

# Informatiedocument

## Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel



Ten behoeve van besluitvorming variantenkeuze

**ProRail**

---



# **PHS Meteren – Boxtel**

Programma Hoogfrequent Spoorvervoer

Informatiedocument ten behoeve van besluitvorming  
variantenkeuze

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Doel en leeswijzer van het Informatiedocument	11
1.2 Programma Hoogfrequent Spoorvervoer	11
1.3 De opgave	12
1.4 Fysieke ingrepen	14
1.5 Besluitvormingsproces PHS Meteren – Boxtel	16
1.6 Samenhang met Lange Termijn Spooragenda deel II en European Rail Traffic Management System	17
<b>2 Onderzochte varianten</b>	<b>19</b>
2.1 Varianten Zuidwestboog Meteren	19
2.2 Varianten 's-Hertogenbosch – Vught	24
2.3 Samenhang met de MIRT Verkenning N65 – Vught – Haaren	28
<b>3 Beschrijving afweegkader</b>	<b>29</b>
3.1 Algemeen	29
3.2 Lange Termijn Spooragenda en ERTMS voor Meteren – Boxtel	30
3.3 Variantennota	32
3.4 Regionale aspecten	32
<b>4 Uitgevoerde aanvullende onderzoeken</b>	<b>34</b>
4.1 Plausibiliteit prognoses spoor goederenvervoer	34
4.2 Kosten-batenanalyse Meteren	35
4.3 Kosten-batenanalyse 's-Hertogenbosch – Vught	35
4.4 Value Engineering traject 's-Hertogenbosch – Vught	36
4.5 Notitie Aanvullend trillingonderzoek fase 1 Variantennota Meteren – Boxtel, situatie Vught	37
4.6 Review raming 's-Hertogenbosch – Vught	38
<b>5 Resultaten Zuidwestboog Meteren</b>	<b>40</b>
5.1 Inleiding	40
5.2 Afwegingsaspecten LTSA en ERTMS	40
5.3 Afwegingsaspecten Variantennota	42
5.4 Regionale afwegingsaspecten	46
5.5 Resultaten afweegkader	47
<b>6 Resultaten 's-Hertogenbosch – Vught</b>	<b>49</b>
6.1 Inleiding	49
6.2 Afwegingsaspecten LTSA en ERTMS	49
6.3 Afwegingsaspecten Variantennota	51
6.4 Bevindingen over samenhang met de MIRT N65 Verkenning Vught – Haaren	60
6.5 Regionale afwegingsaspecten	61
6.6 Resultaten afweegkader 's-Hertogenbosch – Vught	63
<b>7 Bijlagen</b>	<b>67</b>
1. Lijst van afkortingen	67
2. Totaaloverzicht onderzoeken	68
3. Schematische Lay-out varianten voor de Zuidwestboog Meteren	69
4. Gevuld afweegkader Meteren	73
5. Gevuld afweegkader 's-Hertogenbosch – Vught	84

# Samenvatting

## Het Informatiedocument

ProRail heeft in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) het voorliggende informatiedocument ten behoeve van de oordeelsvorming over de voorkeursvarianten PHS Meteren – Boxtel opgesteld. In dit Informatiedocument wordt een samenvatting gegeven uit alle beschikbare informatie van het eerste deel van de planuitwerkingsfase voor het project PHS Meteren – Boxtel. Daartoe zijn de resultaten van de Variantennota inclusief de achterliggende deelstudies, de vervoersanalyses, de kosten-baten analyses, de Value Engineering studie en de second opinion op de kostenraming in dit Informatiedocument opgenomen. Ter afronding van deze fase kan de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu een oordeel vormen voor de voorkeursvariant voor de Zuidwestboog Meteren en de aanpassingen tussen 's-Hertogenbosch – Vught. De keuze voor een variant voor de aanpassingen tussen 's-Hertogenbosch – Vught is mede afhankelijk van regionale medefinanciering. De voorkeursvarianten worden nader uitgewerkt in het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) conform de Tracéwet.

## Besluitvorming PHS Meteren – Boxtel

Op 4 juni 2010 heeft het Kabinet de Voorkeursbeslissing Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (verder: PHS) genomen. De Voorkeursbeslissing PHS voorziet in frequentieverhogingen voor het reizigersvervoer in de brede Randstad en een toekomstvaste routing van het goederenverkeer. Voor de routing van goederentreinen is gekozen om zoveel mogelijk goederentreinen over de Betuweroute te laten rijden en daarmee tevens ruimte te creëren op de Brabantroute voor meer reizigerstreinen. Met de Voorkeursbeslissing PHS is besloten tot een verhoging van de frequentie op de corridor Amsterdam – Eindhoven van reizigerstreinen. Er gaan 6 intercity's en 2 tot 6 sprinters rijden in combinatie met deels 4 goederenpaden per uur per richting. Om deze verhoging te faciliteren zijn fysieke ingrepen in de spoorweginfrastructuur op twee locaties voorzien:

1. Het realiseren van een dubbelsporige Zuidwestboog bij Meteren, waarmee een verbinding wordt gelegd tussen de Betuweroute en de bestaande spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch.
2. Het uitbreiden van drie naar vier sporen tussen 's-Hertogenbosch en Vught Aansluiting en het realiseren van een ongelijkvloerse kruising bij Vught Aansluiting, zodat treinen onafhankelijk van elkaar kunnen kruisen.

Met het oog op vermindering van de omgevingseffecten is tevens onderzoek gedaan naar een tweesporige verdiepte ligging van de spoorbaan ten zuiden van Vught Aansluiting.

Mogelijk zijn ook op andere delen van het tracé aanvullende maatregelen nodig om te voldoen aan de normen voor onder meer veiligheid en geluid. Het Informatiedocument richt zich echter op twee plangebieden waar een keuze gemaakt wordt tussen verschillende varianten. De mogelijke maatregelen buiten de twee plangebieden zijn niet afhankelijk van de variantkeuze en komen daarom niet aan de orde in het Informatiedocument.

Op 28 maart 2014 is de Lange Termijn Spooragenda deel II (LTSA) aan de Tweede Kamer gestuurd. Hierin is de lange termijn visie van IenM op het openbaar vervoer per spoor vastgelegd. Deze visie zal leiden tot een geïntegreerde aanpak waarin het gehele uitvoeringsprogramma uit het MIRT zodanig is vormgegeven dat een maximale bijdrage wordt geleverd aan de doelstellingen uit de LTSA.

Hoewel de herijking nog niet is afgerond kan de geplande besluitvorming over de wijze waarop het treinverkeer het traject Meteren – Boxtel aflegt nu al wel plaatsvinden. In de LTSA deel II heeft de corridor Amsterdam – Eindhoven de hoogste prioriteit gekregen en is de intentie van NS om vanaf 2017 te starten met een hoogfrequente treindienst. Een maximale inspanning is nodig om het spoor tijdig gereed te hebben om deze ambitie te kunnen accommoderen.

Op 11 april 2014 heeft het kabinet de voorkeursbeslissing European Rail Traffic Management System (ERTMS) genomen. Het ontwerp voor de uitrol van dit nieuwe treinbeveiligingssysteem is in nauwe afstemming met de LTSA deel II en PHS tot stand gekomen. Ook in de corridor Amsterdam – Eindhoven is een voortvarende implementatie van ERTMS voorzien en nodig om tot een robuuste hoogfrequente treindienst te komen. Hoewel ERTMS geen uitgangspunt is geweest bij het opstellen van de varianten voor Meteren – Boxtel is wel onderzocht in hoeverre de implementatie van ERTMS zou leiden tot andere varianten. Dit bleek niet het geval. Bij de nadere uitwerking van een variant zal de implementatie van ERTMS worden meegenomen.

### Het afweegkader

De bestuurlijke besluitvorming wordt ondersteund door een beoordeling van de varianten met behulp van een samengevat afweegkader. IenM en ProRail hebben input geleverd op de aspecten die volgen uit het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS), de Lange Termijn Spoor Agenda (LTSA) en Railmap European Rail Traffic Management System (ERTMS). De betrokken regionale partijen hebben eigen aspecten geformuleerd en gescoord.

### De afwegingsmethode

De aspecten zijn beoordeeld aan de hand van kwalitatieve scores. Bij de beoordeling wordt een zevenpuntschaal gebruikt (zie onderstaande tabel). Aspecten krijgen een score variërend van +++ (zeer positief) tot — (zeer negatief) ten opzichte van de referentievariant. De score is bepaald op basis van de ernst en omvang van het aspect. De mate van ernst en omvang zijn waar mogelijk op kwantitatieve wijze bepaald. Waar dit niet mogelijk is, zijn de beoordelingen op kwalitatieve wijze met behulp van expert judgement bepaald.

Tabel I: Zevenpuntschaal bij effectbeoordeling

Score	Toelichting
+++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
++	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal
–	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
---	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
----	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

## Resultaten Zuidwestboog Meteren

Hieronder zijn de varianten voor de Zuidwestboog beschreven en is de beoordeling van de varianten op de aspecten uit het afweegkader opgenomen. Daarbij worden ook de resultaten van de Kosten-batenanalyse (KBA) betrokken.

### Varianten Zuidwestboog Meteren

In de Variantennota zijn vier varianten nader onderzocht. De onderscheidende kenmerken van de vier varianten zijn.

- **V2 Hoog**, waarbij de Zuidwestboog gerealiseerd wordt door middel van fly-overs over de Betuweroute, Rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch.
- **V2 Laag**, waarbij de beide sporen van de Zuidwestboog in een verdiepte betonnen ligging worden gerealiseerd onder de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch, de Rijksweg A15 en de Betuweroute door.
- **V2 Gelijkvloers**, waarbij de beide sporen van de Zuidwestboog gelijkvloers uittakken van de Betuweroute. De Betuweroute wordt voorzien van een middenspoor voor treinen vanuit 's-Hertogenbosch naar Kijfhoek. De sporen van de Zuidwestboog gaan door middel van twee fly-overs over de Rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch heen.
- **Variant E2**, waarbij de beide sporen van de Zuidwestboog gelijkvloers uittakken van de Betuweroute. De Betuweroute wordt voorzien van een middenspoor voor treinen vanuit 's-Hertogenbosch naar Kijfhoek. Beide sporen van de Zuidwestboog kruisen de Rijksweg A15 door middel van een fly-over. Nadat de Rijksweg A15 is gepasseerd worden de sporen weer op maaiveld gebracht. Het spoor Utrecht – 's-Hertogenbosch kruist met een fly-over het oostelijke spoor van de Zuidwestboog.

### De resultaten van het afweegkader

De samenvatting van de resultaten wordt in tabel II getoond. Hierin wordt de beoordeling van de aspecten nader toegelicht.

### Aspecten LTSA / Variantennota

In de Variantennota zijn de varianten voor de Zuidwestboog beoordeeld op maakbaarheid, functionaliteit, milieu- en omgevingseffecten. Hiermee zijn ook de meeste aspecten uit de LTSA en ERTMS gedekt. Variant V2 Hoog en V2 Laag scoren positief op de criteria capaciteit, functionaliteit en flexibiliteit. De ongelijkvloerse kruising met de Betuweroute zorgt voor een verbetering van de functionaliteit voor het treinverkeer. De gelijkvloerse kruising met de Betuweroute – zoals in de varianten V2 Gelijkvloers en E2 – leidt tot een verhoogde kans op verstoringen en risico's voor de betrouwbaarheid. Variant E2 voldoet niet aan de klanteisenspecificatie omdat er geen wachtgelegenheid is voor goederentreinen op de oostelijke Zuidwestboog. Ten aanzien van de robuustheid van de dienstregeling scoort variant V2 Laag vanwege het strandingsrisico in beide verbindingbogen laag, doordat treinen vanaf de wachtlocatie in de verdiepte ligging tegen de helling op moeten weggrijden.

Voor de omgevings- en milieueffecten geldt dat de optredende effecten van de varianten weinig tot niet onderscheidend zijn. De effecten worden neutraal tot licht negatief beoordeeld. Doordat in de omgeving van de varianten voor de Zuidwestboog weinig woningen zijn gelegen, zijn de effecten op de mens beperkt: het aantal gehinderde personen is klein en neemt met maximaal 5 toe als gevolg van de varianten. De landschappelijke inpassing van V2 Hoog scoort laag.

Op basis van de KBA in combinatie met de Variantennota is het aspect kosten beoordeeld. De investeringen in variant V2 Laag zijn beduidend hoger dan de investeringen in variant V2

Tabel II: Samenvatting resultaten afwegingskader Zuidwestboog Meteren

Afwegingskader			Variant				
Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
LTSA	Aantrekkelijk product voor de klant	Functionaliteit voor het goederenverkeer	0	+++	+	0	---
		Functionaliteit van het goederen-inhaalspoor Geldermalsen	0	+	+	+	-
	Capaciteit	Goederenverkeer	0	++	++	0	0
		Reizigersverkeer	0	0	0	0	0
	Betrouwbaarheid	Betrouwbaarheid, robuustheid infrastructuur	0	0	---	-	---
	Flexibiliteit	Flexibiliteit ten aanzien van andere ambities	0	+	+	0	0
	Veiligheid	Bereikbaarheid van spoorbaan voor hulpdiensten	0	---	---	-	-
Variantennota	Maakbaarheid	Bouwbaarheid	0	-	-	-	---
		Bouwtijd	0	---	-	---	---
		Hinder voor treinverkeer en punctualiteit tijdens bouwfase	0	-	-	-	---
	Financieel/economisch	Investeringskosten inclusief btw		€ 159 mio	€ 300 mio	€ 154 mio	€ 166 mio
		Instandhoudingskosten infra per jaar inclusief btw	€ 0	€ 1,13 mio	€ 2,50 mio	€ 1,27 mio	€ 0,97 mio
		Index NCW uit KBA, scenario hoog / laag		100 / 100	49 / 50	92 / 100	90 / 97
Stedelijke en landschappelijk inpassing	Ruimtelijke kwaliteit	0	---	-	---	---	
<b>Regionaal - aanvullende aspecten</b>							
Afwegingskader			Variant				
Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Regionaal	Inpasbaarheid lokale wensen	Logistieke Hotspot Neerijnen	0	0	0	---	---

Hoog, variant V2 Gelijvloers en variant E2. Aan de varianten V2 Hoog en V2 Laag worden baten toegekend omwille van de verbetering van de punctualiteit van het treinverkeer. Uit de KBA komt naar voren dat de varianten V2 Hoog en V2 Gelijk het best presteren.

### Regionale aspecten

In samenwerking met de regionale partijen zijn op basis van expert judgement de (on)mogelijkheden om een logistieke hotspot te realiseren onderzocht. Daaruit is geconcludeerd dat de varianten V2 Gelijvloers en E2 de mogelijkheid ernstig beperken om de logistieke hotspot te realiseren. Bij realisatie van variant V2 Hoog en V2 Laag leidt dit niet tot beperkingen.



## Resultaten 's-Hertogenbosch – Vught

Hieronder zijn eerst de varianten voor 's-Hertogenbosch – Vught beschreven en is de beoordeling van de varianten op de aspecten uit het afweegkader opgenomen. Daarbij worden ook de resultaten van de KBA betrokken. Een nadere toelichting volgt op de onderlinge vergelijking van de varianten. Daarna worden de conclusies uit de overige aanvullende rapportages toegelicht.

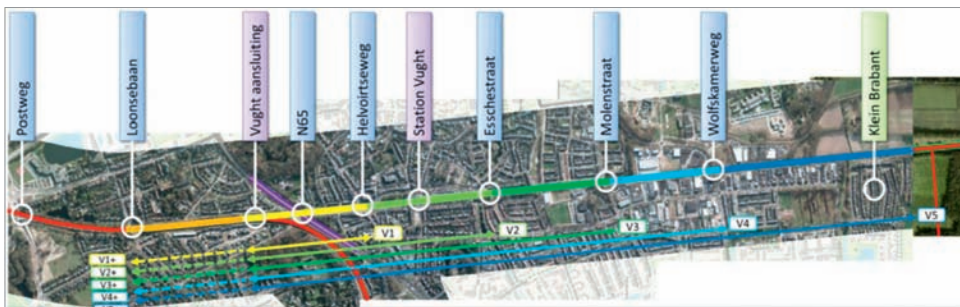
### Varianten 's-Hertogenbosch – Vught

Ten zuiden van het emplacement 's-Hertogenbosch tot in de gemeente Vught vinden fysieke ingrepen plaats. De capaciteit wordt hier uitgebreid van de huidige drie sporen naar vier sporen vanaf het emplacement 's-Hertogenbosch tot aan de splitsing van de sporen in de richting Tilburg en de richting Eindhoven. Op Vught Aansluiting worden alle wissels vervangen en wordt de kruising van de sporen ongelijkvloers aangelegd zodat de capaciteit vergroot wordt. Om de capaciteitsvergroting voor personen- en goederenvervoer in het kader van PHS te realiseren zijn twee maaiveldvarianten ontwikkeld. Deze varianten zijn in de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) 1A en 2C genoemd:

- **Variante 1A**, waarbij het spoor vanuit Tilburg naar 's-Hertogenbosch de sporen van en naar Eindhoven ongelijkvloers kruist ter plaatse van Vught Aansluiting. Het oostelijke Tilburgse spoor ligt hierbij verdiept.
- **Variante 2C**, waarbij juist de sporen van en naar Eindhoven verdiept worden aangelegd. Deze sporen liggen tussen de Postweg en de N65 verlaagd en gaan onder het spoor uit Tilburg door. De sporen van en naar Tilburg blijven op maaiveld liggen.

Daarnaast zijn er **tien varianten (V1 tot en met V5+)** voor een verdiepte ligging in Vught. De lengte van de verdiepte ligging onderscheidt de varianten van elkaar, zoals in Afbeelding 1 wordt geschetst. Er zijn vijf lengtevarianten in zuidelijke richting (V1 tot en met V5) die ieder uitgebreid kunnen worden met een verlenging richting het noorden (V1+ tot en met V5+).

Afbeelding 1: Situatie verdiepte liggingen Vught (exclusief toeritten)



In de bestaande situatie kruist de N65 met een onderdoorgang de spoorlijn 's-Hertogenbosch – Boxtel. Bij de varianten 1A en 2C blijft deze situatie ongewijzigd. Bij de varianten V1 tot en met V5+ liggen de sporen van en naar Boxtel verdiept, waardoor de huidige verdiepte ligging van de N65 niet meer mogelijk is. Indien de sporen verdiept worden aangelegd, zal de N65 naar maaiveld worden gebracht.

### ***De resultaten van het afweegkader***

De samenvatting van de resultaten wordt in tabel III en tabel IV getoond. Hierin wordt de beoordeling van de aspecten nader toegelicht. De 'plus' is separaat inzichtelijk gemaakt. De aspecten in de rubriek regionaal zijn ingebracht door de regio. Een deel van de criteria in deze rubriek overlapt met aspecten van de rubrieken LTSA en Variantennota. De regio komt daarbij in sommige gevallen tot een andere wegging.

