - 30	20 - 30	20 - 30	0,80 tot 0,35	Zware schade Onherstelbare schade: 50-70% van de buitenmuren zijn zwaar beschadigd. Overige muren zijn onbetrouwbaar geworden
Grens zone B	30	30	30	0,35	
Zone C	30 - 40	30 - 40	30 -40	0,35 tot 0,17	Gemiddelde schade Beschadigde daken, ernstige beschadigingen aan draagconstructies, ontzette muren, scheuren in gevels.
Grens zone C	40	40	40	0,17	
Zone D	40 - 180	40 - 160	40 - 170	0,17 tot 0,03	Lichte schade Ruitbreuk en schade aan deurposten. Bewoonbaar na kleine reparaties. Herstelbare schade
Grens zone D	150	150	170	0,03	

Effecten plasbrand

EFFECTEN

Het effect van een plasbrand is hittestraling. Dit effect kan slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. Hittestraling is in combinatie met de blootstellingsduur bepalend voor het slachtoffer- en het schadebeeld. In de tabellen hieronder zijn de effecten van hittestraling weergegeven.

Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot licht gewond (T3). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf de tankwagen.

TABEL 'HITTESTRALING'

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m^2)	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1e ring	≤ 30	≥ 40	100	0	0	0	10	20	20	50	Onherstelbare schade Alle brandbare materialen gaan branden
Grens 1e ring: 99% letaal	30	40									
2e ring	30 tot 60	40 tot 10	50	20	20	10	1	5	10	25	Gemiddelde schade Brandnaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2e ring: 1% letaal	60	10									
3e ring	60 tot 80	10 tot 4	0	0	0	20	0	0	0	1	Lichte schade Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3e ring: 1% 1e grd brw	80	4									

BRANDWEER

Effect toxische vloeistof (categorie B2)

EFFECTEN [E]

De toxische damp, in combinatie met de blootstellingsduur (1-2 uur) is bepalend voor de gevolgen voor mensen. LBW en AGW gelden per definitie bij een blootstellingsduur van 60 minuten. De effecten zijn doden (†) en gewonden (zeer zwaargewond T1 tot lichtgewond T3). De effectafstanden zijn berekend vanaf de spoorketelwagon.

	Afstand (meter)	Concentratie (mg/m^3)	Mensen buiten				Mensen binnen				Hulpverlening [M]
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1e ring	≤ 100 meter	≥4.000 mg/m^3	100%	0%	0%	0%	10%	12%	28%	50%	
2e ring	≤ 450 meter	≥325 mg/m^3	70%	9%	21%	0%	1%	3%	7%	40%	
3e ring	≤ 650 meter	≥170 mg/m^3	20%	9%	21%	50%	0%	0%	1%	10%	
4e ring	≤1.400 meter	≥50 mg/m^3	1%	3%	7%	40%	0%	0%	0%	5%	LBW: 50 mg/m^3
5e ring	≤2.500 meter	≥20 mg/m^3	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	AGW: 20 mg/m^3

Effect gecomprimeerd toxisch gas (categorie D3)

EFFECTEN [E]

De toxische damp, in combinatie met de blootstellingsduur (200 seconden), is bepalend voor de gevolgen voor mensen. LBW en AGW gelden per definitie bij een blootstellingsduur van 60 minuten. De effecten zijn doden (†) en gewonden (zeer zwaargewond T1 tot lichtgewond T3). De effectafstanden zijn berekend vanaf de spoorketelwagon.

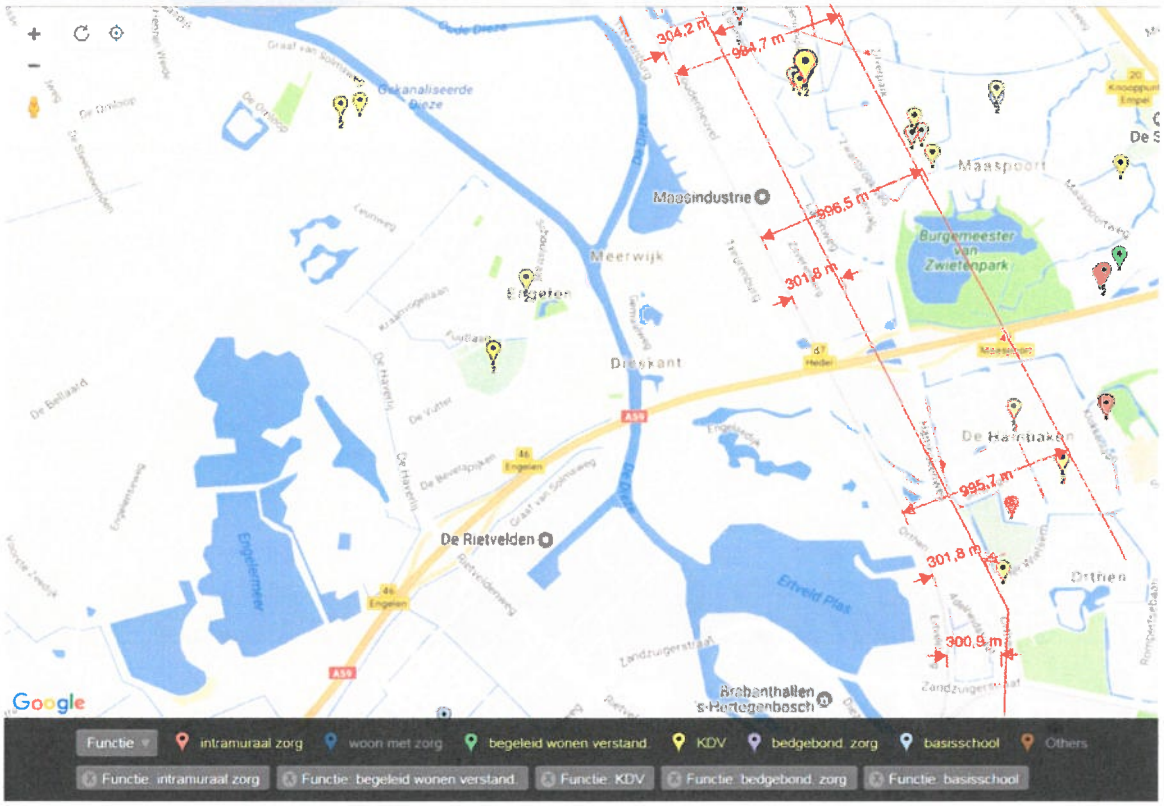
	Afstand (meter)	Concentratie (mg/m^3)	Mensen buiten				Mensen binnen				Hulpverlening [M]
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1e ring	≤ 400 meter	≥17.000 mg/m^3	100%	0%	0%	0%	1%	3%	7%	40%	
2e ring	≤ 950 meter	≥2.900 mg/m^3	70%	9%	21%	0%	0%	0%	1%	10%	
3e ring	≤ 1.250 meter	≥1.700 mg/m^3	20%	9%	21%	50%	0%	0%	0%	5%	LBW: 1.000 mg/m^3 AGW: 100 mg/m^3