### ***Aspecten LTSA / Variantennota***

In de Variantennota zijn de varianten 's-Hertogenbosch – Vught beoordeeld op maakbaarheid, functionaliteit, milieu- en omgevingseffecten. Hiermee zijn de aspecten uit de LTSA en ERTMS gedekt.

Ten aanzien van de maakbaarheid scoren varianten 1A en 2C verschillend. De bouwbaarheid van variant 2C scoort positiever doordat deze variant grotendeels vrij gebouwd kan worden, terwijl bij variant 1A geen tijdelijk spoor aangelegd wordt. Variant 1A heeft daardoor een aanzienlijk kortere bouwtijd nodig. De milieueffecten van de varianten op maaiveld 1A en 2C zijn vergelijkbaar. Voor geluid, landschap en cultuurhistorie scoren beide varianten gelijk. Variant 1A scoort iets minder negatief voor barrièrewerking overwegen.

De verdiepte varianten (V1 tot en met V5+) verschillen qua functionaliteit weinig, omdat de sporen lay out nagenoeg gelijk is. Variant V1 scoort iets slechter voor reizigers omdat het station Vught wordt verplaatst. Zowel de hinder voor het wegverkeer als voor de omgeving is tijdens de bouwfase bij de verdiepte varianten groter dan de hinder bij de varianten op maaiveld. Belangrijkste oorzaken zijn de aanleg van het tijdelijke spoor en de verlegde ligging van de N65. Voor wat betreft de milieueffecten leidt een langere verdiepte ligging over het algemeen tot een positievere effectscore.

Bij het bepalen van de toekomstige trillingen is in de Variantennota een worst-case benadering toegepast. In de worst-case situatie zijn in alle gevallen trillingsbeperkende maatregelen waarschijnlijk. Het treffen van maatregelen bij een verdiepte ligging is eenvoudiger en goedkoper dan maatregelen bij een maaiveldligging (1A en 2C).

Uit een nadere analyse van de metingen en een afweging op basis van het (nieuwe) doelmatigheids criterium conform de Beleidsregel Trillinghinder Spoor (BTS) van maart 2014 blijkt dat maatregelen, zoals in de Variantennota opgenomen, niet doelmatig zijn. Diepgaander onderzoek is nodig om meer inzicht te krijgen in de toekomstige trillingsterkte en in de mogelijkheden van doelmatige maatregelen.

Op basis van de KBA in combinatie met de Variantennota is het aspect kosten beoordeeld. Daarbij blijkt dat de varianten 1A en 2C qua investerings- en instandhoudingskosten minimaal van elkaar verschillen. De investeringen voor de verdiepte varianten lopen op naar gelang de lengte. De hoogte van de investerings- en instandhoudingskosten voor variant V5+ is ongeveer twee tot twee en half keer zo hoog als de investerings- en instandhoudingskosten voor V1. Uit de KBA komt naar voren dat variant 2C en variant 1A het best presteren.

Tabel III: Samenvatting resultaten afwegingskader 's-Hertogenbosch – Vught

			* Ref = landelijke referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx								
Afwegingskader			Variant								
Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
LTSA	Aantrekkelijk product voor de klant	Reizigers en goederen	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0
		Reizigers Vught	0	0	0	-	0	0	0	0	0
	Capaciteit	Reizigers en goederen	0	++	++	++	++	++	++	++	0
	Betrouwbaarheid	Robuustheid	0	++	++	++	++	++	++	++	0
	Veiligheid	Bereikbaarheid van spoorbaan voor hulpdiensten	0	0	0	0	-	-	-	-	0
		Overwegveiligheid	0	0	0	+	+	+	+	+	0
Variantennota	Bouwbaarheid	Bouwbaarheid	0	---	0	-	-	-	-	-	0
		Bouwtijd	0	+	-	---	---	---	---	---	0
	Maakbaarheid	Hinder voor de omgeving tijdens de bouwfase	0	-	-	---	---	---	---	---	0
		Hinder voor het treinverkeer tijdens de bouwfase	0	---	---	-	-	-	-	-	-
		Hinder voor het wegverkeer tijdens de bouwfase	0	-	-	---	---	---	---	---	0
	Financieel/economisch	Investeringskosten inclusief btw		€ 217 - € 279 mio	€ 213 - € 268 mio	€ 357 - € 403 mio	€ 425 - € 458 mio	€ 478 - € 502 mio	€ 530 - € 548 mio	€ 621 - € 633 mio	€ 53 - € 61 mio
Instandhoudingskosten infra per jaar inclusief btw		€ 0	€ 0,32 mio	€ 0,34 mio	€ 0,72 mio	€ 0,99 mio	€ 1,22 mio	€ 1,46 mio	€ 1,91 mio	€ 0,24 mio	
Index NCW uit KBA, scenario hoog / laag			92 / 91	100 / 100	61 / 60	52 / 52	46 / 46	41 / 41	34 / 34	-2 à -9 / -2 à -8	
Geluid	Geluidhinder	0	0	0	-	0	0	0	+	0	
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico en groepsrisico	0	-	-	-	-	-	-	-	0	
Trillingen	Trillingshinder	0	-	-	-	-	-	-	-	0	
Barrièrewerking overwegen	Oversteekbaarheid van het spoor	0	-	---	+	+	++	++	++	-	
	Opkomsttijd voor hulpdiensten	0	-	-	+	+	++	++	++	-	
Stedelijke en landschap-pelijke inpassing	Landschap	0	-	-	-	-	0	0	0	0	
	Cultuurhistorie	0	0	0	-	-	-	-	-	0	
	Ruimtelijke kwaliteit	0	---	---	0	+	+	++	++	0	
	Ruimtelijk-functionele samenhang	0	---	-	---	---	---	---	---	0	
<b>Regionaal – aanvullende aspecten</b>			* Ref = regionale referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx								
Afwegingskader			Variant								
Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Regionaal	Veiligheid	Verkeersveilige oversteekplaatsen	0	-	---	+	+	++	++	++	+
		Bestrijdbaarheid rampen	0	0	-	-	---	---	---	---	-
Leefbaarheid	Sociale veiligheid tunnels	Vrachtkverkeer op overwegen	0	0	0	+++	+++	+++	+++	+++	0
		Sociale veiligheid tunnels	0	-	0	0	0	+	++	++	+
Sociaal economische impact	Ruimtelijke kwaliteit	Omgevingseffecten, ook stapeling daarvan	0	0	0	0	+	+	++	++	0
		Gevolgen voor woningwaarde, werkgelegenheid en vestigingsklimaat	0	---	---	+	+	+	+	+	0
		Hoogwaardige kwaliteit van spooromgeving	0	0	0	-	+	++	++	+++	+

### ***Regionale aspecten***

In samenwerking met de regionale partijen zijn op basis van expert judgement de aspecten veiligheid, leefbaarheid, sociaal economische impact en ruimtelijke kwaliteit beoordeeld. Voor wat betreft de sociale economische impact is geconcludeerd dat de verdiepte varianten (V1 tot en met V5) een positiever effect hebben op de woningwaarde, werkgelegenheid en het vestigingsklimaat dan de varianten op maaiveld (1A en 2C). De aspecten veiligheid, leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit worden naar gelang de lengte van de verdieping positiever beoordeeld. Uitzondering hierop is het aspect bestrijdbaarheid van rampen, dat negatiever scoort bij een grotere lengte van de verdiepte ligging.

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel en leeswijzer van het Informatiedocument

ProRail heeft in opdracht van IenM het voorliggende Informatiedocument opgesteld ten behoeve van de oordeelsvorming door IenM en de regionale overheden over de voorkeursvarianten PHS Meteren – Boxtel.

In dit Informatiedocument wordt een samenvatting gegeven van alle beschikbare informatie uit het eerste deel van de planuitwerkingsfase voor de het project PHS Meteren – Boxtel. Daartoe zijn de resultaten van de Variantennota inclusief de achterliggende deelstudies, de vervoersanalyses, de Kosten-batenanalyses, de Value Engineeringstudie en de second opinion op de kostenraming in dit Informatiedocument opgenomen.

### Verantwoording


Dit document is opgesteld, op basis van zoveel mogelijk letterlijke citaten uit de rapporten die in de afgelopen 3 jaar zijn opgesteld en die door IenM openbaar zijn gemaakt. De geciteerde bronnen worden steeds vermeld. De aangehaalde teksten zijn soms ingekort, als dat voor de leesbaarheid van dit Informatiedocument zinvol is. De teksten van de originele documenten blijven leidend. Het document bevat geen conclusies of aanbevelingen. De bestuurlijke partners en de staatssecretaris kunnen op basis van dit document zelf hun voorkeuren bepalen.

### Leeswijzer

Hoofdstuk 1 gaat in op de achtergronden van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) en de opgave die thans voorligt. In hoofdstuk 2 worden de varianten uitgewerkt. In hoofdstuk 3 wordt het afweegkader voor de alternatieve oplossingen gepresenteerd. Hoofdstuk 4 biedt inzicht in de aanvullende analyses, waaronder de Kosten-batenanalyse, second opinion en aanvullend trillingenonderzoek. In hoofdstuk 5 zijn de varianten voor de Zuidwest-boog Meteren aan de hand van verschillende afwegingsaspecten beoordeeld. In paragraaf 5.5 worden de resultaten uit het afweegkader samengevat. In hoofdstuk 6 is dit gedaan voor de varianten in 's-Hertogenbosch – Vught, waarvan de samenvatting is opgenomen in paragraaf 6.5. Hoofdstuk 7 bevat de bijlagen bij dit document.

## 1.2 Programma Hoogfrequent Spoorvervoer

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu verwacht dat het reizigers- en goederenvervoer de komende jaren fors zal groeien. Om de verwachte groei het hoofd te kunnen bieden is het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer opgestart. In dit programma worden maatregelen voorgesteld om de spoorcapaciteit te vergroten. Het doel van PHS is om uiteindelijk meer reizigers-treinen te kunnen laten rijden op de drukst bereden trajecten in Nederland en de verwachte groei van het goederenvervoer per spoor beter te kunnen accommoderen.

Bron: Variantennota  
PHS Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

In de Voorkeursbeslissing PHS van 4 juni 2010 is opgenomen dat op de corridor Breda – Eindhoven (Brabantroute) extra ruimte wordt gemaakt voor reizigersvervoer. Op de Brabantroute gaat een extra 3e en 4e intercity per uur per richting rijden. Tevens neemt het aantal sprinters tussen Breda en Tilburg toe van 2 naar 4 per uur per richting. De Brabantroute wordt momenteel ook gebruikt door goederentreinen. Daarmee is er niet voldoende capaciteit beschikbaar om de extra intercity's en sprinters over de Brabantroute te laten rijden.

Tegelijkertijd is de verwachting dat het goederenvervoer de komende jaren fors zal groeien. Om deze groei op de Brabantroute te kunnen faciliteren zouden grootschalige ingrepen nodig

zijn. Na een afweging op verschillende alternatieven voor de afwikkeling van het goederenvervoer in Zuid-Nederland is in de Voorkeursbeslissing PHS in 2010 gekozen om zoveel mogelijk goederentreinen over de Betuweroute te laten rijden. Goederentreinen van Kijfhoek naar Zuid-Nederland takken bij Meteren via een nieuwe verbindingsboog van de Betuweroute af en rijden vervolgens verder via 's-Hertogenbosch richting Eindhoven. Ter hoogte van Boxtel rijden de goederentreinen weer op dezelfde route als nu reeds het geval is. Met deze herrotering van het goederenvervoer komt capaciteit vrij op de Brabanneroute. Deze vrijgekomen capaciteit wordt gebruikt om meer reizigerstreinen te kunnen laten rijden.

Naast de gewijzigde goederenrotering is in de Voorkeursbeslissing PHS opgenomen om de frequentie op de corridor Amsterdam – Eindhoven van reizigerstreinen te verhogen naar 6 intercity's, 2 tot 6 sprinters per uur in combinatie met 4 goederenpaden per richting. Het traject Meteren – Boxtel ligt in deze corridor.

Het studiegebied van PHS Meteren – Boxtel wordt daarmee aan de noordzijde begrensd door de aansluiting van de boog bij Meteren op de Betuweroute en aan de zuidzijde door het splitsingspunt in Boxtel op het punt waar de spoorlijnen uit Tilburg en 's-Hertogenbosch samenkomen.

### 1.3 De opgave

In de Voorkeursbeslissing PHS wordt tussen Meteren en Boxtel uitgegaan van 4 goederenpaden per uur per richting, te weten 3 geherrouteerde goederenpaden per uur van Rotterdam – Betuweroute – Zuidwestboog Meteren – Boxtel e.v. en 1 goederenpad per uur van Amsterdam – Boxtel e.v. tussen 's-Hertogenbosch en Vught Aansluiting maakt ook 1 goederenpad per uur van België richting Duitsland via Oldenzaal/grens gebruik van deze route. Dit betreft het zogenaamde transitvervoer dat vanuit België via de grensovergang Roosendaal, Breda, Tilburg, 's-Hertogenbosch, Nijmegen, Arnhem, Zutphen, Hengelo en de grensovergang Oldenzaal naar Duitsland rijdt, of andersom. Daarnaast zullen op het traject Meteren – Boxtel 6 intercity's per uur per richting rijden. Tussen Utrecht en Geldermalsen rijden 6 sprinters per uur per richting, waarvan 2 sprinters per uur per richting doorrijden naar 's-Hertogenbosch. Tussen 's-Hertogenbosch en Eindhoven rijden 2 sprinters per uur per richting. Tussen 's-Hertogenbosch Diezebrug aansluiting en Vught Aansluiting maken ook de 2 intercity's en 2 sprinters van/naar Nijmegen en van/naar Tilburg gebruik van deze route.

Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau: PHS Meteren – Boxtel, mei 2013



### Vervoersprognose

In de verkenningsfase van PHS (voorafgaand aan de Voorkeursbeslissing PHS van juni 2010) is de bepaling van de benodigde capaciteit van de infrastructuur gebeurd op basis van de verwachte treinaantallen in 2020. In de prognoses is een bandbreedte opgenomen uitgaande van een lage en een hoge verwachting, als gevolg van het hanteren van diverse economische toekomstscenario's. De prognose voor het goederenvervoer is gebaseerd op het rapport 'Verwerking herijkte goederenprognoses PHS' van ProRail. Het besluit van de staatssecretaris om de aanpassing van de spoorlijnen in Oost-Nederland te beperken tot 1 extra pad voor goederenvervoer is verwerkt in de geactualiseerde goederenprognoses. >>

&gt;&gt;

**Tabel 1** Verwachte aantallen goederentreinen per etmaal in beide richtingen samen met PHS-project Meteren – Boxtel (projectsituatie) in het lage en in het hoge economische scenario

MET PHS	2020		2030	
	laag	hoog	laag	hoog
Traject				
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

Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau: PHS Meteren – Boxtel, mei 2013



In de effectberekeningen is voor goederentreinen in de projectsituatie uitgegaan van de hoogste treinaantallen in 2020/2030. Dit voorkomt een te lage inschatting van de milieueffecten, daarmee wordt bereikt dat de omwonenden voldoende worden beschermd. Voor de aantallen reizigerstreinen zijn de aantallen in de referentiesituatie en de projectsituatie 2020/2030 gelijk, waarbij eveneens uit is gegaan van de hoogste treinaantallen. Omdat de invoering van 6 intercity's per uur per richting reeds mogelijk is in 2017 zijn de hogere aantallen reizigerstreinen ook meegenomen in de referentiesituatie. De maatgevende vervoersprognoses zijn weergegeven in navolgende tabellen.

**Tabel 2** Maximaal aantal reizigerstreinen per etmaal in beide richtingen in de referentie 2020/2030 (zonder PHS Meteren – Boxtel) en projectsituatie 2020/2030

Traject	Referentie 2020/2030	Hoogste aantal in projectsituatie 2020/2030
Meteren – Diezebrug aansluiting	288	288
Diezebrug aansluiting – 's-Hertogenbosch	432	432
's-Hertogenbosch – Vught Aansluiting	432	432
Vught Aansluiting – Boxtel	288	288

**Tabel 3** Maximaal aantal goederentreinen per etmaal in beide richtingen in de referentie 2020/2030 (zonder PHS Meteren – Boxtel) en projectsituatie 2020/2030

Traject	Referentie 2020/2030	Hoogste aantal in projectsituatie 2020/2030
Meteren – Diezebrug aansluiting	9	82
Diezebrug aansluiting – 's-Hertogenbosch	20	86
's-Hertogenbosch – Vught Aansluiting	20	86
Vught Aansluiting – Boxtel	9	81

Bron: Variantennota PHS Meteren – Boxtel, januari 2014



## 1.4 Fysieke ingrepen

Een pakket aan maatregelen is nodig om de verwachte groei op het traject Meteren – Boxtel mogelijk te maken.

Deze maatregelen bestaan uit:

1. Een aftakking van de Betuweroute bij Meteren (Zuidwestboog);
2. Maatregelen tussen 's-Hertogenbosch en Vught:
  - Uitbreiding van drie naar vier sporen tussen 's-Hertogenbosch en aansluiting Vught (inclusief het (deels) opheffen van de overweg Loonsebaan) en het realiseren van een ongelijkvloerse kruising op de aansluiting Vught, zodat treinen niet langer op elkaar hoeven te wachten;
  - Ten zuiden van de aansluiting Vught is voldoende spoorcapaciteit beschikbaar. Met het oog op een vermindering van de omgevingseffecten wordt ten zuiden van de aansluiting onderzoek gedaan naar een 2-sporige verdiepte ligging van de spoorbaan ter vervanging van de huidige 2-sporige maaiveldligging, waarbij verschillende lengtes van een verdiepte ligging beschouwd worden.
3. Mogelijk zijn ook op andere delen van het tracé aanvullende maatregelen nodig om te voldoen aan de normen voor onder meer veiligheid en geluid. De Variantennota richt zich echter op twee plangebieden waar een keuze gemaakt wordt tussen verschillende varianten. De mogelijke maatregelen buiten de twee plangebieden zijn niet afhankelijk van de variantkeuze en komen daarom niet aan de orde in de Variantennota.

De plangebieden voor het project Meteren – Boxtel betreffen de twee locaties waar een fysieke ingreep in de spoorweginfrastructuur wordt uitgevoerd, namelijk:

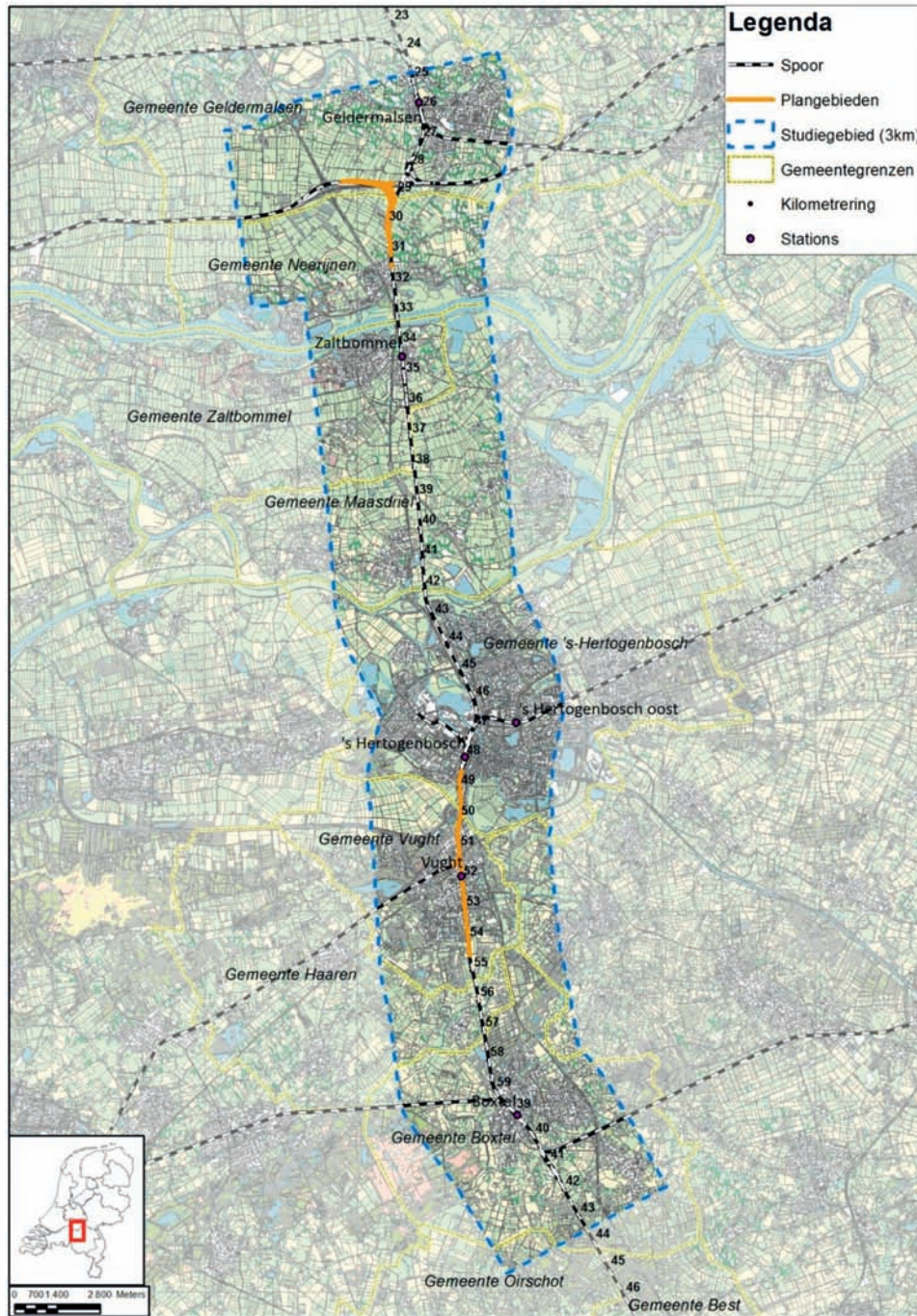
1. de Zuidwestboog bij Meteren en
2. de viersporigheid tussen 's-Hertogenbosch en Vught Aansluiting en de vrije kruising bij Vught.

De omvang van het plangebied wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de uitbreiding van het spoor en de mogelijke verdiepte ligging in Vught te realiseren. Het plangebied is weergegeven in afbeelding 1 met een oranje lijn. >>



>>

Afbeelding 1: Studiegebied Meteren – Boxtel en twee plangebieden



### **Inhaalspoor Geldermalsen**

Op de PHS corridor Amsterdam – Eindhoven zijn ter hoogte van Geldermalsen twee inhaalsporen nodig om de frequentieverhoging voor reizigerstreinen tussen Utrecht en Eindhoven te kunnen realiseren.

Het Zuid-Noord inhaalspoor wordt ter hoogte van de Zuidwestboog gerealiseerd door het bestaande middenspoor om te bouwen. Daarmee maakt dit inhaalspoor onderdeel uit van het project Meteren – Boxtel. Voor het Noord-Zuid inhaalspoor zijn er nog twee mogelijke locaties: op emplacement Geldermalsen en naast de noordoostboog Meteren. Dit inhaalspoor wordt niet ondergebracht in het project Meteren – Boxtel.

### **Overwegen**

Op het traject Meteren – Boxtel vragen in dit kader de Wolfskamerweg in Vught en de Tongersestraat in Boxtel extra aandacht vanwege de combinatie van de toename van het treinverkeer en de lokale situatie op de kruisende wegen. Het nemen van maatregelen op deze overwegen vergt medefinanciering van de regionale overheden.

Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau: PHS Meteren – Boxtel, mei 2013



## **1.5 Besluitvormingsproces PHS Meteren – Boxtel**

Om te komen tot een beslissing over de te nemen maatregelen op de corridor Meteren – Boxtel wordt een wettelijke procedure doorlopen volgens de Tracéwet, inclusief onderzoek naar de milieueffecten van mogelijke oplossingsvarianten. Deze milieueffecten worden in kaart gebracht in de m.e.r.-procedure. De m.e.r.-procedure is gestart met het bekendmaken van het voornemen tot het opstellen van een milieueffectrapportage en de ter visie legging van de ontwerpnotitie reikwijdte en detailniveau. Om de omgeving actief te informeren over de ontwerpnotitie zijn informatieavonden gehouden en zijn ruim 5000 zienswijzen ingediend waarvan 136 unieke. Een deel daarvan heeft geleid tot het aanpassen van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD). Naast het actief informeren van de omgeving is de ontwerpnotitie reikwijdte en detailniveau voorgelegd aan de Commissie voor de milieueffectrapportage. De definitieve notitie reikwijdte en detailniveau is in mei 2013 gepubliceerd.

In het project PHS Meteren – Boxtel is ervoor gekozen om eerst een variantenstudie uit te voeren gericht op onderscheidende kenmerken van de varianten binnen de plangebieden. Deze variantenstudie heeft als doel oordeelsvorming mogelijk te maken om het aantal varianten in te (kunnen) perken naar één voorkeursvariant binnen elk plangebied. De resultaten van de variantenstudie zijn opgenomen in de Variantennota welke op 29 januari 2014 gepubliceerd is.

Tussentijdse bevindingen van de Variantennota zijn in november 2013 besproken met de klankbordgroep in Vught en in Meteren. Daarnaast zijn een vijftigtal vragen van bewonersvereniging Samen voor Vught beantwoord in een aanvullende sessie.

De uiteindelijke bevindingen van de Variantennota zijn op informatieavonden in januari 2014 gepresenteerd in Vught en Meteren. Vanwege de impact van de plannen in Vught zijn de bevindingen nog nader toegelicht per wijk aan bewoners in 5 bewonersavonden in februari 2014. Op ambtelijk niveau zijn de (tussentijdse) bevindingen besproken in de Ambtelijk Clusteroverleggen met vertegenwoordigers van de provincies Gelderland en Noord-Brabant, betrokken gemeenten, de Veiligheidsregio's Gelderland-Zuid en Noord-Brabant Noord en de Omgevingsdienst Rivierenland.

>>

>>

lenM heeft de Variantennota voorgelegd aan de provincies Gelderland en Noord-Brabant, gemeenten Geldermalsen, Neerijnen, Zaltbommel, 's-Hertogenbosch, Vught, Haaren en Boxtel, de Veiligheidsregio's Gelderland Zuid en Noord-Brabant Noord en de Omgevingsdienst Rivierenland met de volgende vragen:

- Is de Variantennota voldoende compleet voor bestuurlijke meningsvorming over de voorkeursvarianten van de infrastructurele maatregelen in Meteren en Vught vanuit oogpunt van milieu?
- Welke varianten voor Meteren en Vught hebben uw voorkeur?

De meeste van bovengenoemde partijen hebben hier richting lenM op gereageerd.

ProRail heeft de Variantennota met dezelfde vragen voorgelegd aan Rijkswaterstaat en aan het Usersoverleg, met daarin vertegenwoordigers van Koninklijk Nederlands Vervoer (KNV), DB Schenker, spooraanneemers, Nederlandse Spoorwegen (NS), Euro-Express Treincharter (EETC) en Keyrail. ProRail heeft hier van een aantal van deze partijen een reactie op ontvangen. Deze reacties worden in een separaat document aan lenM aangeboden.

Het MER zal in de volgende stap worden opgesteld op basis van de Variantenstudie en aanvullend onderzoek van met name de overige delen van het studiegebied. Ter afronding van deze stap van de planuitwerking bepaalt de staatssecretaris van lenM een bestuurlijke voorkeur voor de voorkeursvariant voor de Zuidwestboog Meteren en de aanpassingen tussen 's-Hertogenbosch – Vught. Die keuze voor een variant voor de aanpassingen tussen 's-Hertogenbosch – Vught is mede afhankelijk van regionale medefinanciering. De voorkeursvarianten worden nader uitgewerkt in het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) conform de Tracéwet.

In het OTB wordt gemotiveerd hoe in de m.e.r. rekening is gehouden met de milieugevolgen en de overweging tussen varianten. Het MER en het OTB worden ter visie gelegd. Eén ieder wordt in staat gesteld zienswijzen in te dienen. De Commissie voor de m.e.r. wordt verzocht het MER te toetsen. De zienswijzen en het toetsingsadvies van de Commissie voor de m.e.r. worden in een nota van antwoord opgenomen en beantwoord. Mede op basis van de zienswijzen op het OTB en het m.e.r. stelt de staatssecretaris van lenM het Tracébesluit vast.

Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau: PHS Meteren – Boxtel, mei 2013



## 1.6 Samenhang met Lange Termijn Spooragenda deel II en European Rail Traffic Management System

Op 28 maart 2014 is de Lange Termijn Spooragenda deel II (LTSA) aan de Tweede Kamer gestuurd (Kamerstuk 29 984, nr. 474). Hierin is de lange termijn visie van lenM op het openbaar vervoer per spoor vastgelegd. De LTSA is opgesteld in nauw overleg met alle betrokken partijen uit de spoorsector. Aan de Tweede Kamer is toegezegd dat alle bestaande programma's en projecten uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) worden beoordeeld op hun bijdrage aan de LTSA visie. Deze zogenaamde herijking zal leiden tot een geïntegreerde aanpak waarin het gehele uitvoeringsprogramma uit het MIRT zodanig is vormgegeven dat een maximale bijdrage wordt geleverd aan de doelstellingen uit de LTSA.

Hoewel de herijking nog niet is afgerond kan de geplande besluitvorming over de wijze waarop het treinverkeer het traject Meteren – Boxtel aflegt nu al wel plaatsvinden. In PHS wordt gewerkt aan betere benutting van de Betuweroute en vermindering van het aantal goederentreinen over de Brabantroute. Aanpassing van het spoor tussen Meteren en Boxtel is nodig om de benodigde nieuwe goederenroute over Betuweroute-Meteren-Boxtel mogelijk te

maken in combinatie met een hoogfrequente treindienst tussen Amsterdam en Eindhoven. In de LTSA deel II heeft de corridor Amsterdam – Eindhoven de hoogste prioriteit gekregen en is de intentie van NS om vanaf 2017 te starten met een hoogfrequente treindienst. Een maximale inspanning is nodig om het spoor tijdig gereed te hebben om deze ambitie te kunnen accommoderen.

Op 11 april 2014 heeft het Kabinet de voorkeursbeslissing European Rail Traffic Management System (ERTMS) genomen (Kamerstuk 33.652, nr. 14). Het ontwerp voor de uitrol van dit nieuwe treinbeveiligingssysteem is in nauwe afstemming met de LTSA deel II en PHS tot stand gekomen. De implementatie van ERTMS op de OV SAAL corridor in de periode tot 2023 vergt een geïntegreerde aanpak van PHS en ERTMS in deze corridor. Bij de verdere uitwerking van de te kiezen alternatieven voor Amsterdam Centraal zal de implementatie van ERTMS worden meegenomen. Ook in de corridor Amsterdam – Eindhoven is een voortvarende implementatie van ERTMS voorzien en nodig om tot een robuuste hoogfrequente treindienst te komen. Hoewel ERTMS geen uitgangspunt is geweest bij het opstellen van de varianten voor Meteren – Boxtel is wel onderzocht in hoeverre de implementatie van ERTMS zou leiden tot andere varianten. Dit bleek niet het geval. Bij de nadere uitwerking van een variant zal de implementatie van ERTMS worden meegenomen.

## 2 Onderzochte varianten

### 2.1 Varianten Zuidwestboog Meteren

#### **Notitie reikwijdte en detailniveau**

In de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) zijn de volgende redelijkerwijs in beschouwing te nemen varianten opgenomen voor de Zuidwestboog bij Meteren:

- Variant voorkeursbeslissing 2;
- Variant E2.

Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau: PHS Meteren  
- Boxtel, mei 2013



In de Variantennota is de variant 'voorkeursbeslissing 2' uit de NRD uitgewerkt in drie verschillende varianten:

- Variant V2 Hoog;
- Variant V2 Laag;
- Variant V2 Gelijkvloers.

In totaal zijn er dus vier varianten voor de Zuidwestboog bij Meteren in de Variantennota onderzocht.

In bijlage 3 zijn de sporenschema's opgenomen van deze varianten.

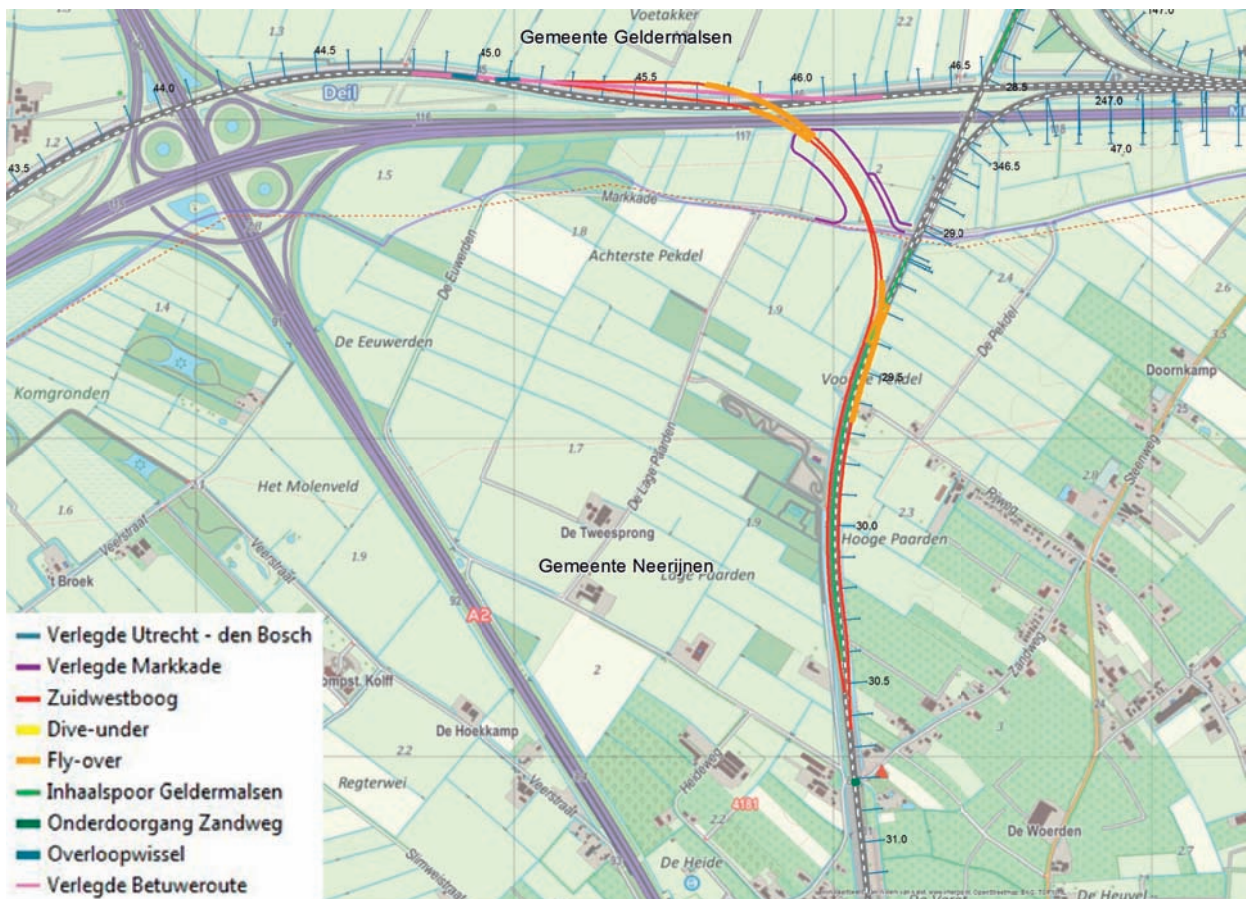
>>

>>

### Variant V2 Hoog

In de variant V2 Hoog wordt de Zuidwestboog gerealiseerd door middel van fly-overs. Het oostelijk 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. Het westelijke spoor takt af van de Betuweroute, kruist de A15 via een fly-over en daalt daarna om op maaiveld gelijkvloers in te takken op het westelijke spoor uit Geldermalsen richting 's-Hertogenbosch.