BRANDWEER

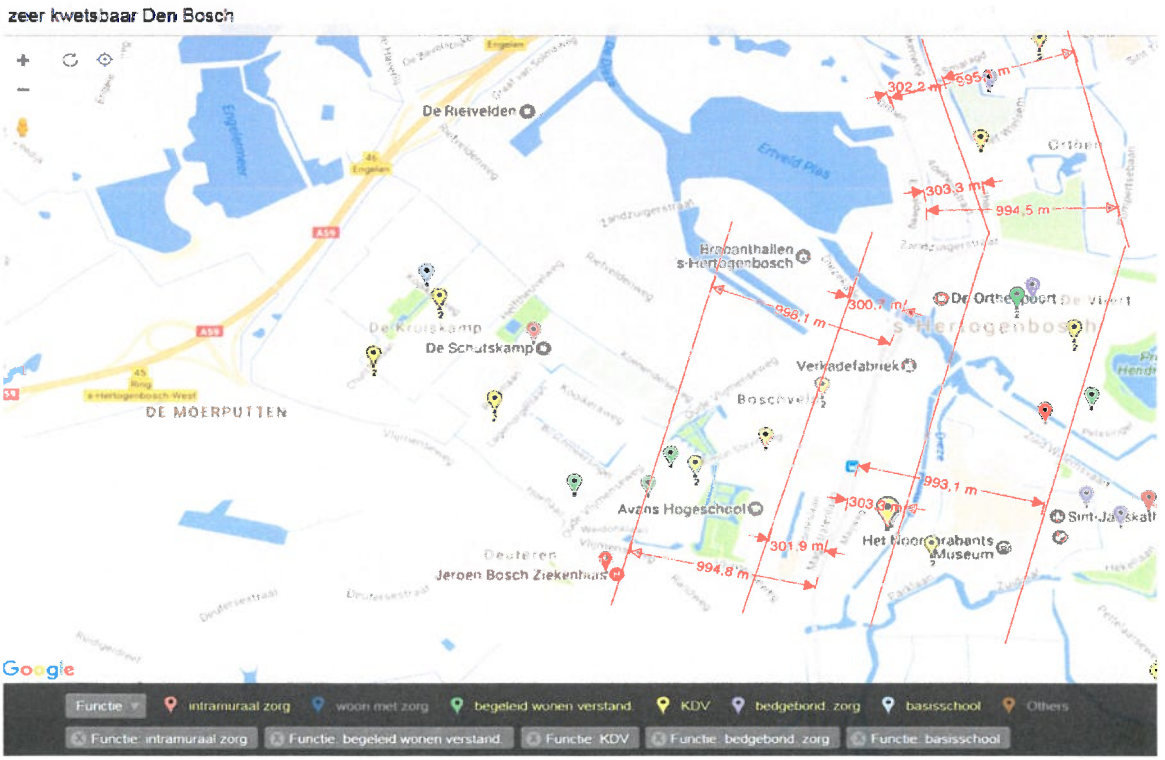
Bijlage 3

In deze bijlage zijn locaties van objecten opgenomen waar personen aanwezig zijn die afhankelijk zijn van de hulp van derden om op de juiste manier op een dreiging te reageren.
De ~300 meter zone betreft het effectgebied voor het scenario BLEVE; de ~995 meter zone betreft het effectgebied toxisch.