Afbeelding 2: Situatieschets variant V2 Hoog



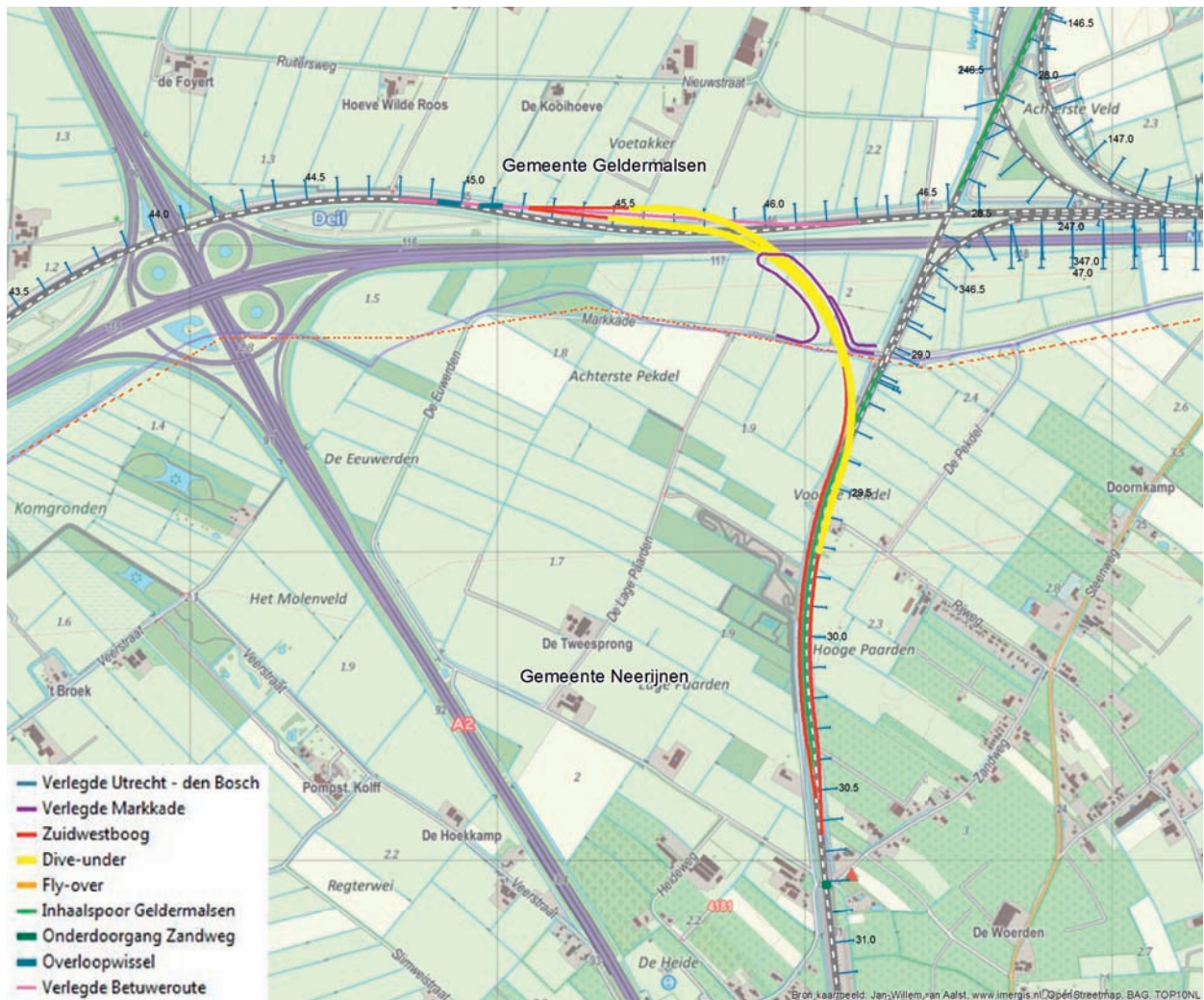
>>

>>

### Variante V2 Laag

In de variant V2 Laag liggen beide sporen van de Zuidwestboog in een verdiepte betonnen ligging. Het oostelijk spoor van de Zuidwestboog takt af van de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch en daalt af de verdiepte ligging in, waarna de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch, de Rijksweg A15 en de Betuweroute ongelijkvloers kruisen met behulp van betonnen dekken over de verdiepte ligging. Vervolgens stijgt het oostelijk spoor weer om in te takken op de Betuweroute. Het westelijk spoor van de Zuidwestboog takt af van de Betuweroute en daalt af de verdiepte ligging in, waarna de Rijksweg A15 ongelijkvloers kruist met behulp van een betonnen dek over de verdiepte ligging. Vervolgens stijgt het westelijk spoor weer om in te takken op de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch.

Afbeelding 3: Situatieschets variant V2 Laag



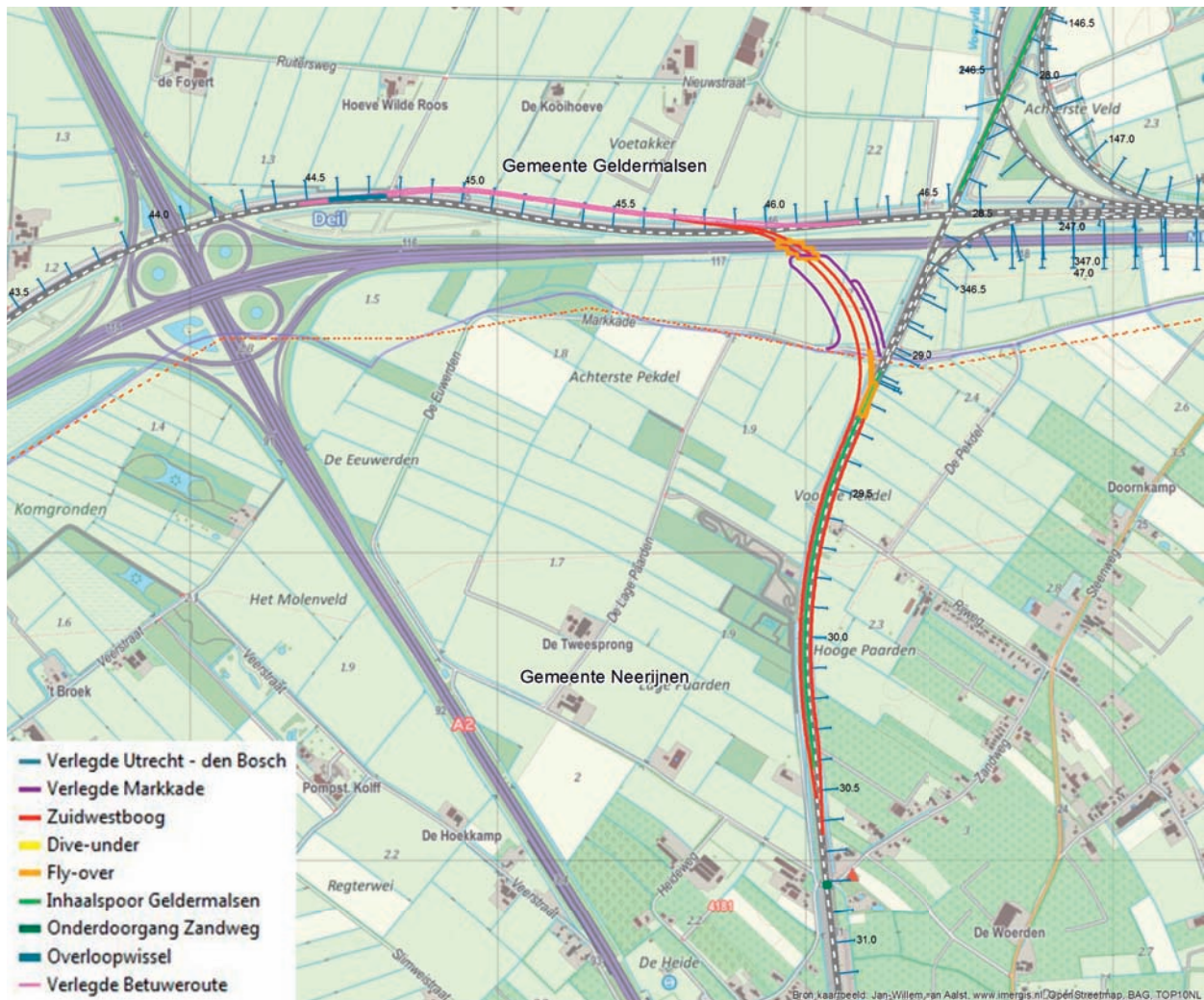
>>

>>

### Variante V2 Gelijkvloers

Bij de variant V2 Gelijkvloers takken beide sporen van de Zuidwestboog gelijkvloers uit van de Betuweroute. De Betuweroute wordt voorzien van een middenspoor voor treinen vanuit 's-Hertogenbosch naar Kijfhoek. Het westelijk spoor van de spoorboog wordt middels één fly-over over de Rijksweg A15 geleid. Het oostelijk spoor van de Zuidwestboog 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.

Afbeelding 4: Situatieschets variant V2 Gelijkvloers



>>

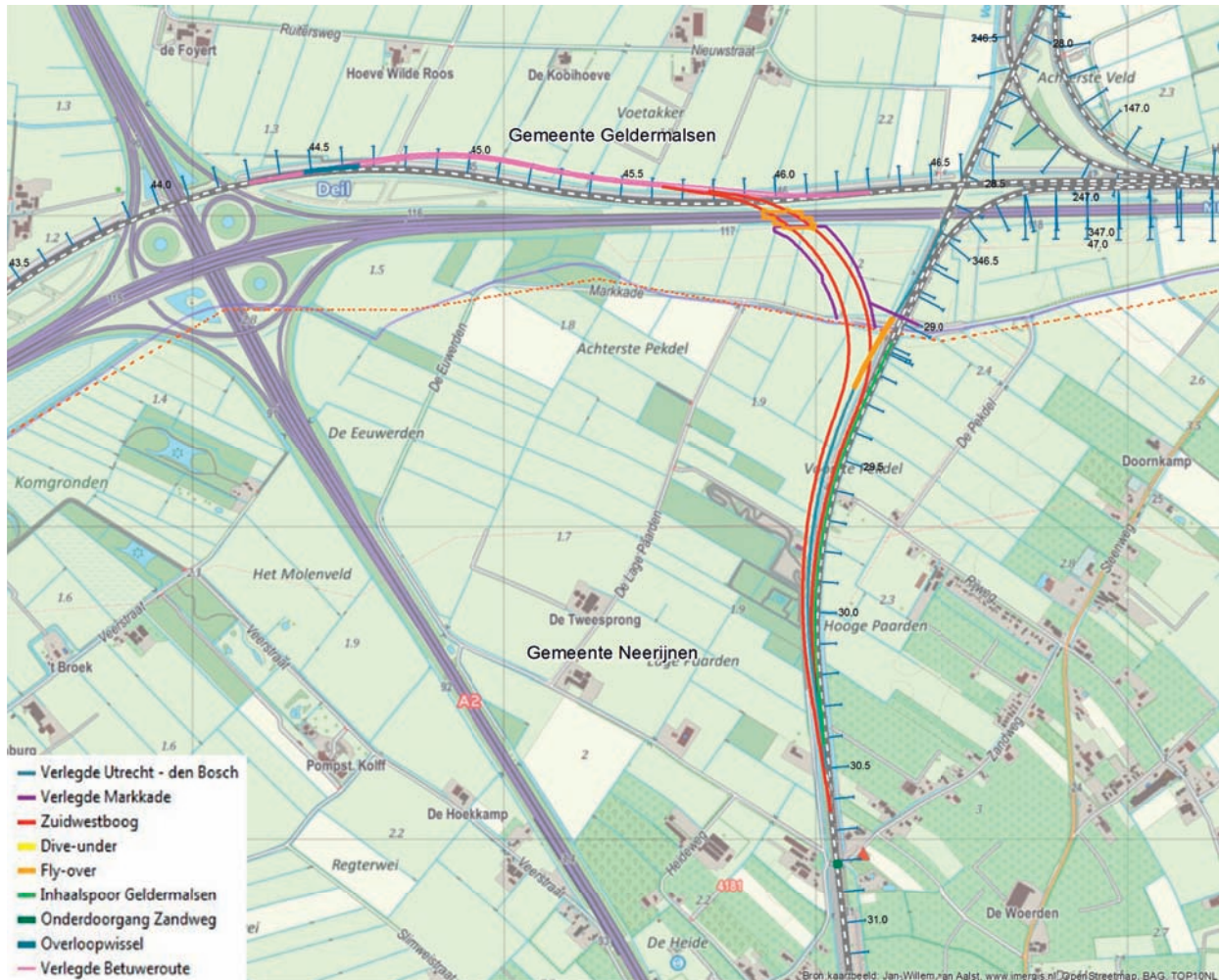



>>

### Variant E2

Bij de variant E2 takken beide sporen van de Zuidwestboog gelijkvloers uit van de Betuwe-route. De Betuweroute wordt voorzien van een middenspoor voor treinen vanuit 's-Hertogenbosch naar Kijfhoek. Beide sporen van de Zuidwestboog 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 oostelijk spoor van de Zuidwestboog loopt, door middel van een fly-over.

Afbeelding 5: Situatieschets variant E2



Bron: Variantennota  
PHS Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

## 2.2 Varianten 's-Hertogenbosch – Vught

### Notitie reikwijdte en detailniveau

Ten zuiden van het emplacement 's-Hertogenbosch tot in de gemeente Vught worden de sporen aangepast. Zo worden de huidige drie sporen naar vier sporen uitgebreid vanaf het emplacement 's-Hertogenbosch tot aan de splitsing van de sporen in de richting Tilburg en de richting Eindhoven. Op deze locatie (Vught Aansluiting) worden alle wissels vervangen en wordt de kruising van de sporen ongelijkvloers. Vanaf emplacement 's-Hertogenbosch tot aan de kruising van het spoor met de Postweg in Vught zijn de aanpassingen voor alle varianten gelijk.

In de NRD zijn na een voorafgaand proces van onderzoek en afweging de volgende redelijkerwijs in beschouwing te nemen varianten opgenomen voor de aanpassingen na de Postweg in Vught:

- Variant 1A;
- Variant 2C;
- Verdiepte varianten V1 tot en met V5+.

De minister van IenM heeft aangegeven dat de verdiepte varianten kunnen worden onderzocht in de m.e.r.-studie onder voorbehoud dat een eventuele latere keuze voor een verdiepte ligging alleen mogelijk is indien voldoende financiering beschikbaar is. Eventuele realisatie van de onderdoorgang bij de Wolfskamerweg is onder voorbehoud van regionale medefinanciering.

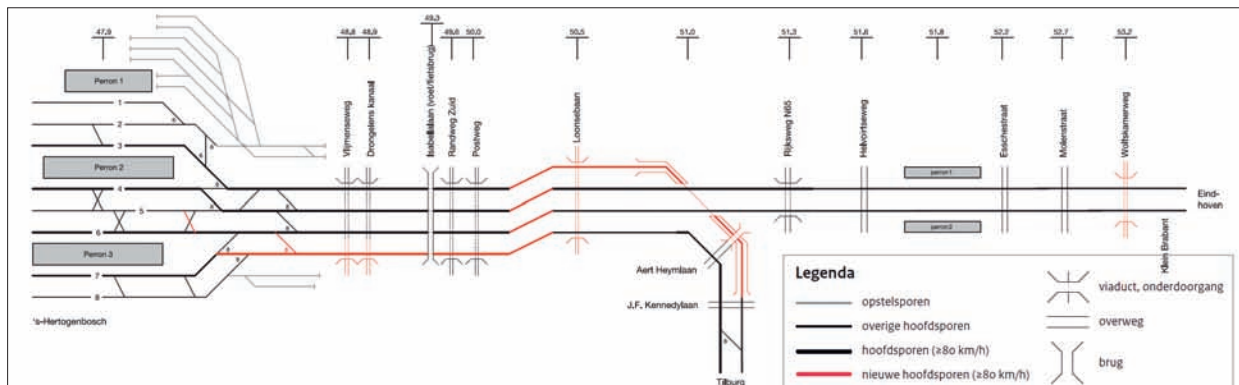
Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau: PHS Meteren – Boxtel, mei 2013



### Variante 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 Molenvenseweg en Pieter Bruegellaan wordt aangetast. De lengte van de verdiepte bak is 750 meter en betreft één spoor. De overweg Aert Heymlaan wordt een enkelsporige overweg, omdat het spoor vanuit Tilburg hier verdiept komt te liggen. De overweg Loonsebaan wordt verwijderd. De gelijkvloerse kruising wordt vervangen door een onderdoorgang voor langzaam verkeer en autoverkeer. De overweg Wolfskamerweg wordt een onderdoorgang (onder voorbehoud van regionale medefinanciering).

Afbeelding 6: Spoonschema variant 1A



Afbeelding 7: Variant 1A



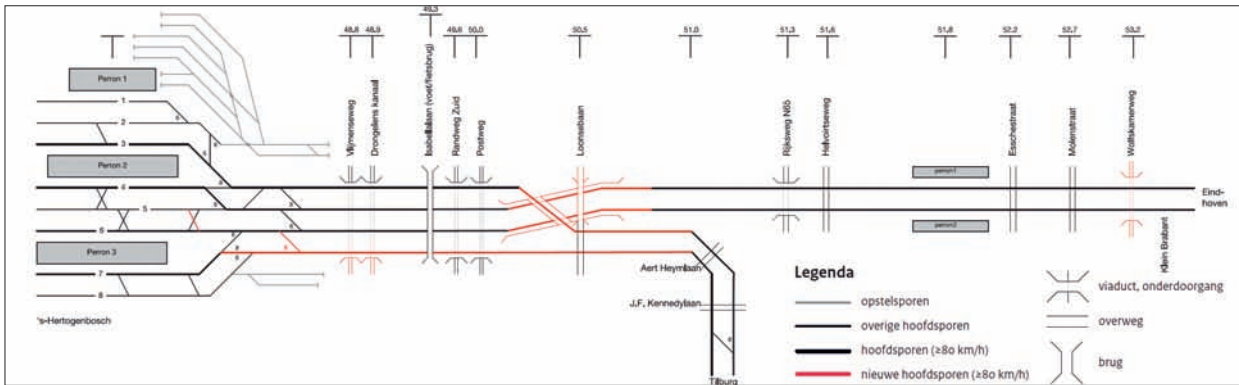
>>

>>

### Variant 2C

De essentie van deze variant is dat de sporen van en naar Eindhoven verdiept worden aangelegd tussen de Postweg en de N65. De lengte van deze verdiepte ligging is 750 meter. De sporen van en naar Tilburg blijven op maaiveld liggen. Om dit te kunnen realiseren wordt een tijdelijke spoorbaan aan de westzijde van het bestaande spoor gebouwd. Ter hoogte van de kruising van het spoor met de Loonsebaan worden de sporen in de richting van Boxtel verdiept, waardoor een ongelijkvloerse kruising ontstaat. De sporen in de richting Tilburg liggen op maaiveld en blijven de Loonsebaan gelijkvloers kruisen. Deze overweg is circa 30 meter breed, omdat het oostelijke spoor naar Tilburg scheef gekruist wordt. De overweg Wolfskamerweg wordt een onderdoorgang (onder voorbehoud van regionale medefinanciering).

Afbeelding 8: Spoorchema variant 2C



Afbeelding 9: Variant 2C



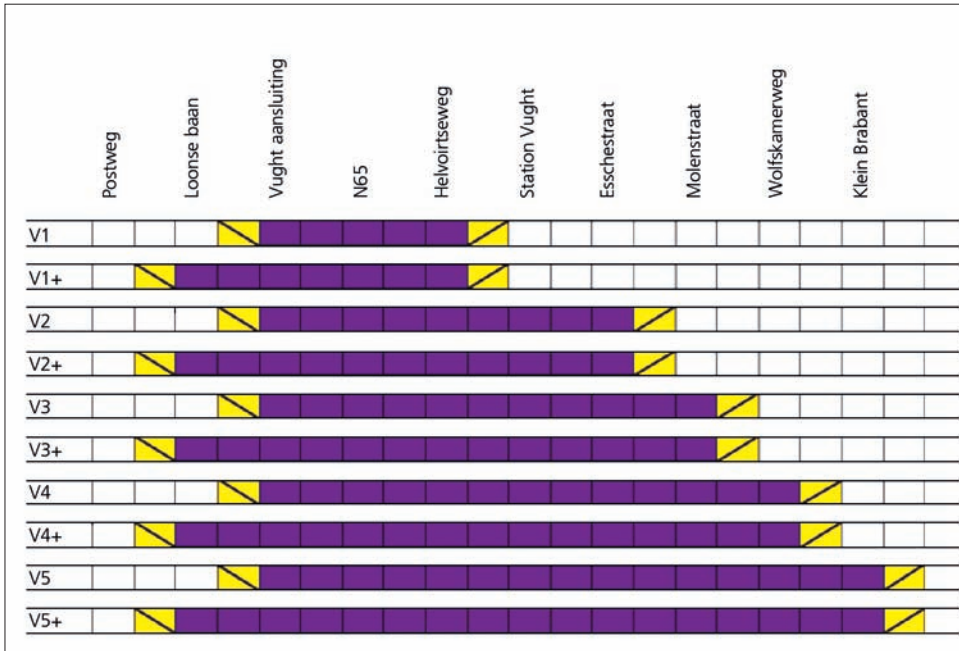
>>

>>

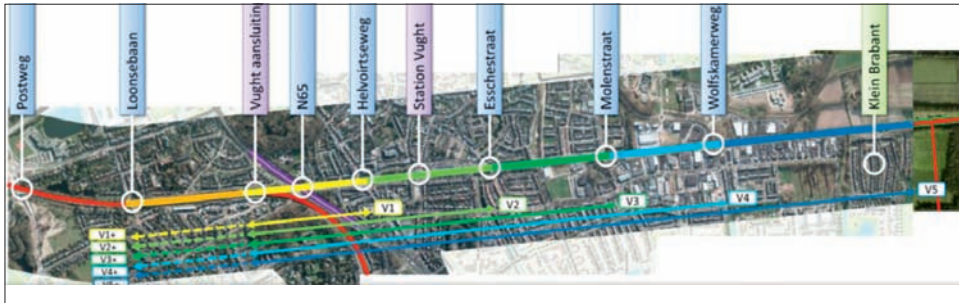
**De varianten met een verdiepte ligging: V1 tot en met V5+**


Er zijn tien varianten voor een verdiepte ligging in Vught. De lengte van de verdiepte ligging onderscheidt de varianten van elkaar. In afbeeldingen 10 en 11 wordt dit duidelijk gemaakt. Elk van de varianten heeft naast het beoogde doel van capaciteitsvergroting 's-Hertogenbosch – Vught en ontvlechting op het spoor bij de aansluiting richting Tilburg tevens tot doel de leefbaarheid in Vught te vergroten en de barrièrewerking te verminderen. Het nemen van maatregelen die leiden tot een verdiepte ligging vergt medefinanciering van de regionale overheden. De overweg Wolfskamerweg wordt een ongelijkvloerse kruising (onder voorbehoud van regionale medefinanciering).

Afbeelding 10: Schematische weergave varianten met een verdiepte ligging



Afbeelding 11: Situatie verdiepte liggingen Vught (exclusief toeritten)



Bron: Variantennota  
PHS Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

### 2.3 Samenhang met de MIRT Verkenning N65 – Vught – Haaren

In de huidige situatie kruist de N65 de spoorlijn 's-Hertogenbosch – Boxtel met een onderdoorgang. Bij de varianten 1A en 2C blijft deze situatie gehandhaafd. Bij de varianten V1 tot en met V5 en V1+ tot en met V5+ liggen de sporen van en naar Boxtel verdiept, waardoor de huidige verdiepte ligging van de N65 niet meer mogelijk is. De N65 moet daarom bij deze varianten naar maaiveld gebracht worden. Deze ombouwoperatie, van onderdoorgang naar viaduct, is gecompliceerd en vraagt een lange doorlooptijd. Zowel voor het spoor als voor de weg moeten tijdelijke voorzieningen getroffen worden om het verkeer doorgang te laten vinden.

Voor de N65 ter hoogte van Vught en Haaren wordt een Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)-verkenning uitgevoerd. In deze verkenning worden alternatieven verkend met de verdiepte ligging van de N65 onder het spoor door en alternatieven met de N65 op maaiveld vanwege een verdiepte ligging van het spoor onder de N65 door. In Vught zijn de volgende raakvlakken tussen de N65 en PHS aan de orde waar PHS aandacht aan besteedt:

- De variantkeuze van PHS die bepaalt of de N65 onder het spoor blijft liggen dan wel op maaiveld wordt gebracht.
- Mogelijke toekomstige keuzes omtrent de N65 beïnvloeden de verkeerscirculatie in Vught en dat heeft weer invloed op de belasting van overwegen. In overleg met de regio zal gezocht worden naar de meest effectieve oplossingen, in wisselwerking met de N65.
- Keuzes omtrent de ligging van de spoorlijn beïnvloeden de ligging van overwegen (gelijkvloers of ongelijkvloers) en daarmee de verkeerscirculatie in Vught en de verkeersafwikkeling via de N65.
- Op het kruispunt van spoor en N65 is sprake van cumulatie van geluid. PHS zal daar aandacht aan besteden.
- Indien infrastructurele maatregelen aan het spoor die van de N65 raken, wordt gekeken of er mogelijkheden zijn voor synergie.

De noodzaak tot afstemming tussen het spoor en de N65 is evident. De N65 en PHS zijn separate projecten. Onderzoek, participatie en besluitvorming worden afgestemd en houden rekening met nader kabinetsbeleid.

Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau: PHS Meteren – Boxtel, mei 2013



# 3 Beschrijving afweegkader

## 3.1 Algemeen

### Het bepalen van de criteria

Het afweegkader bestaat uit een set van criteria die van belang zijn voor de stakeholders om een afweging te kunnen maken tussen de varianten voor de boog bij Meteren en de varianten 's-Hertogenbosch – Vught. De beoordeling via het afweegkader vindt plaats tegen de achtergrond van de Lange Termijn Spooragenda (LTSA) inclusief het recente besluit tot invoering van ERTMS en het doel van het project Meteren – Boxtel zoals vastgesteld in de Voorkeursbeslissing van het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS). Dit leidt tot 10 hoofdrubrieken in het afweegkader namelijk: kwaliteit voor de klant, capaciteit, betrouwbaarheid, flexibiliteit, veiligheid, toekomstvastheid, maakbaarheid, financieel/economisch, milieu- en gezondheidseffecten. Deze criteria zijn door IenM en ProRail gevuld op basis van de Variantennota en de aanvullende studies waaronder Kosten-batenanalyses. Zie ook daartoe de lijst van rapporten die zijn opgenomen in bijlage 2.

Aanvullend hebben de provincies Gelderland en Noord-Brabant, gemeenten Vught, Neerijnen en Geldermalsen, de Veiligheidsregio's Gelderland Zuid en Noord-Brabant Noord en de Omgevingsdienst Rivierenland gebruik gemaakt van de mogelijkheid om invulling te geven aan regionale beoordelingsaspecten waarvoor zij de criteria hebben bepaald. Deze criteria zijn opgenomen in de rubriek Regionaal. De lijst van rapportages die door de regionale partijen zijn gebruikt, is opgenomen in bijlage 2.

### Referentiesituatie

De referentiesituatie betreft de situatie in 2030 waarbij de PHS maatregelen op het traject Meteren – Boxtel niet worden uitgevoerd. Er wordt in de referentiesituatie uitgegaan van de autonome groei van het treinverkeer, waarbij de overige PHS maatregelen buiten het tracé Meteren – Boxtel en overige MIRT-projecten met zicht op realisatie zijn uitgevoerd. Ook projecten in de omgeving die los staan van de voorgenomen activiteit, die al in uitvoering zijn of waarbij redelijk zicht is op realisatie, maken deel uit van de referentiesituatie. De overweg Wolfskamerweg is in de referentie nog niet vervangen door een ongelijkvloerse kruising. In de referentie wordt de geluidsanering van Meerjarenprogramma Geluid (MJPG) als gerealiseerd verondersteld. Daarnaast wordt rekening gehouden met de instroming van stiller treinmaterieel en de vervanging van de bestaande houten dwarsliggers door betonnen exemplaren.

In de referentiesituatie is de PHS lijnvoering voor reizigers opgenomen. Dit is inclusief de verhoging van 4 naar 6 intercity's per uur per richting tussen Amsterdam CS en Eindhoven, die vanaf de dienstregeling 2017 is voorzien. Deze frequentieverhoging kan al gerealiseerd worden, zonder de invoering van de capaciteit vergrotende maatregelen op het traject Meteren – Boxtel.

### Afwijkende lijnvoering in de referentiesituatie voor de regionale aspecten

De referentiesituatie die door de regionale partijen voor de regionale aspecten wordt gehanteerd bestaat uit de huidige spoorinfrastructuur en de huidige treinaantallen, dus zonder een verhoging van 4 naar 6 intercity's per uur per richting. De regio wil namelijk met het afweegkader het totale effect van PHS op de regio in beeld brengen.

## De afwegingsmethode

Tabel 4: Zevenpuntschaal bij effectbeoordeling

Score	Toelichting
+++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
++	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal
-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
---	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

De aspecten zijn beoordeeld aan de hand van kwalitatieve scores. Bij de beoordeling wordt een zevenpuntschaal gebruikt (zie bovenstaande tabel). Aspecten krijgen een score variërend van +++ (zeer positief) tot --- (zeer negatief) ten opzichte van de referentievariant. De score is bepaald op basis van de ernst en omvang van het aspect. De mate van ernst en omvang zijn waar mogelijk op kwantitatieve wijze bepaald. Waar dit niet mogelijk is, zijn de beoordelingen op kwalitatieve wijze met behulp van expert judgement bepaald.

De beoordelingen in de rubrieken LTSA en de milieu- en omgevingsaspecten zijn gebaseerd op de Variantennota. De beoordeling op de regionale aspecten is door de regio ingevuld. Een deel van de criteria in deze rubriek overlapt met de aspecten veiligheid en bereikbaarheid in de betreffende onderdelen van de rubrieken LTSA en milieu- en omgevingsaspecten. De regio komt daarbij in sommige gevallen tot een andere weging vanwege het geringer aantal intercity's in de door de regio gehanteerde referentiesituatie.

Rijk en regio hebben verschillende referentiescenario's gehanteerd. Dit leidt ertoe dat op basis van de afweegkaders de beoordelingen van alle aspecten niet bij elkaar opgeteld kunnen worden.

Het afweegkader voor de varianten voor de Zuidwestboog bestaat in totaal uit 62 criteria. Het afweegkader voor de varianten 's-Hertogenbosch – Vught bestaat in totaal uit 84 criteria. Het totaal van de beoordeling is opgenomen in bijlage 4 en 5. Uit de totale beoordeling is een samenvatting gemaakt die bestaat uit criteria van de LTSA, de onderscheidende milieu- en omgevingseffecten voor de locaties Meteren en 's-Hertogenbosch – Vught en de onderscheidende regionale aspecten.

### 3.2 Lange Termijn Spooragenda en ERTMS voor Meteren – Boxtel

#### Lange Termijn Spooragenda (LTSA)

Samen werken aan 'Netwerk Nederland–Openbaar Vervoer op het goede spoor'. Met dit tweede deel van de Lange Termijn Spooragenda (LTSA deel 2) wordt de aanpak geschetst om de prestaties van het spoor en de aansluiting daarvan op het regionaal en lokaal OV te verbeteren. Het bevat een operationele uitwerking en beleidsmatige keuzes over de visie, ambities en doelen die in februari 2013 met de Tweede Kamer zijn gedeeld. Deel van de uitwerking is de aanpak volgens "Eerst beter, dan meer". Nederland heeft één van de drukst bereden sporen ter wereld, veel treinen rijden op tijd en het vervoer over het spoor is veilig. De komende jaren moeten de prestaties nog beter, met name 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.

De doelen van de LTSA komen als volgt terug in de criteria van het afweegkader:

- **Aantrekkelijk klantproduct reiziger**  
Betreft de kwaliteit van het vervoerproduct voor reizigers. Per variant wordt gekeken naar reistijden, verbeteren reisgemak (toegankelijkheid voor mensen met functiebeperking) en mogelijkheden om regie over eigen reis te hebben.
- **Aantrekkelijk klantproduct goederen**  
Betreft de kwaliteit van de dienstregeling voor goederenvervoerders. Daarbij wordt per variant gekeken naar doorlooptijden, verbeteren informatie-uitwisseling (betrouwbaarheid planning), niet-commerciële stops, mogelijkheden voor buitengewoon vervoer en het vergemakkelijken van het aanbieden en ontvangen van lading per spoor.
- **Vervoercapaciteit reizigers**  
Betreft ruimte die wordt geboden voor groei van het reizigersverkeer.
- **Vervoercapaciteit goederen**  
Betreft de ruimte die wordt geboden voor groei van het goederenverkeer.
- **Betrouwbaarheid**  
Betreft de betrouwbaarheid, die tot uiting komt in criteria als de robuustheid van de infrastructuur en van de dienstregeling (punctualiteit) en de mogelijkheden om bij te sturen indien er grotere verstoringen zijn (bijstuurbaarheid) en daarnaast de mate waarin de varianten oplossingen bieden voor kruisende vervoersstromen.
- **Flexibiliteit**  
Betreft mogelijkheden die de varianten bieden om ook andere tijdliggingen te hanteren en de mate waarbij Basis Uur Patroon oftewel BUP-paden gevuld zijn.
- **Duurzaamheid**  
Betreft de bijdrage die de varianten leveren aan de positie van de trein als duurzaam vervoermiddel zoals het effect op energieverbruik.
- **Veiligheid**  
Betreft het voldoen van de infra aan wet- en regelgeving omtrent veiligheid (onder meer kans op stoptonend sein (STS)-passages), bereikbaarheid van de spoorbaan en kans op doden en gewonden bij overwegen.
- **Toekomstvastheid**  
Betreft de mate waarin de varianten voorbereid zijn op toekomstige capaciteitsuitbreidingen en de mate van gevoeligheid voor andere groeiscenario's en ander spoorgebruik.

### **Railmap ERTMS (European Rail Traffic Management System)**

In de LTSA deel 2 is aangegeven dat dankzij de invoering van ERTMS het veiligheidssysteem wordt gemoderniseerd en dat ERTMS naast veiligheid en interoperabiliteit (i.c. vereenvoudiging van grensoverschrijdend spoorvervoer) ook potentiële voordelen biedt op het gebied van capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid. Om de geplande dienstregeling op de corridor tussen Utrecht en 's-Hertogenbosch te kunnen rijden is seinoptimalisatie door het bestaande seinstelsel te optimaliseren en te verdichten noodzakelijk. ERTMS biedt hiervoor eveneens mogelijkheden. Verwacht wordt dat ERTMS kan voldoen aan de dienstregeling van PHS. Ook geeft ERTMS meer robuustheid dan een geoptimaliseerd en verdicht seinstelsel, maar leidt niet altijd tot meer capaciteit. Verder is ERTMS veiliger bij lagere snelheden.

Nu in het kader van de LTSA gekozen is voor ERTMS wordt aan scenario's voor de implementatie gewerkt. Gezien de lange voorbereidings- en ombouwtijd van het spoorweginfrastructuur is het op dit moment nog niet duidelijk of realisatie en ingebruikname van ERTMS tijdig inpasbaar is in de realisatieplanning van het project Meteren – Boxtel. Mogelijk is daarom toch als eerste stap optimalisatie van het huidige conventionele seinstelsel noodzakelijk. Nader onderzoek en besluitvorming is nodig om vast te stellen hoe ERTMS op de PHS corridor Amsterdam – Eindhoven kan worden gerealiseerd.

### **Criteria**

In het afweegkader is bij het hoofdcriterium Toekomstvastheid de relatie met de Railmap ERTMS opgenomen. Beoordeeld is in hoeverre de invoering van ERTMS effect heeft op de keuze van de voorliggende varianten.

### **3.3 Variantennota**

#### **Aspecten - Variantennota en Kosten-batenanalyses**

Naast bovengenoemde criteria is ook een aantal generieke aspecten opgenomen in het afweegkader:

- **Maakbaarheid**  
Betreft de mate waarin de varianten voldoen aan de klantenspecificatie en geschiktheid voor het gebruik door het divers reisverkeer en de reizigers. Daarnaast wordt ook de bouwbaarheid, bouwtijd en hinder voor treinverkeer, wegverkeer en omgeving en indienststellingsdatum in beeld gebracht.
- **Financieel/economisch**  
Betreft de investeringskosten, exploitatiekosten, instandhoudingskosten en verhouding tussen de kosten en baten van de maatregelen behorende bij de varianten.
- **Milieueffecten**  
Betreft de milieueffecten geluid, externe veiligheid, lucht, trillingen, natuur, water en bodem, archeologie en stedelijke & landelijke inpassing. Voor 's-Hertogenbosch – Vught is hier additioneel een afweging voor barrièrewerking overwegen opgenomen. Deze milieueffecten zijn in de eerste fase van de m.e.r. onderzocht.
- **Gezondheidseffecten**  
Dit aspect is wel onderdeel van het afweegkader, maar in dit eerste deel van de planstudie nog niet beoordeeld omdat deze naar verwachting niet onderscheidend zijn. In het vervolg van de planstudie worden de effecten bepaald middels de Gezondheidseffectscreening (GES)-methodiek.

### **3.4 Regionale aspecten**

De aspecten in de rubriek regionaal zijn ingebracht door de regio. Zoals eerder is aangegeven overlapt een deel van de criteria in deze rubriek met de aspecten veiligheid en bereikbaarheid van de rubrieken LTSA en milieu- en omgevingsaspecten. De regio komt daarbij in sommige gevallen tot een andere wegging.

#### **Aspecten op basis van regionale input - Meteren**

De provincie Gelderland en de gemeenten Neerijnen en Geldermalsen, de Veiligheidsregio Gelderland Zuid en de Omgevingsdienst Rivierenland hebben de volgende criteria ingebracht:

- De spoorinfrastructuur is voorbereid op toekomstige ontwikkelingen;
- De omleiding van verkeer op de Markkade tijdens de bouw;
- De kans op vervuild bluswater en/of weggelekte producten via het riool.