zeer kwetsbaar Den Bosch

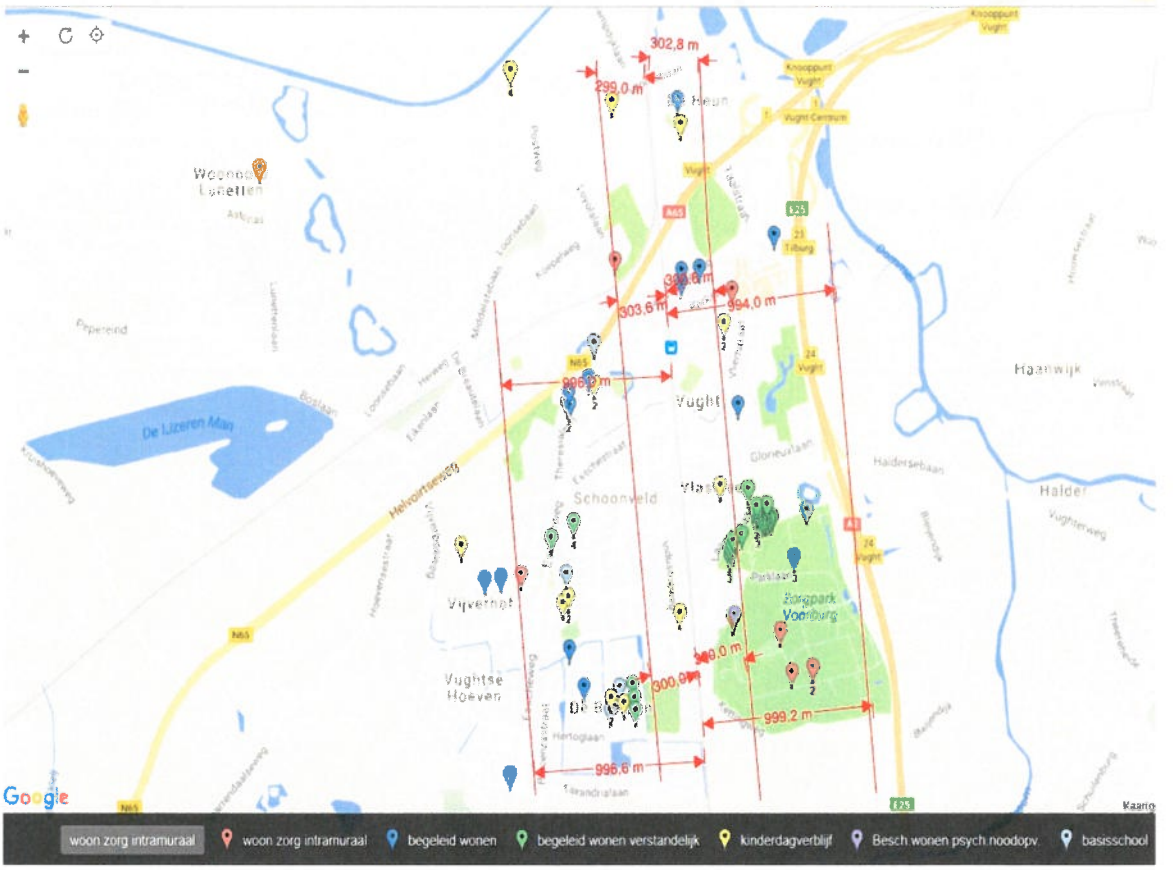


zeer kwetsbaar Den Bosch

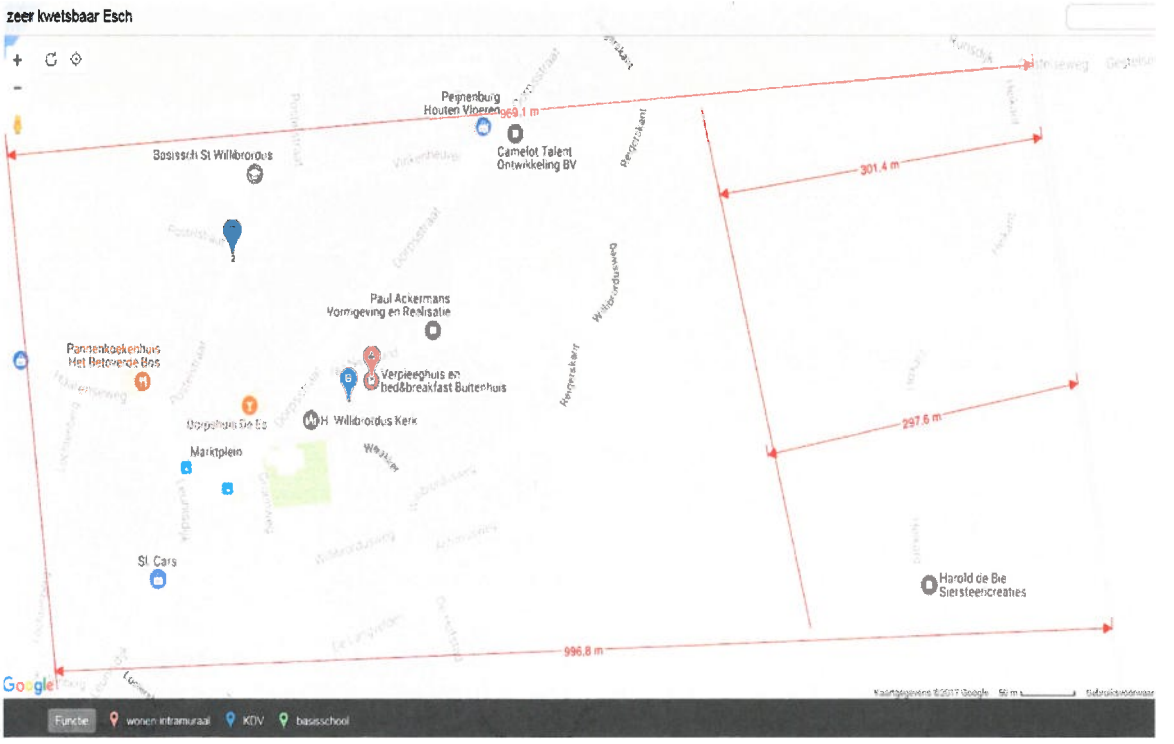


BRANDWEER

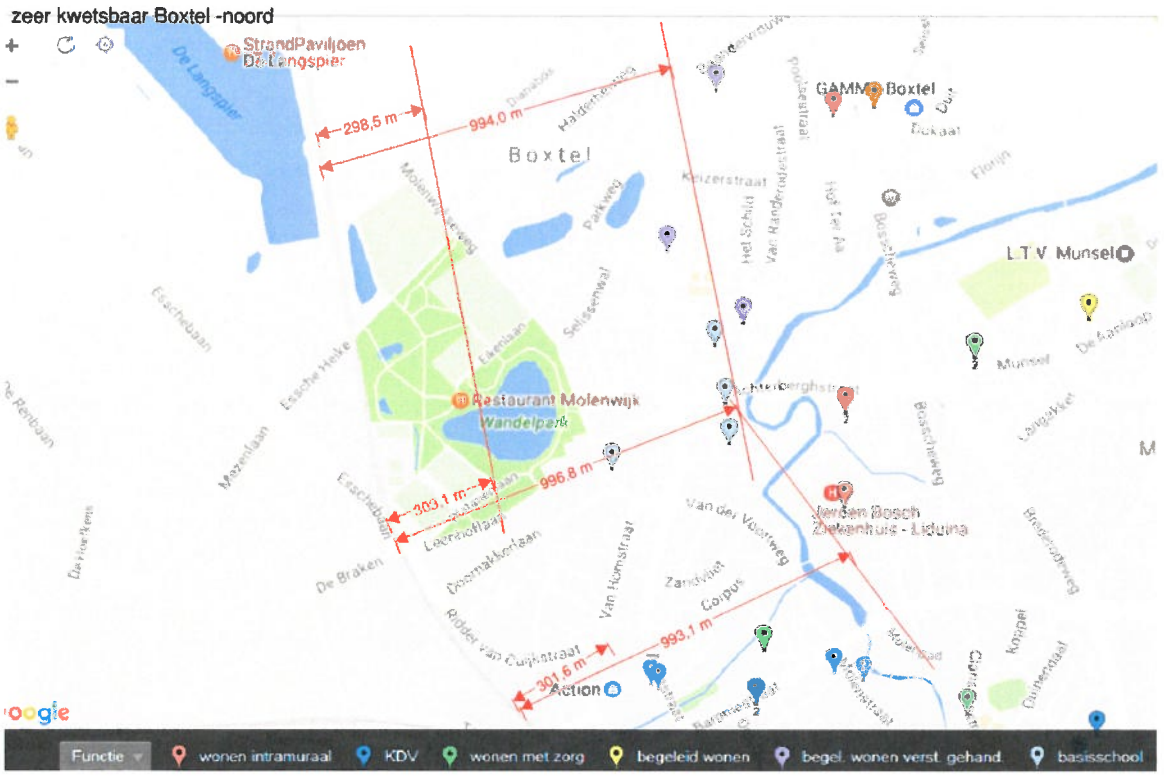
zeer kwestbaar Vught

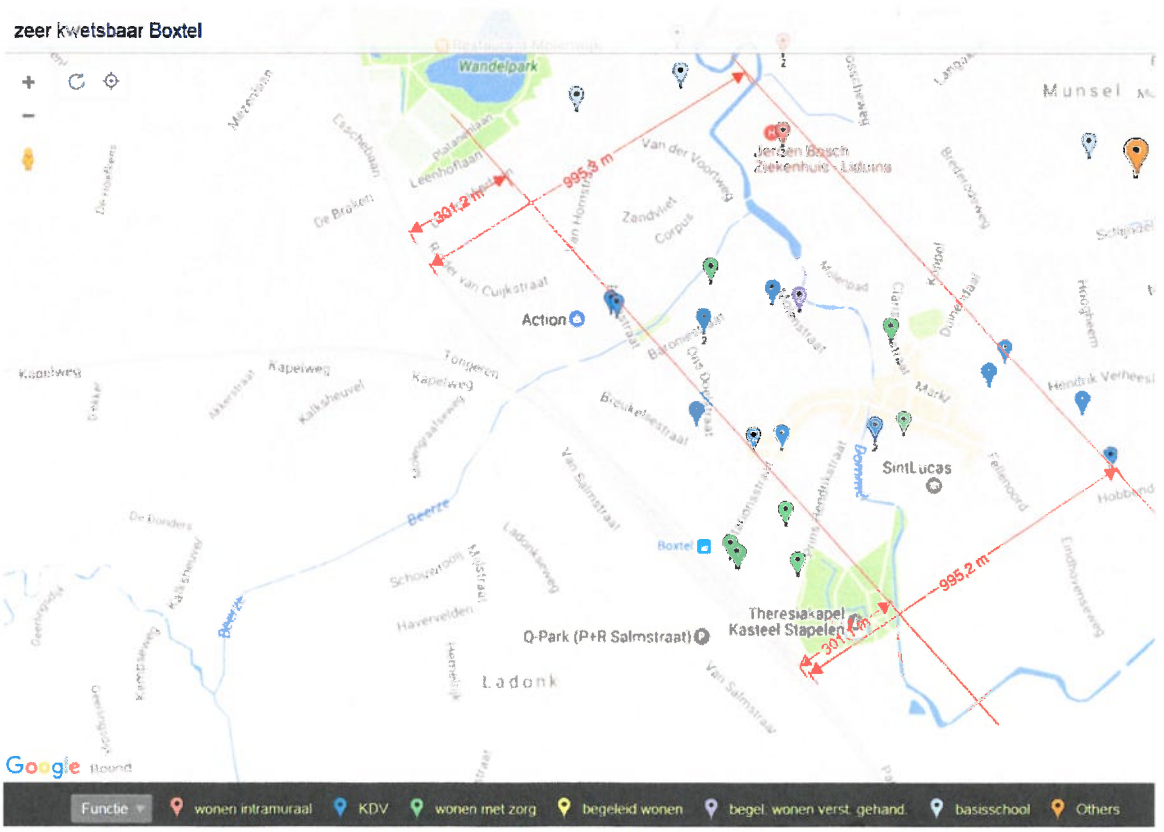


zeer kwetsbaar Esch

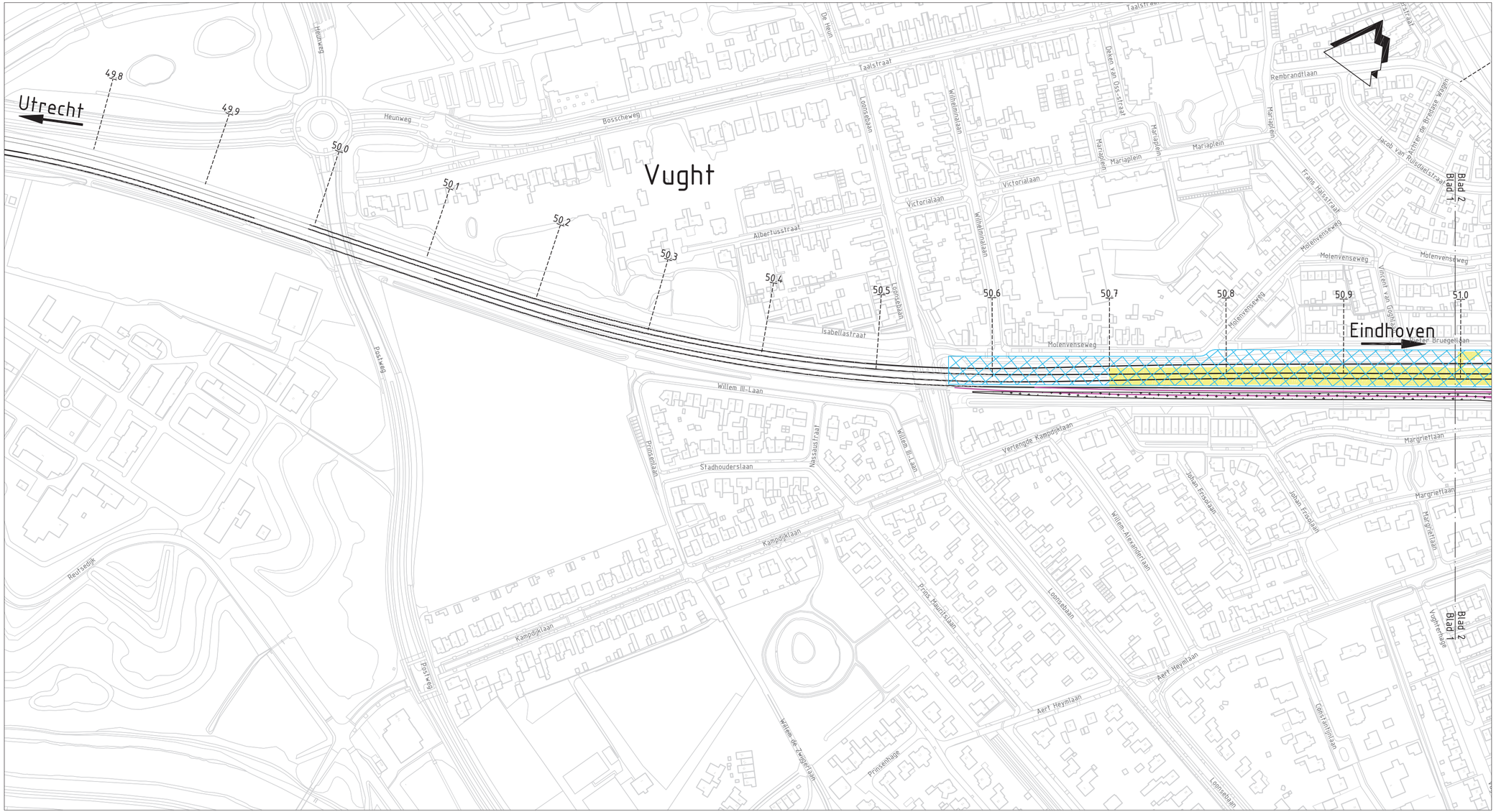


BRANDWEER


zeer kwetsbaar Boxtel -noord
StrandPaviljoen De Langspier
De Langspier
298,5 m
994,0 m
Boxtel
GAMMA Boxtel
LTV Munsel
Restaurant Molenwijk
Wandelpark
303,1 m
996,8 m
Jeroen Bosch Ziekenhuis - Lisdonk
De Braken
Van Komstraat
Zandvliet
Corpus
993,1 m
301,6 m
Action
Functie
wonen intramuraal
KDV
wonen met zorg
begeleid wonen
begel. wonen verst. gehand.
basisschool


zeer kwetsbaar Boxtel
Wandelpark
Munsel
Jeroen Bosch Ziekenhuis - Lisdonk
995,3 m
301,2 m
Van der Voortweg
Zandvliet
Corpus
De Braken
Action
Kapelweg
Beerze
Boxtel
SintLucas
Theresiakapel Kasteel Stapelen
995,2 m
301,4 m
Q-Park (P+R Salmstraat)
Ladonk
Functie
wonen intramuraal
KDV
wonen met zorg
begeleid wonen
begel. wonen verst. gehand.
basisschool
Others

Bijlage C
Kaarten ‘Spoorzone Vught in de tijdelijke situatie’



Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

Spoorzone Vught in tijdelijke situatie

Schaal
1:2.500

Bladnummer
1

Kilometrering
49.8 - 51.0

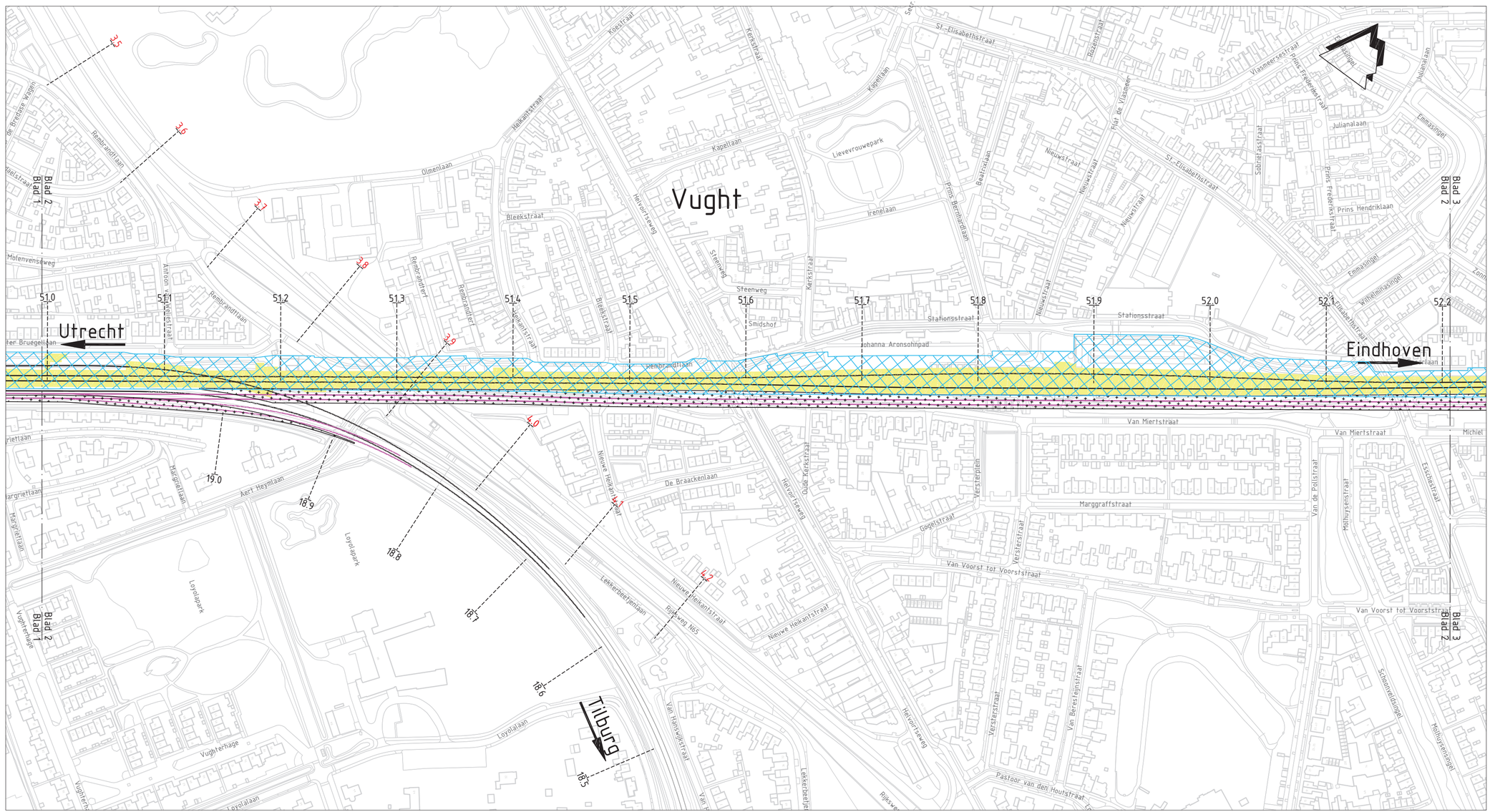
0 25 50 75 100m

Kunstwerk voor het verdiept liggende spoor, met indicatieve aanduiding sporen

Spoorzone tijdelijk, met indicatieve aanduiding sporen

Bouwzone ten behoeve van realisatie verdiepte ligging

Toelichting:
Op de kaart is de spoorzone in Vught in de tijdelijke situatie weergegeven. De kaart geeft inzicht in het ruimtebeslag dat in de tijdelijke situatie wordt ingenomen door het tijdelijk spoor en de bouw van de bak voor het verdiept liggende spoor. De 'Spoorzone tijdelijk, met indicatieve aanduiding sporen' geeft de ligging aan van het tijdelijk spoor. De 'Bouwzone' geeft de zone aan waarbinnen de bak voor de verdiepte ligging wordt gerealiseerd. Overigens zullen op een aantal locaties buiten de aangegeven bouwzone ook (bouw) werkzaamheden plaatsvinden. Deze locaties zijn op deze kaart niet aangegeven. De bouwzone en het tijdelijk spoor zullen aan de buitenzijden worden begrensd met hekken of geluidschermen.


Vught
Utrecht
Eindhoven
Tilburg
Blad 1
Blad 2
Blad 3
51.0
51.1
51.2
51.3
51.4
51.5
51.6
51.7
51.8
51.9
52.0
52.1
52.2
Rembrandtlaan
Olmenlaan
Kapellaan
Lievevrouwepark
Irenelaan
Bleekstraat
Steenweg
Smidshof
Johanna Aronsohnpad
Stationsstraat
Van Miertstraat
Marggraffstraat
Van Voorst tot Voorststraat
Gogelstraat
De Braackenlaan
Nieuwe Heikantstraat
Oude Kerkstraat
Loyolapark
Loyolaan
Aert Heymlaan
Margrietlaan
Vughterhage
Lekkerbeetjeslaan
Rijksweg N65
Van Tranwijkstraat
Pastoor van den Houtstraat
Schoonveldlaan
Prins Bernhardlaan
Prins Hendriklaan
Julianalaan
Emmasingel
Wilhelminasingel
Vlaamsestraat
St.-Elisabethstraat
Nieuwstraat
Beatrixlaan
Kerkstraat
Heikantstraat