### **Aspecten op basis van regionale input - 's-Hertogenbosch – Vught**

De provincie Noord-Brabant, gemeenten Vught, Haaren, Boxtel en 's-Hertogenbosch en de veiligheidsregio Noord-Brabant Noord hebben volgende aspecten ingebracht:

- **Bereikbaarheid**  
Betreft de lokale verkeerssituatie, met aandacht voor de aanwezigheid van dwarsrelaties over het spoor inclusief langzaam verkeer.
- **Veiligheid**  
Betreft de veiligheid van passanten op oversteekplaatsen, bestrijdbaarheid van rampen, doorrijdhoogte van vrachtverkeer bij de N65 en de sociale veiligheid in auto- en fietstunnels.
- **Leefbaarheid**  
Betreft de effecten van indirecte effecten van geluidschermen, zoals de beleving en barrièrewerking van de schermen, de accumulatie van hinderlijke effecten op de gezondheid en stress.
- **Sociaal economisch**  
Betreft de gevolgen voor de huizenmarkt te Vught, de werkgelegenheidsontwikkeling, het vestigingsklimaat en de vastgoedwaarde.
- **Ruimtelijke kwaliteit**  
Betreft de effecten op de ruimtelijke kwaliteit en de mogelijkheden om een hoogwaardige woon- en leefomgeving te creëren.

# 4 Uitgevoerde aanvullende onderzoeken

## 4.1 Plausibiliteit prognoses spoor goederenvervoer

Ter voorbereiding op de besluitvorming over PHS Goederenrouting Oost Nederland heeft IenM aan TNO gevraagd om, met de kennis van nu, aan te geven hoe plausibel de drie economische scenario's zijn, die zijn gehanteerd voor de prognoses van het spoorgoederenvervoer.

### Vraagstelling en analyses

De meest recente prognoses van het spoorgoederenvervoer zijn in 2012 gemaakt waarbij realisaties tot en met 2010 zijn meegenomen. Deze prognoses worden de 'Herijking 2012' genoemd omdat het om een herijking van eerdere prognoses uit 2008 ging. Inmiddels zijn realisatiecijfers van het spoorgoederenvervoer bekend voor de jaren 2011, 2012 en deels 2013. IenM heeft TNO gevraagd de plausibiliteit van de 'Herijking 2012' te toetsen. Hierbij gaat het om de aannemelijkheid en geloofwaardigheid van de prognoses. Hiervoor zijn analyses gemaakt van de realisatie van het spoorgoederenvervoer tussen 2010 en 2013 en van actuele toekomstverwachtingen van factoren die invloed hebben op de omvang van het spoorgoederenvervoer.

### Ontwikkelingen spoorgoederenvervoer

Uit de analyse blijkt dat de omvang van het totale spoorgoederenvervoer in de jaren 2011 en 2012, met beperkte economische groei in Europa en zelfs een afname van het BBP (Bruto Binnenlands Product) in Nederland, stabiel is gebleven. Per segment is echter sprake van grote verschillen. Het totale spoorgoederenvervoer op de verschillende grensovergangen tussen Nederland en Duitsland is in deze periode toegenomen, met name door een toename van het vervoer van kolen van Nederland naar Duitsland. Deze ontwikkelingen zijn in lijn met de veronderstellingen in de 'Herijking 2012'.

Het vervoer van eindproducten/containers, chemie en staal is op vrijwel alle relaties gedaald. Deze ontwikkeling wijkt sterk af van de veronderstellingen in de 'Herijking 2012'. Verder blijken er voor het vervoer van eindproducten/containers op bepaalde gebieden grote veranderingen te zijn: op België is dit vervoer sterk gedaald en op Noord-Nederland en Frankrijk is dit vervoer vrijwel weggefallen. Voor de korte termijn wordt een aantrekkelijke economie verwacht en de eerste signalen over de ontwikkeling van het totale spoorgoederenvervoer duiden op een toename in 2013. Voor de lange termijn heeft de Europese Commissie de prognoses van de ontwikkeling van het BBP echter naar beneden bijgesteld, met name voor de periode tot 2020. In het jaar 2012 en naar verwachting ook voor de jaren 2013 en 2014 zal de omvang van het totale spoorgoederenvervoer onder het groeipad van het lage scenario van de 'Herijking 2012' liggen. Dit betekent dat, om de omvang van de prognoses in 2020 te halen, zelfs voor het lage groeiscenario een groeiversnelling nodig is. Om de omvang van het hoge scenario in 2020 te halen is een zeer grote groei nodig. Op dit moment lijken er geen voor de hand liggende ontwikkelingen te zijn waarmee deze achterstand kan worden ingehaald.

### Conclusies plausibiliteit prognoses spoorgoederenvervoer

Gegeven deze ontwikkelingen wordt aanbevolen, van de set van scenario's uit de 'Herijking 2012', het middenscenario en het lage scenario als het meest plausibel te beschouwen. Het hoge scenario is voor het zichtjaar 2020 niet plausibel en voor de jaren 2030 en 2040 minder plausibel.

Bron: Toets plausibiliteit prognoses Spoorgoederenvervoer, maart 2014.



## 4.2 Kosten-batenanalyse Meteren

Ten behoeve van de oordeelsvorming is een varianten Kosten-batenanalyse (KBA) uitgevoerd voor de varianten van de Zuidwestboog bij Meteren. Deze geeft de relatieve verhouding tussen de verschillende varianten weer en levert beslisinformatie om de keuze voor een variant te onderbouwen. De KBA levert geen informatie over nut en noodzaak van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer of het project PHS Meteren – Boxtel op zich. Voor het programma PHS is in 2010 de landelijke maatschappelijke KBA (MKBA) uitgevoerd, deze geeft het maatschappelijk rendement van PHS als totaal aan. Het Voorkeursbesluit PHS uit 2010 is (onder meer) hierop gebaseerd, dit besluit staat niet ter discussie. De MKBA uit 2010 vormt dan ook het kader waarbinnen de KBA voor het project PHS Meteren – Boxtel is uitgevoerd.

### Resultaat varianten KBA

In onderstaande tabel staan de resultaten van de varianten KBA samengevat (in paragraaf 5.3 is de totale tabel opgenomen). Deze resultaten betreffen het hoge economische en het lage groeiscenario. Alle projectvarianten hebben een negatieve Netto Contante Waarde (verder: NCW). Omdat het relatieve cijfers betreft kunnen daar geen conclusies over nut en noodzaak aan worden verbonden. De investeringen in variant V2 Laag zijn beduidend hoger dan de investering in variant V2 Hoog, variant V2 Gelijvloers en variant E2. De varianten V2 Hoog en V2 Laag kennen baten, aangezien de punctualiteit van het treinverkeer sterk verbetert. Variant V2 Hoog en variant V2 Gelijk hebben de meest gunstige NCW en baten-kostenverhouding. De verhouding tussen de NCW is in een index gepresenteerd voor het scenario hoog/laag en waarbij de hoogst scorende NCW op 100 is gezet.

Tabel 5: Resultaat varianten KBA Meteren

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Financieel/economisch	Investeringskosten inclusief btw		€ 159 mio	€ 300 mio	€ 154 mio	€ 166 mio
	Instandhoudingskosten infra per jaar inclusief btw	€ 0	€ 1,13 mio	€ 2,50 mio	€ 1,27 mio	€ 0,97 mio
	Index NCW uit KBA, scenario hoog / laag		100 / 100	49 / 50	92 / 100	90 / 97
	Index BK-verhouding, scenario hoog/laag		100 / 100	56 / 50	0	0

Bron: PHS Meteren – Boxtel:  
KBA Zuidwestboog Meteren,  
april 2014 

## 4.3 Kosten-batenanalyse 's-Hertogenbosch – Vught

Ten behoeve van de oordeelsvorming is een varianten Kosten-batenanalyse uitgevoerd voor de varianten op het deel 's-Hertogenbosch – Vught. Deze geeft de relatieve verhouding tussen de verschillende varianten weer en levert beslisinformatie om de keuze voor een variant te onderbouwen. De KBA levert geen informatie over nut en noodzaak van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer of het project PHS Meteren – Boxtel op zich. Voor het programma PHS is in 2010 de landelijke maatschappelijke KBA (MKBA) uitgevoerd, deze geeft het maatschappelijk rendement van PHS als totaal aan. Het Voorkeursbesluit PHS uit 2010 is (onder meer) hierop gebaseerd, dit besluit staat niet ter discussie. De MKBA uit 2010 vormt dan ook het kader waarbinnen de KBA voor het project PHS Meteren – Boxtel is uitgevoerd.

Doel van deze KBA is inzicht te geven in de maatschappelijke rentabiliteit van de varianten voor de verdiepte ligging van het spoor te Vught (V1 tot en met V5+) de varianten op maaiveld (1A en 2C) ten opzichte van het referentiescenario. >>

>>

Voor de uitwerking van de KBA is het kader KBA MIRT-Verkenningen gevolgd. Het invullen van het format Spoorwegen leidt tot een (partiële) Kosten-batenanalyse conform de Overzicht Effecten Investerings (OEI)-leidraad. De volgende effecten genereren de grootste verschillen in baten tussen de varianten op maaiveld en de varianten met een verdiepte ligging in Vught:

- Bereikbaarheidsbaten kruisend verkeer, inclusief betrouwbaarheid;
- Verkeersveiligheid;
- Geluid.

In onderstaande tabel staan de resultaten van de KBA samengevat (in paragraaf 6.3.2 is de totale tabel opgenomen). De resultaten betreffen het hoge economische en het lage groei-scenario. Alle projectvarianten hebben een negatieve Netto Contante Waarde (verder: NCW). Omdat het relatieve cijfers betreft kunnen daar geen conclusies over nut en noodzaak aan worden verbonden. In de berekeningen zijn de contante waarden van de diverse effecten opgenomen. Dit laatste werkt door in het saldo van kosten en baten, namelijk de NCW totale kosten, de NCW totale baten en het KB-resultaat. De totale kosten en de totale baten nemen toe bij een verdiepte ligging. De verhouding tussen de NCW is in een index gepresenteerd voor het scenario hoog/laag en waarbij de hoogst scorende NCW op 100 is gezet.

**Tabel 6: Resultaat varianten KBA 's-Hertogenbosch – Vught**

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Financieel/economisch	Investeringskosten inclusief btw		€ 217 - € 279 mio	€ 213 - € 268 mio	€ 357 - € 403 mio	€ 425 - € 458 mio	€ 478 - € 502 mio	€ 530 - € 548 mio	€ 621 - € 633 mio	€ 53 - € 61 mio
	Instandhoudingskosten infra per jaar inclusief btw	€ 0	€ 0,32 mio	€ 0,34 mio	€ 0,72 mio	€ 0,99 mio	€ 1,22 mio	€ 1,46 mio	€ 1,91 mio	€ 0,24 mio
	Index NCW uit KBA, scenario hoog / laag		92 / 91	100 / 100	61 / 60	52 / 52	46 / 46	41 / 41	34 / 34	-2 à -9 / -2 à -7
	Index BK-verhouding, scenario hoog/laag		83 / 78	92 / 89	100 / 100	92 / 89	92 / 89	83 / 89	75 / 78	-8 à -17 / -11 à -22

Alle verdiepte varianten hebben een lagere tot veel lagere NCW-score dan de maaiveldvarianten 1A en 2C. Variant V1 heeft de beste B/K score en scoort hoger dan de maaiveldvarianten. Uit de KBA komt naar voren dat de varianten V2 Hoog en V2 Gelijk het best presenteren.

Bron: PHS Meteren-Boxtel:  
Varianten KBA Verdiepte  
ligging Sporen in Vught,  
april 2014 

#### 4.4 Value Engineering traject 's-Hertogenbosch – Vught

Het ministerie van IenM heeft gevraagd om, in samenspraak met de betrokken stakeholders (ProRail, Provincie, Gemeente en Belangenorganisatie Samen Voor Vught), te onderzoeken of er mogelijkheden zijn om de kosten van de verschillende varianten te verlagen, waarbij de functionele prestatie zo veel mogelijk wordt gehandhaafd. Als basis voor mogelijke optimalisaties zijn één maaiveldvariant (2C) en één verdiepte variant (V3) onderzocht. Er zijn 6 potentiële optimalisaties gevonden, die kunnen leiden tot besparingsmogelijkheden.

De studie concludeert dat beide onderzochte varianten zeer kosteneffectief zijn. Er zijn voorts nog geen mogelijkheden gevonden om de kosten van de varianten te verlagen. De Value Engineeringstudie benoemt als mogelijk kansrijke en verder te onderzoeken optimalisaties:

- Definitief verdiept spoor oostelijk van de bestaande spoorbaan in plaats van verdiept spoor ter plaatse van de bestaande spoorbaan;
- Spoor en N65 gebundeld omleiden om Vught.

>>

>>

#### **Definitief verdiept spoorbaan oostelijk van de bestaande spoorbaan.**

Op basis van de op dit moment beschikbare gegevens is het nog niet mogelijk om vast te stellen wat de exacte milieueffecten zijn en of deze optimalisatie een kostenbesparing genereert. Het ligt niet in de lijn van de verwachting dat deze optimalisatie een kostenbesparing op zal leveren. Wel levert deze optimalisatie mogelijk meer 'waarde' op doordat de hinder voor omwonenden zowel tijdens de bouw als in de eindsituatie wordt beperkt. Daarnaast ontstaan er nieuwe mogelijkheden voor gebiedsontwikkeling. Enerzijds worden kosten bespaard omdat geen tijdelijk spoor nodig is. Anderzijds moeten extra woningen worden gesaneerd en ontstaat ruimte voor nieuwe inrichting van de spoorzone.

Voor de totale procesgang met betrekking tot de besluitvorming is van belang dat deze oplossingsrichting niet in de Variantennota is beschouwd. Indien de uitkomsten van de studie zoals beschreven in de Variantennota en de overige inzichten ertoe leiden dat de voorkeur wordt gegeven aan een variant met een verdiepte ligging wordt geadviseerd om deze optimalisatie nader te onderzoeken in het vervolgproces naar het vaststellen van het m.e.r. en het (O)TB.

#### **Spoor en N65 gebundeld omleiden om Vught**

Voor deze optimalisatie is een indicatief ontwerp uitgewerkt waarbij de N65 en de spoorlijn naar Eindhoven niet door Vught heen gaan, maar gebundeld aan de westzijde om Vught Zuid heen worden gelegd. Op deze manier zal de barrièrewerking in de gemeente Vught aanzienlijk verminderd worden.

Wat betreft deze optimalisatie wordt geconcludeerd dat deze niet kansrijk is. Dit op grond van met name de hoge investeringskosten, de negatieve effecten op natuur en milieu, de langere reisduur voor het auto- en treinverkeer en de inpassing bij overwegen.

Bron: Notitie acties VE studie traject s-Hertogenbosch – Vught, april 2014 

### **4.5 Notitie Aanvullend trillingonderzoek fase 1 Variantennota Meteren – Boxtel, situatie Vught**

#### **Aanleiding**

De gewijzigde BTS (besluit I en M/BSK-2014/63235 van 24 maart 2014) geeft aanleiding tot een hertoetsing van de trillingsmaatregelen en de doelmatigheid van deze maatregelen, zoals deze beschreven zijn in de rapportage PHS Meteren – Boxtel, MB 144-02 Deelonderzoek Trillingen (30 januari 2014, 07742466:C-Definitief, D01021.000175.0100, ARCADIS Nederland BV).

De aanvullende toets geeft meer inzicht in het aantal woningen in Vught dat mogelijk trillinghinder ondervindt en wat het budget is volgens het nieuwe doelmatigheids criterium. Inzicht wordt gegeven of het doelmatig budget toereikend is om de maatregelen uit de Variantennota te treffen en wat de gevoeligheid en betrouwbaarheid is van de nieuwe analyse.

Opgemerkt wordt dat het onderzoek nog niet de diepgang heeft om de maatregelen definitief te bepalen en daarmee het budget vast te stellen.

#### **Beoordeling van de toekomstige trillingen**

Bij de beoordeling van de toekomstige trillingen in de Variantennota is rekening gehouden met een veiligheidsfactor van 1,6 omdat niet duidelijk is geweest wat de aslasten van goederentreinen zijn geweest ten tijde van de metingen in 2013. Het aantal woningen met een toename aan trillingshinder neemt af als blijkt dat in de huidige situatie reeds treinen rijden met een zware aslast. Met een eventueel effect van verschillen in de snelheid tussen de huidige >>

>>

situatie en de toekomstige situatie met een ongelijkvloerse kruising in Vught is geen rekening gehouden. Het aantal woningen met een toename kan daardoor verder toenemen als blijkt dat in de toekomstige situatie de treinen met hogere snelheid rijden.


#### **Inzicht in maatregelen**

Door de nieuwe beoordeling van de metingen kan de beoordeling van de demping in de grond wijzigen en kan het pakket aan trillingsmaatregelen anders gaan worden.

#### **Conclusie**

Uit een nadere analyse van de metingen en een afweging op basis van het (nieuwe) doelmatigheids criterium conform het BTS blijkt dat maatregelen, zoals in de Variantennota opgenomen, niet doelmatig zijn.

Uit de gevoeligheidsanalyse en het verschil in resultaten in deze notitie en de Variantennota, blijkt dat de resultaten nog kunnen wijzigen als meer diepgang in de onderzoeken wordt gebracht. Aldus ontstaat meer inzicht in de toekomstige trillingsterkte. Er kan niet op voorhand worden uitgesloten dat daaruit alsnog doelmatige trillingsmaatregelen naar voren komen. Geadviseerd wordt om meer metingen uit te voeren zoals voorgeschreven in de nieuwe BTS, zodat alle parameters de nauwkeurigheid hebben die nodig zijn in het kader van een Tracébesluit.

Bron: Memo Hertoetsing  
Vught op wijziging BTS,  
april 2014 

## **4.6 Review raming 's-Hertogenbosch – Vught**

In opdracht van ProRail heeft AT Osborne een review uitgevoerd op de raming van een drietal varianten van het project PHS 's-Hertogenbosch – Vught en de resultaten van deze review opgenomen in het rapport 'Programma Hoogfrequent Spoor Goederen Zuid Review Raming Spooruitbreiding Den Bosch-Vught'. In het rapport worden de volgende drie onderzoeksvragen behandeld.