Helvoirtseweg
Molenvensseweg
Antoon Veilestraat
Rembrandterf
Sabina Lazstraat
Prins Frederikstraat
Roosstraat
Hof de Vlasmeer
Versterplein
Versterstraat
Van de Polstraat
Molluysenstraat
Escharastraat
Van Deresteinstraat
Molluysensingel
Michiel
Koestraat
Sastr. van Rooijstraat
Vughterweg
Vughterlaan
Margrietlaan
Margriettaan
Nieuwe Heikantstraat
Lekkerbeetjeslaan
Ter Bruegellaan
Vughterlaan
Loyolaan
Pastoor van den Houtstraat
Van Voorst tot Voorststraat
Van Miertstraat
Stationsstraat
Rembrandtlaan
Emmasingel
Wilhelminasingel
Julianalaan
Prins Hendriklaan
Prins Frederikstraat
Vlaamsestraat
St.-Elisabethstraat
Nieuwstraat
Beatrixlaan
Kapellaan
Kerkstraat
Koestraat
Helvoirtseweg
Steenweg
Bleekstraat
Irenelaan
Olmenlaan
Molenvensseweg
Antoon Veilestraat
Rembrandterf
Sabina Lazstraat
Prins Frederikstraat
Roosstraat
Hof de Vlasmeer
Versterplein
Versterstraat
Van de Polstraat
Molluysenstraat
Escharastraat
Van Deresteinstraat
Molluysensingel
Michiel
Schoonveldlaan
Oude Kerkstraat
Gogelstraat
Marggraffstraat
Van Miertstraat
Van Voorst tot Voorststraat
Stationsstraat
Johanna Aronsohnpad
Smidshof
Steenweg
Bleekstraat
Irenelaan
Kapellaan
Lievevrouwepark
Olmenlaan
Rembrandtlaan
Heikantstraat
Kerkstraat
Koestraat
Sastr. van Rooijstraat
St.-Elisabethstraat
Roosstraat
Vlaamsestraat
Julianalaan
Emmasingel
Prins Frederikstraat
Prins Hendriklaan
Prins Bernhardlaan
Beatrixlaan
Nieuwstraat
Hof de Vlasmeer
Sabina Lazstraat
Wilhelminasingel
Zonnelaan
Molenvensseweg
Antoon Veilestraat
Rembrandterf
Rembrandtlaan
Helvoirtseweg
Vughterweg
Vughterlaan
Margrietlaan
Margriettaan
Aert Heymlaan
Loyolapark
Loyolaan
Vughterhage
Lekkerbeetjeslaan
Nieuwe Heikantstraat
Rijksweg N65
Van Tranwijkstraat
Pastoor van den Houtstraat
Ter Bruegellaan
Vughterlaan
Loyolaan
Van Voorst tot Voorststraat
Van Miertst

Tracébesluit PHS Meteren – Boxtel

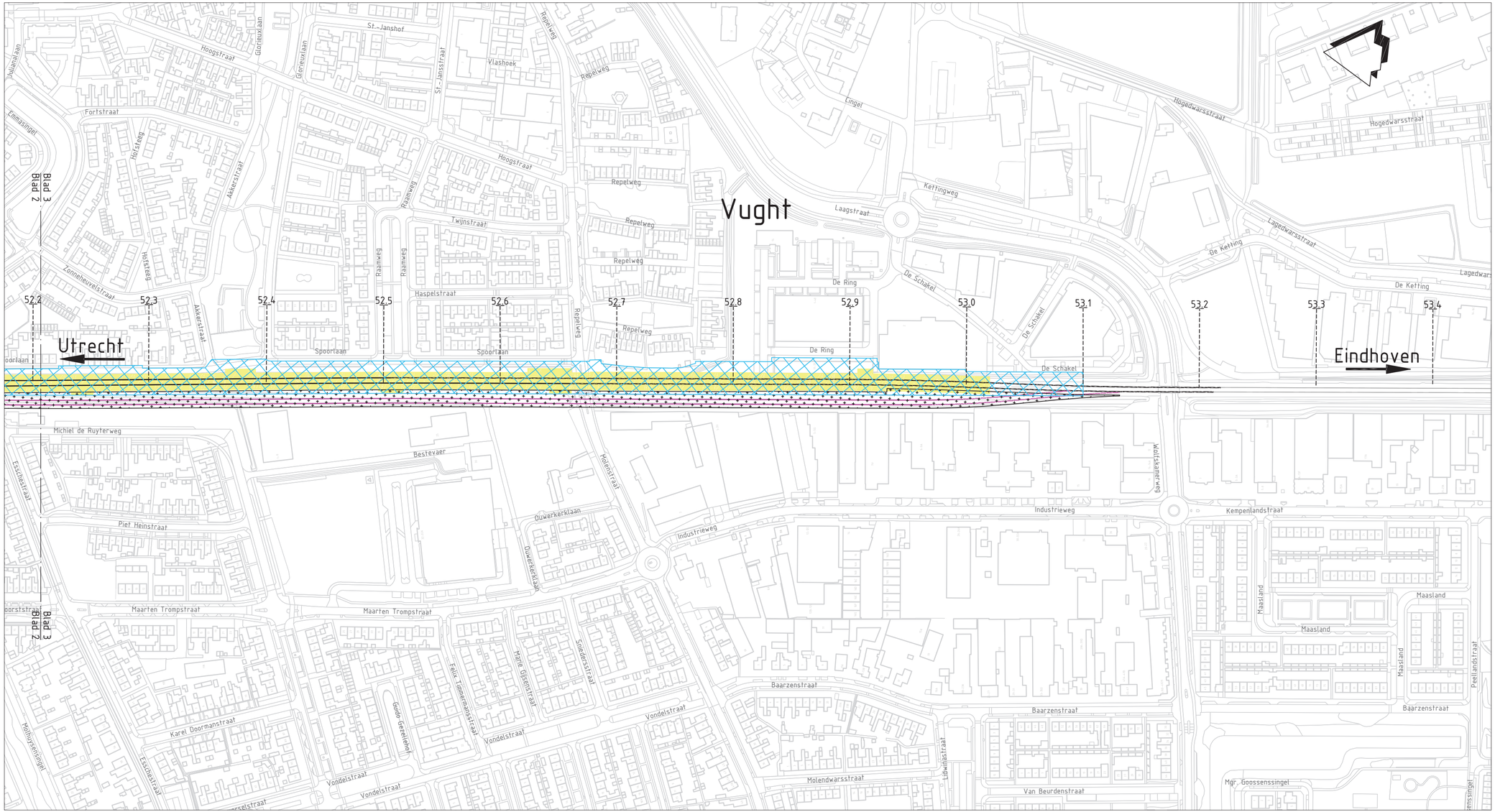
Spoorzone Vught in tijdelijke situatie

Schaal
1:2.500

Bladnummer
3

Kilometrering
52.2 - 53.4

0 25 50 75 100m



Kunstwerk voor het verdiept liggende spoor, met indicatieve aanduiding sporen

Spoorzone tijdelijk, met indicatieve aanduiding sporen

Bouwzone ten behoeve van realisatie verdiepte ligging

Toelichting:
Op de kaart is de spoorzone in Vught in de tijdelijke situatie weergegeven. De kaart geeft inzicht in het ruimtebeslag dat in de tijdelijke situatie wordt ingenomen door het tijdelijk spoor en de bouw van de bak voor het verdiept liggende spoor. De 'Spoorzone tijdelijk, met indicatieve aanduiding sporen' geeft de ligging aan van het tijdelijk spoor. De 'Bouwzone' geeft de zone aan waarbinnen de bak voor de verdiepte ligging wordt gerealiseerd. Overigens zullen op een aantal locaties buiten de aangegeven bouwzone ook (bouw) werkzaamheden plaatsvinden. Deze locaties zijn op deze kaart niet aangegeven. De bouwzone en het tijdelijk spoor zullen aan de buitenzijden worden begrensd met hekken of geluidschermen.

Dit is een uitgave van het

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag
www.rijksoverheid.nl/ienw

Mei 2020