*Onderzoeksvraag 1: Zijn de ramingen volledig? Is de volledige scope meegenomen en zijn ook de overige projectgerelateerde kosten realistisch opgenomen in de raming (o.a. Programmanagement Engineering, Administratie en Toezicht (PEAT), onvoorzien en btw)?*

- De ramingen geven een volledig beeld ten aanzien van de te verwachten investeringskosten voor de onderzochte varianten. Hierbij zijn zowel de verwachte scope als de overige projectgerelateerde kosten op een realistisch niveau in de raming verwerkt. De samenhang tussen de verschillende documenten die betrekking hebben op de variantenstudie en de kostennotitie is lastig te vinden. Deze overall conclusie is gebaseerd op de volgende bevindingen.
- De ramingen zijn volledig, uitgaande van de Custom Requirement Specification (CRS) die medio 2013 is geïnventariseerd. De Kostennotitie is op gedegen wijze opgesteld, vanuit een CRS-document via een Variantennota en een (door AKI gereviewde) raming van Arcadis tot een Kostennotitie.
- In de vertaling van de CRS naar het ontwerp is geen ontbrekende scope opgemerkt. De ontwerpen komen hiermee overeen met de gestelde klanteisen in de onderzochte CRS-documenten, voor zover medio 2013 geïnventariseerd.
- De ramingen van de gereviewde varianten zijn in verschillende stappen tussen Arcadis en AKI tot stand gekomen. Hierbij is echter niet toegewerkt naar één totale raming waaruit een volledige en duidelijk traceerbare onderbouwing van de totale investeringskosten (per variant) volgt.

>>



>>

- Er zijn diverse correcties op ramingen van Arcadis doorgevoerd, die ondanks de nagekomen memo van Arcadis niet exact zijn te herleiden. AKI heeft de totstandkoming van de correcties wel gedegen toegelicht in gesprek.

*Onderzoeksvraag 2: Zijn de ramingen correct? Zijn de juiste eenheidsprijzen gehanteerd?*

- De ramingen zijn correct en er is gebruik gemaakt van realistische eenheidsprijzen. Daar waar opslagen zijn gebruikt om sommige projectgerelateerde kosten te kwantificeren zijn deze opslagen van een realistisch niveau.
- De ramingen zijn voldoende 'betrouwbaarheid' gegeven alle informatie die medio 2013 beschikbaar was. Een analyse van de voornaamste kostendragers (o.a. de diepwanden, dive-under en verdiepte ligging) ondersteunen dit beeld.
- De ramingen zijn ook voldoende 'nauwkeurig' voor de in deze fase gevraagde bandbreedte, te weten +/- 30% van de verwachtingswaarde, welke overigens uitgaat van maximale trillings-reducerende maatregelen.
- De ramingen zijn daarentegen wel afhankelijk van een beperkt aantal 'PxQ' kostenposten. De top-5 grootste posten is gemiddeld over de varianten verantwoordelijk voor ongeveer 62% van de totale investeringskosten.
- Er zijn verder diverse opslagen gehanteerd, voor kostenposten die (in navolgende fase) ook geraamd kunnen worden. Hiermee worden deze minder afhankelijk van de begrote bouwkosten. PEAT en onvoorzien komen hiervoor in ieder geval in aanmerking.

*Onderzoeksvraag 3: Wat is de verklaring voor het verschil in kosten tussen de initiële basisraming en de bijgestelde raming van variant 1A?*

Het verschil in geraamde kosten zit – naast de prijspeilcorrectie – vooral in:

1. Integratie van de overige mitigerende maatregelen voor geluid- en trillingshinder;
2. Hogere vastgoedkosten, buitendienststellingen en andere voortschrijdende inzichten;
3. Het effect van de doortelling van alle opslagen.

Een vergelijking op post-niveau is niet goed mogelijk door een verschillend detailniveau tussen de ramingen. De uiteindelijke verschilanalyse is uitgevoerd door de posten te categoriseren, wat bovenstaande verklaring geeft voor de verschillen tussen de ramingen.

### **Aanbevelingen**

In het rapport worden de volgende aanbevelingen gedaan voor het vergroten van de nauwkeurigheid van de ramingen in aanloop naar het volgende deel van de planstudiefase:

- Stel op basis van alle beschikbare documenten een eenduidige integrale raming op. Voorkom zoveel mogelijk het verwijzen naar andere documenten en het doorvoeren van niet direct traceerbare correcties op kostenposten. Hiermee kun je op meerdere abstractie-niveaus eenvoudig de effecten van voortschrijdende inzichten, aanpassingen van de CRS of correcties op hoeveelheden kwantificeren voor de volgende fasen.
- Maak voor zover mogelijk begrotingen van een aantal kostenposten die nu als opslag-percentage worden gekwantificeerd. Een aantal opslagen hebben betrekking op het daadwerkelijk uitvoeren van activiteiten (o.a. PEAT). Wat zijn deze activiteiten en welke kosten brengt dat met zich mee? Een andere mogelijkheid is het bepalen van een opslag-percentage dat gebaseerd is op een nacalculatie van een vergelijkbaar project. Ook hier is de 'scope' van het opslagpercentage belangrijk om het als referentie te kunnen gebruiken.
- Manage de verwachtingen aangaande (verwachte ontwikkelingen in) 'project-overstijgende' CRS, scope en kosten, die uiteindelijk met spooruitbreiding ;'s-Hertogenbosch – Vught zullen worden geïntegreerd in één Tracébesluit.

Bron: Programma Hoog-frequent Spoor Goederen Zuid Review Raming Spooruitbreiding Den Bosch-Vught, april 2014

 **AT OSBORNE**  
CONSULTANTS & MANAGERS

# 5 Resultaten Zuidwestboog Meteren

## 5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste resultaten van het ingevulde afweegkader voor de varianten V2 hoog, V2 Laag, V2 Gelijkvloers en E2 voor de Zuidwestboog bij Meteren. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de beoordelingen van de aspecten van LTSA en ERTMS in paragraaf 5.2, de aspecten uit de variantennota in paragraaf 5.3 en de aspecten die door de regionale partijen zijn ingebracht in paragraaf 5.4. In paragraaf 5.5 wordt een samenvatting gegeven van de onderscheidende aspecten.

Het afweegkader voor de varianten voor de Zuidwestboog bestaat uit 62 criteria. De focus in dit hoofdstuk ligt op die criteria, waarvan de afweging aantoont dat er tussen de varianten onderscheidende effecten zijn ten opzichte van de referentievariant. Het complete ingevulde afweegkader is opgenomen in bijlage 4.

## 5.2 Afwegingsaspecten LTSA en ERTMS

### Aantrekkelijk klantproduct reiziger en goederen

#### Functionaliteit – Treinverkeer

De varianten V2 Gelijkvloers en E2 met een gelijkvloerse aansluiting op de Betuweroute scoren negatief op functionaliteit vanwege de kans op conflicten tijdens de kruisende beweging met de doorgaande verkeersstroom van Kijfhoeck naar Zevenaar. Daarnaast ontbreekt in variant E2 een wachtpoor op de oostelijke spoorboog, waardoor de functionaliteit zeer beperkt wordt. Variant V2 Laag heeft net als in V2 Hoog een ongelijkvloerse kruising met de Betuweroute.

#### Functionaliteit – Goedereninhaalspoor Geldermalsen

In de varianten V2 Hoog, V2 Laag en V2 Gelijkvloers is het mogelijk om het goedereninhaalspoor Geldermalsen ten behoeve van de inhaling 's-Hertogenbosch – Utrecht voor de zuid-noord richting ten noorden van de Betuweroute te realiseren. In variant E2 is het niet mogelijk om het goedereninhaalspoor ten noorden van de Betuweroute te realiseren, aangezien zware goederentreinen onvoldoende vaart kunnen maken.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014



Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 7: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Aantrekkelijk product voor de klant	Functionaliteit voor het goederenverkeer	0	+++	+	0	---
	Functionaliteit van het goedereninhaalspoor Geldermalsen	0	+	+	+	-

### Vervoercapaciteit reizigers en goederen

Op basis van expert judgement door ProRail is geconcludeerd dat alle varianten voorzien in de benodigde capaciteit conform de goederenvervoerprognoses.

Op het aspect Capaciteit is op basis van expert judgement beoordeeld dat alle varianten voorzien in de benodigde capaciteit conform de goederenvervoerprognoses. De varianten V2 Hoog en V2 Laag scoren beter ten opzichte van de referentievariant, aangezien deze varianten meer dan de benodigde capaciteit leveren. De varianten V2 Gelijkvloers en E2 worden neutraal gescoord.

De aanleg van het derde spoor Zevenaar-Oberhausen veroorzaakt tijdelijk een landelijk beperking van de spoorgoederencapaciteit. De onderzochte varianten bieden hiervoor geen oplossing en zijn daarin niet onderscheidend.

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.


**Tabel 8: Resultaten**

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Capaciteit	Goederenverkeer	0	++	++	0	0
	Reizigersverkeer	0	0	0	0	0

### Betrouwbaarheid

#### Robuustheid

De varianten V2 Gelijkvloers, V2 Laag en E2 leiden tot een relatief hoge kans op verstoringen van de treindienst op de aansluitende spoorlijnen ten opzichte van de variant V2 Hoog. De mate van een verslechtering van de robuustheid verschilt per variant. Doordat er geen wachtlocatie is op de oostelijke boog van variant E2, is de kans groot dat een trein moet stoppen op de spoorlijn Utrecht-'s-Hertogenbosch, in afwachting van een vrij treinpad op de Betuwe-route. Bij variant V2 Laag is er zowel op de westelijke boog als op de oostelijke boog een kans op stranding van een goederentrein bij vertrek van de wachtlocatie. Bij de variant V2 Gelijkvloers is dit het geval bij vertrek van de wachtlocatie op de westelijke boog. Bij de variant V2 Hoog is er nauwelijks impact op de betrouwbaarheid.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

**Tabel 9: Resultaten**

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Betrouwbaarheid	Betrouwbaarheid, robuustheid infrastructuur	0	0	---	-	---

### Flexibiliteit

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling die gebaseerd is op expert judgement door ProRail. Het onderscheid tussen de varianten wordt bepaald door de gelijkvloerse aansluiting op de Betuweroute in de varianten V2 Gelijk en E2.

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

**Tabel 10: Resultaten**

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Flexibiliteit	Flexibiliteit ten aanzien van andere ambities	0	+	+	0	0

## Duurzaamheid

Het aspect duurzaamheid is beoordeeld. De resultaten zijn opgenomen in het gevulde afweegkader in bijlage 4. De resultaten zijn echter niet onderscheidend voor de varianten voor de Zuidwestboog bij Meteren.

## Veiligheid

Op het aspect Veiligheid (bereikbaarheid hulpdiensten) worden alle varianten op basis van expert judgement negatief beoordeeld ten opzichte van de referentievariant. De varianten V2 Hoog en V2 Laag worden sterk negatief beoordeeld, aangezien de fly-over over of de dive-under onder de A-15 relatief moeilijk bereikbaar zijn voor hulpdiensten, indien er geen mitigerende maatregelen worden getroffen. Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014



Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 11: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Veiligheid	Bereikbaarheid van spoorbaan voor hulpdiensten	0	---	---	-	-

## Toekomstvastheid

Het aspect Toekomstvastheid is beoordeeld. Als aspect van toekomstvastheid is nagegaan in hoeverre de invoering van ERTMS van invloed is op de variant. Uit expert judgement blijkt dat dit aspect niet onderscheidend is voor de keuze tussen de varianten. Alle varianten scoren neutraal op dit aspect. De resultaten zijn opgenomen in het gevulde afweegkader in bijlage 4. De resultaten zijn echter niet onderscheidend voor de varianten voor de Zuidwestboog bij Meteren.

## 5.3 Afwegingsaspecten Variantennota

### Maakbaarheid

#### *Bouwbaarheid*

Bij alle varianten kan een groot deel van de Zuidwestboog vrij gebouwd worden. De moeilijkheid zit in de kruisingen met overige infrastructuur en met de aansluitingen op de bestaande spoorinfrastructuur. Doordat de Betuweroute verlegd wordt en het verkeer op de rijksweg A15 over versmalde en verschoven rijstroken geleid kan worden, zijn de kruisingen met zowel de Betuweroute als de A15 goed bouwbaar. De bouwbaarheid van de kruising van de Zuidwestboog met de spoorlijn Utrecht-'s-Hertogenbosch is complexer. Variant E2 scoort hierin beduidend slechter dan de andere varianten, aangezien in deze variant relatief grote aanpassingen aan de spoorlijn Utrecht-'s-Hertogenbosch worden uitgevoerd.

#### *Bouwtijd*

De bouwtijd van de varianten V2 Hoog, V2 Gelijkvloers en E2 hangt met name af van de aanleg van de baanlichamen en de bijbehorende zettingstijd. Gedurende de zettingstijd kunnen de viaducten over de verschillende te kruisen spoorlijnen en wegen gebouwd worden. Bij de variant V2 Laag is de aanleg van de bogen in verdiepte ligging de tijdsbepalende factor. Op basis van deze elementen zijn inschattingen van de indienststellingen en bouwtijden gemaakt. >>


>>

Tabel 12: Bouwtijd per variant

Variant	Bouwtijd [jaar]
V2 Hoog	4,75
V2 Laag	4
V2 Gelijkvloers	5
E2	5

#### Hinder voor treinverkeer en punctualiteit

In alle varianten geldt dat voor het aansluiten van de verlegde Betuweroute een grote buitendienststelling nodig is om deze aan te sluiten op de huidige Betuweroute, aangezien voor deze aansluiting naast grondwerkzaamheden ook spooraanpassingen nodig zijn. Daarnaast wordt de bovenleiding op de Betuweroute over grotere lengte aangepast. Variant E2 scoort beduidend slechter dan de andere drie varianten, aangezien ook voor de verlegging van het westelijke spoor van de spoorlijn Utrecht-'s-Hertogenbosch een langdurige buitendienststelling nodig is.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande samenvattende beoordeling.

Tabel 13: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Maakbaarheid	Bouwbaarheid	0	–	–	–	---
	Bouwtijd	0	---	–	---	---
	Hinder voor treinverkeer en punctualiteit tijdens bouwfase	0	–	–	–	----


#### Financieel/economisch

##### Investeringskosten

In de onderstaande tabel zijn de investeringskosten per variant opgenomen. De varianten V2 Hoog, V2 Gelijkvloers en E2 hebben een vergelijkbaar investeringsniveau. De investeringskosten voor de variant V2 Laag zijn beduidend hoger.

Tabel 14: Totale investeringskosten

Haalbaarheid	V2 Hoog	V2 Laag	V2 Gelijkvloers	E2
Totale investeringskosten in miljoenen euro's inclusief BTW	159	300	154	166

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

##### Instandhoudingskosten infrastructuur

Via kostenmodellen van ProRail zijn de jaarlijkse instandhoudingskosten voor de varianten bepaald.

### Kosten-baten

In onderstaande tabel staan de resultaten van de varianten KBA opgenomen.

Tabel 15: Resultaten KBA

	V2 Hoog	V2 Laag	V2 Gelijk	E2
Investeringsen	€ 115.815	€ 223.616	€ 112.184	€ 120.829
Kosten beheer en onderhoud	€ 16.091	€ 37.554	€ 18.082	€ 13.838
<b>Totale kosten</b>	<b>€ 131.906</b>	<b>€ 261.170</b>	<b>€ 130.266</b>	<b>€ 134.667</b>
Reistijd goederentreinen	-	-	-	-
Punctualiteit treinverkeer	€ 11.712	€ 13.210	€ 0	€ 0
Reistijd kruisend verkeer	-	-	-	-
Verkeersveiligheid	0	0	0	0
Sociale veiligheid	-	0	-	-
Externe veiligheid	-	-	-	-
Geluid	€ -2	€ -14	€ -18	€ -11
Luchtkwaliteit	0	0	0	0
<b>Totaal baten</b>	<b>€ 11.710</b>	<b>€ 13.196</b>	<b>€ -18</b>	<b>€ -11</b>
NCW Hoog-scenario	€ -120.196	€ -247.975	€ -130.284	€ -134.678
NCW Laag-scenario	€ -130.754	€ -259.870	€ -130.284	€ -134.678
Index NCW, scenario hoog/laag, beste variant = 100	100/100	49/50	92/100	90/97
BK-verhouding Hoog-scenario	0,09	0,05	0	0
BK-verhouding Laag-scenario	0,01	0,005	0	0
Index BK-verhouding, scenario hoog/laag, beste variant = 100	100/100	56/50	0	0
Trillingshinder (gehinderde woningen)	2	2	2	2

Deze resultaten betreffen het hoge economische en het lage groeiscenario. De totale kosten en de totale baten zijn berekend en daarvan is de Netto Contante Waarde bepaald. Over een periode van 100 jaar zijn hiertoe de effecten uitgezet en verdisconteerd met een discontovoet van 5,5%. De investeringskosten zijn afgezet tegen de bouwtijd, inclusief start van de bouw en teruggerekend naar 2014.

Alle projectvarianten hebben een negatieve Netto Contante Waarde. Omdat het hier een varianten-KBA betreft kan op basis van deze uitkomst geen uitspraak worden gedaan over nut en noodzaak van de varianten. De uitkomsten geven alleen een beeld van de prestaties van de varianten ten opzichte van elkaar.

Projectvariant V2 Hoog heeft in het Hoog-scenario de minst negatieve NCW en de meest gunstige baten-kostenverhouding. In het Laag-scenario is de NCW van de varianten V2 Hoog en V2 Gelijk bijna gelijk. Variant V2 Hoog heeft een vergelijkbaar investeringsniveau (op NCW) als de varianten V2 Gelijk en E2, maar heeft als voordeel dat de punctualiteit treinverkeer sterk verbeterd. Variant V2 Laag heeft de laagste NCW als gevolg van hoge investeringen. De baten-kostenverhouding van deze variant is wel gunstiger dan V2 Gelijk en E2, doordat de punctualiteit verbeterd. De varianten V2 Gelijk en E2 hebben de laagste baten-kostenverhouding. Naast de NCW en de B/K-verhouding zijn indices in tabel 15 opgenomen. Deze geven de relatieve prestatie van een variant weer ten opzichte van de overige varianten. Er is een index berekend voor de NCW waarbij de variant met de hoogste NCW een score van 100 heeft. Deze index is opgenomen voor de scenario's GE en RC. Dergelijke indices zijn ook >>


>>

berekend op basis van de B/K-verhouding van de varianten.

In het hoge-scenario heeft variant V2 Hoog een score van 100 voor de NCW-index en wordt gevolgd door V2 Gelijk (92). In het lage-scenario hebben beide varianten dezelfde score.

Op basis van de B/K-verhouding heeft variant V2 Hoog in alle gevallen het hoogste indexcijfer (100), gevolgd door V2 Laag (56/50).

Op basis van de NCW en de bijbehorende indexcijfers moeten we concluderen dat varianten V2 Hoog en V2 Gelijk het best presteren.

Bron: PHS Meteren – Boxtel:  
KBA Zuidwestboog Meteren,  
april 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 16: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Financieel/economisch	Investeringskosten inclusief btw		€ 159 mio	€ 300 mio	€ 154 mio	€ 166 mio
	Instandhoudingskosten infra per jaar inclusief btw	€ 0	€ 1,13 mio	€ 2,50 mio	€ 1,27 mio	€ 0,97 mio
	Index NCW uit KBA, scenario hoog / laag		100 / 100	49 / 50	92 / 100	90 / 97
	Index BK-verhouding, scenario hoog/laag		100 / 100	56 / 50	0	0

## Milieueffecten

Op het aspect Milieueffecten zijn de varianten beoordeeld op 8 onderwerpen (geluid, externe veiligheid, lucht, trillingen, natuur, water en bodem, archeologie). Voor de omgevings- en milieueffecten geldt dat de optredende effecten van de varianten weinig tot niet onderscheidend zijn. De effecten worden neutraal tot licht negatief beoordeeld. Doordat in de omgeving van de varianten voor de Zuidwestboog weinig woningen zijn gelegen, zijn de effecten op de mens beperkt: het aantal gehinderde personen is klein en neemt met maximaal 5 toe als gevolg van de varianten. De resultaten zijn opgenomen in het gevulde afweegkader in bijlage 4.

### Externe veiligheid

Als gevolg van de toename van het goederenverkeer neemt het groepsrisico en het plaatsgebonden risico licht toe voor alle varianten. De resultaten zijn opgenomen in het gevulde afweegkader in bijlage 4. De resultaten zijn echter niet onderscheidend voor de varianten voor de Zuidwestboog bij Meteren.

### Stedelijke en landschappelijke inpassing.

De boog in Meteren wordt aangelegd in een open agrarisch gebied. In het noorden wordt het gebied begrensd door de grootschalige infrastructuur van A15/Betuweroute en in het oosten door de bestaande spoorlijn Geldermalsen – 's-Hertogenbosch. In het algemeen geldt dat de visueel-ruimtelijke impact van een verhoogd spoor met fly-overs groter is dan een verdiepte ligging met dive-under. Het spoor met een kunstwerk op hoogte heeft grote invloed op de kenmerkende openheid van het gebied en is van veraf zichtbaar, met name vanuit het zuiden (Waardenburg) en het zuidoosten (Steenweg en verder). Dit vormt een (verdere) aantasting naast de bestaande ruimtelijke barrière van de Betuweroute in noord-zuid richting. Dit effect treedt met name op bij variant V2 Hoog door de oostelijke fly-over over de verhoogde Betuweroute. De zichtbaarheid in de variant V2 Gelijkvloers en variant E2 vanuit het noorden is >>

>>

bepikt door de verhoogde Betuweroute met geluidsschermen. De zichtbaarheid vanuit het westen is beperkt door beplanting langs de A2. Alle varianten leiden tot omlegging van de historische loop van de Markkade. Variant V2 Laag heeft het minste ruimtebeslag doordat de dive-unders minder taluds nodig hebben.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Bostel,  
januari 2014



Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 17: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Stedelijke en landschappelijk inpassing	Ruimtelijke kwaliteit	0	---	-	---	---

#### Gezondheidseffecten

Het aspect gezondheidseffecten is in deze fase niet beoordeeld, omdat de gegevens nog niet tot op het benodigde detailniveau zijn uitgewerkt.

## 5.4 Regionale afwegingsaspecten

### *Inpasbaarheid lokale wensen*

De gemeente Neerijnen heeft plannen voor een logistieke hotspot nabij de Betuweroute en de goederenbogen bij Meteren. Onderzocht is of deze plannen samen kunnen gaan met de plannen in het kader van PHS Meteren – Bostel.

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 18: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Inpasbaarheid lokale wensen	Logistieke Hotspot Neerijnen	0	0	0	---	---



## 5.5 Resultaten afwegkader

In de onderstaande tabel zijn de resultaten van het afwegkader samengevat.

Tabel 19: Samenvatting resultaten

Afwegingskader			Variant				
Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
L TSA	Aantrekkelijk product voor de klant	Functionaliteit voor het goederenverkeer	0	+++	+	0	---
		Functionaliteit van het goederenin-haalspoor Geldermalsen	0	+	+	+	-
	Capaciteit	Goederenverkeer	0	++	++	0	0
		Reizigersverkeer	0	0	0	0	0
	Betrouwbaarheid	Betrouwbaarheid, robuustheid infrastructuur	0	0	--	-	---
	Flexibiliteit	Flexibiliteit ten aanzien van andere ambities	0	+	+	0	0
	Veiligheid	Bereikbaarheid van spoorbaan voor hulpdiensten	0	--	--	-	-
Variantennota	Maakbaarheid	Bouwbaarheid	0	-	-	-	---
		Bouwtijd	0	--	-	---	---
	Financieel/economisch	Hinder voor treinverkeer en punctualiteit tijdens bouwfase	0	-	-	-	---
		Investeringskosten inclusief btw		€ 159 mio	€ 300 mio	€ 154 mio	€ 166 mio
		Instandhoudingskosten infra per jaar inclusief btw	€ 0	€ 1,13 mio	€ 2,50 mio	€ 1,27 mio	€ 0,97 mio
	Stedelijke en landschappelijk inpassing	Ruimtelijke kwaliteit	Index NCW uit KBA, scenario hoog / laag		100 / 100	49 / 50	92 / 100
			0	---	-	---	---
<b>Regionaal - aanvullende aspecten</b>							
Afwegingskader			Variant				
Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref	V2Hoog	V2Laag	V2Gelijk	E2
Regionaal	Inpasbaarheid lokale wensen	Logistieke Hotspot Neerijnen	0	0	0	---	---

Op het aspect maakbaarheid scoort Variant E2 beduidend slechter dan de andere drie varianten, aangezien ook voor de verlegging van het westelijke spoor van de spoorlijn Utrecht-'s-Hertogenbosch een lange buitendienststelling nodig is. De bouwtijd bedraagt 4,75 tot 5 jaar. Variant 2 Laag scoort hier met 4 jaar het meest gunstig.

Ten aanzien van de investeringskosten zijn de varianten V2 Hoog en V2 Gelijkvloers vergelijkbaar, maar de investeringskosten voor variant V2 Laag zijn bijna twee maal zo hoog. Variant V2 Hoog heeft de minst negatieve NCW en de meest gunstige baten-kostenverhouding. V2 gelijk E2 liggen daarbij overigens redelijk in de buurt.

Ten aanzien van de aantasting van de kenmerkende openheid van de Tielerswaard (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 wordt in variant V2 Gelijkvloers beperkt door de verhoogde ligging van de Betuweroute en de aanwezige geluidschermen.

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.

# 6 Resultaten 's-Hertogenbosch – Vught

## 6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste resultaten van het ingevulde afweegkader voor de varianten 1A, 2C en de 10 verdiepte varianten V1 tot en met V5+. Het afweegkader voor de varianten 's-Hertogenbosch bestaat uit 84 criteria. De focus in dit hoofdstuk ligt op die criteria, waarvan de afweging aantoont dat er tussen de varianten onderscheidende effecten zijn ten opzichte van de referentievariant. Voor de aspecten die zijn ingevuld door lenM en ProRail betreft dit de referentievariant conform de notitie reikwijdte en detailniveau. Voor de aspecten op basis van de regionale input, betreft dit het referentiescenario conform de huidige situatie: De referentiesituatie voor de regionale aspecten bestaat uit de huidige spoorinfrastructuur en de treinaantallen en dus zonder een verhoging van 4 naar 6 intercity's per uur per richting. Het compleet ingevulde afweegkader is opgenomen in bijlage 5.

Achtereenvolgens wordt ingegaan op de beoordelingen van de aspecten van LTSA en ERTMS in paragraaf 6.2, de aspecten uit de variantennota in paragraaf 6.3 en de aspecten die door de regionale partijen zijn ingebracht in paragraaf 6.4. In paragraaf 6.5 wordt een samenvatting gegeven van de onderscheidende aspecten.

## 6.2 Afwegingsaspecten LTSA en ERTMS


### Aantrekkelijk klantproduct reiziger en goederen

#### Functionaliteit – Treinverkeer

Alle varianten voldoen aan de beoogde functionaliteit, aangezien alle varianten twee dubbelsporige baanvakken en een ongelijkvloerse kruising bij Vught Aansluiting bevatten. Variant 1A heeft relatief weinig hellingen, waar de treinen dienen te versnellen of af te remmen. Om die reden scoort de variant 1A beter dan de andere varianten. Dit verschil is echter dusdanig klein dat dit aspect niet onderscheidend is beoordeeld.

#### Functionaliteit – Reizigers Vught

Voor de reiziger, die vanaf station Vught reist, verandert er in de varianten 1A en 2C niets. Het station blijft op de huidige locatie op maaiveld. Bij varianten V1 en V1+ wordt het station Vught verplaatst en blijft het station op het maaiveld liggen. Met het verplaatsen van het station dient de stationsomgeving aangepast te worden. Dit is licht negatief voor de reiziger. Bij de varianten V2 tot en met V5+ ligt het station verdiept, maar wel op dezelfde locatie. De ontsluiting van het station Vught kan verbeterd worden door het plaatsen van een dek, liften en een trapopgang. De varianten V2 tot en met V5+ scoren neutraal.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 20: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Aantrekkelijk product voor de klant	Reizigers en goederen	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0
	Reizigers Vught	0	0	0	-	0	0	0	0	0

### Vervoercapaciteit reizigers en goederen

Op basis van expert judgement is vastgesteld dat alle varianten voorzien in de benodigde capaciteit conform de goederenvervoerprognoses. Voor reizigers geldt dat de uitbreiding van 4 naar 6 IC's in de referentie reeds mogelijk is. De verdeling van de treinen over het uur is

daarbij echter niet optimaal. De spooraanpassing Vught-'s-Hertogenbosch levert capaciteit voor de gewenste verdeling van de treinen. Alle varianten scoren gelijk op de vergroting van capaciteit ten behoeve van reizigers.

De aanleg van het derde spoor Zevenaar-Oberhausen veroorzaakt tijdelijk een landelijk beperking van de spoorgoederencapaciteit. De onderzochte varianten bieden hiervoor geen oplossing en zijn daarin niet onderscheidend.

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.


Tabel 21: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Capaciteit	Goederenverkeer	0	++	++	++	++	++	++	++	0
	Reizigersverkeer	0	+	+	+	+	+	+	+	0

## Betrouwbaarheid

### Robuustheid

Alle varianten bestaan uit twee dubbelsporige baanvakken die elkaar ongelijkvloers kruisen bij Vught aansluiting, waardoor kruisende treinen geen hinder ondervinden. Dit is een grote verbetering ten opzichte van de huidige situatie, waarbij de spoorlijnen van en naar Tilburg en van en naar Boxtel elkaar gelijkvloers kruisen.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 22: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Betrouwbaarheid	Robuustheid	0	++	++	++	++	++	++	++	0

## Duurzaamheid en Flexibiliteit

De aspecten duurzaamheid en flexibiliteit zijn beoordeeld. De resultaten zijn opgenomen in het gevulde afweegkader in bijlage 5. De resultaten zijn echter niet onderscheidend voor de varianten 's-Hertogenbosch – Vught.


## Veiligheid

### Bereikbaarheid van spoorbaan voor hulpdiensten

De varianten op maaiveld 1A en 2C worden hoger gescoord dan de varianten met een verdiepte ligging. De verdiepte varianten worden negatief beoordeeld, aangezien incidentlocaties moeilijker te bereiken zijn voor de hulpdiensten en incidenten moeilijker te bestrijden. De varianten V3 tot met V5+, worden in verband met de lengte meer negatief beoordeeld dan de varianten V1 en V2.

### Overwegveiligheid

Voor de beoordeling van varianten op overwegveiligheid is het belangrijkste effect het vervangen van gelijkvloerse overwegen met een ongelijkvloerse kruising. Het vervangen van de gelijkvloerse overwegen heeft directe impact op het aanrijdrisico met kruisend verkeer. Zodoende hoe langer de verdiepte ligging, hoe groter de bijdrage aan veiligheid.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 23: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Veiligheid	Bereikbaarheid van spoorbaan voor hulpdiensten	0	0	0	0	-	-	-	-	0
	Overwegveiligheid	0	0	0	+	+	+	+	+	0

### Toekomstvastheid

Het aspect Toekomstvastheid is beoordeeld. Als aspect van toekomstvastheid is nagegaan in hoeverre de invoering van ERTMS van invloed is op de variant. Uit expert judgement blijkt dat dit aspect niet onderscheidend is voor de keuze tussen de varianten. Alle varianten scoren neutraal op dit aspect. De resultaten zijn opgenomen in het gevulde afweegkader in bijlage 5. De resultaten zijn echter niet onderscheidend voor de varianten 's-Hertogenbosch – Vught.

## 6.3 Afwegingsaspecten Variantenota

### Maakbaarheid

#### Bouwbaarheid

Variant 2C is grotendeels vrij te bouwen buiten de spoorzone. Dit geldt ook voor de varianten met een verdiepte liggen, al zorgt de samenhang met de ombouw van de N65 voor een grote complexiteit. De bouwbaarheid van variant 1A is complex, aangezien het bij deze variant niet mogelijk is om een tijdelijk spoor aan te leggen en de bouw van de verdiepte ligging van het spoor vanuit Tilburg naar 's-Hertogenbosch deels plaatsvindt onder in gebruik zijnde spoor.

#### Bouwtijd

De bouwtijd hangt met name af van:

- De lengte van de tijdelijke en definitieve spoorinfrastructuur;
- Het aantal aan te passen overwegen;
- De ombouw van de N65;
- De toevoerroutes van materiaal en het aantal bouwlocaties.

Tabel 24: Bouwtijd

Variant	Bouwtijd [jaar]
1A	3,5
2C	4,5
V1	5,25
V1+	5,5
V2	5,5
V2+	5,75
V3	4,75
V3+	5
V4	5
V4+	5,25
V5	5,25
V5+	5,5

>>

>>

### Hinder voor omgeving in bouwfase

Het aantal om te bouwen overwegen en de complexiteit van deze ombouw bepaalt de mate van hinder voor het wegverkeer. Bij de variant 2C worden de overwegen Loonsebaan en Wolfskamerweg verbouwd. In geval van variant 1A wordt additioneel de overweg Aert Heymlaan omgebouwd. De verdiepte varianten V1 tot en met V5+ leveren meer bouw hinder dan de varianten 1A en 2C, met name gezien de samenhang met de N65.

Tijdens de bouw fase treedt een verslechtering van de ruimtelijke kwaliteit op door kap van beplanting en het verleggen van parallelwegen. Het effect van het tijdelijk spoor dicht op de woningen aan de parallelweg heeft een negatief effect op beleving. Na de bouw fase zijn goede mogelijkheden voor verbetering van de stedenbouwkundige structuur door inrichting van de openbare ruimte tussen het verdiepte spoor en de parallelwegen als park of groenzone. De tijdelijke verlegging van de N65 heeft een negatieve invloed op ruimtelijk functionele-samenhang en beleving. De weg vormt een ruimtelijke barrière en ligt zeer dicht op de woningen. Het effect treedt op in alle verdiepte varianten V1-V5.

### Hinder voor het treinverkeer tijdens de bouw fase

Variant 1A belemmert het spoor over de kortste lengte. De variant is echter niet vrij van het in dienst zijnde spoor bouwbaar. Daardoor is tijdens de bouw slechts één spoor beschikbaar, wat zorgt voor hinder voor het treinverkeer. Variant 1A scoort daarom negatief. Variant 2C en de varianten met een verdiepte ligging leveren minder hinder voor het treinverkeer, aangezien er gebruik gemaakt wordt van een tijdelijk spoor. Op de tijdelijke sporen geldt een snelheidslimiet van 80 km/uur. Naar mate de lengte van de varianten V1, V2, V3, V4 en V5 langer wordt, worden deze negatiever beoordeeld.

### Hinder voor het wegverkeer tijdens de bouw fase

Bij de varianten 1A en 2C worden de overwegen Loonsebaan en Wolfskamerweg verbouwd. In geval van variant 1A wordt tevens de overweg Aert Heymlaan omgebouwd tot een enkelsporige overweg. Beide varianten scoren licht negatief. De verdiepte varianten V1(+) tot en met V5(+) scoren negatiever dan de varianten 1A en 2C, gezien de samenhang met de N65. De ombouw van de N65 is de meest complexe en kent de meeste hinder voor het wegverkeer en weegt daarom zwaar mee in de beoordeling. Bij de varianten V1(+) tot en met V3(+) wordt de aanleg van de onderdoorgang Wolfskamerweg in een eerdere fase uitgevoerd dan de overige overwegen. Hierdoor is de hinder tijdens de bouw kleiner dan bij de varianten V4(+) en V5(+).

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014



Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 25: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Maakbaarheid	Bouwbaarheid	0	---	0	---	---	---	---	---	0
	Bouwtijd	0	+	---	---	---	---	---	---	0
	Hinder voor de omgeving tijdens de bouw fase	0	---	---	---	---	---	---	---	0
	Hinder voor het treinverkeer tijdens de bouw fase	0	---	---	---	---	---	---	---	---
	Hinder voor het wegverkeer tijdens de bouw fase	0	---	---	---	---	---	---	---	0

## Financieel / Economisch


### *Investeringskosten*

De kosten voor de verdiepte ligging nemen toe naarmate de verdiepte ligging langer wordt. Uit onderstaande tabel blijkt dat de verdiepte varianten circa anderhalf tot ruim drie maal duurder zijn dan de maaiveldvariant 1A en 2C. De te nemen trillingsmaatregelen en de daarmee samenhangende financiële omvang zijn per variant sterk verschillend. Een doelmatigheidstoets op maatregelen is niet mogelijk omdat hiervoor op dit moment richtlijnen ontbreken. Daarmee is er nog behoorlijke onzekerheid over de financiële omvang van de trillingsmaatregelen. In onderstaande kostentabel zijn de investeringskosten inclusief btw opgenomen en een bandbreedte voor de trillingsmaatregelen.

Tabel 26: Investeringskosten

Variant	Infra-aanpassing (in mln €)	Trillingen bandbreedte (in mln €)	Totaal bandbreedte (in mln €)
1A	€ 197	€ 21 - € 83	€ 217 - € 279
2C	€ 195	€ 18 - € 73	€ 213 - € 268
V1	€ 342	€ 15 - € 61	€ 357 - € 403
V1+	€ 404	€ 14 - € 54	€ 418 - € 458
V2	€ 414	€ 11 - € 44	€ 425 - € 458
V2+	€ 473	€ 9 - € 37	€ 482 - € 510
V3	€ 469	€ 8 - € 33	€ 478 - € 502
V3+	€ 540	€ 5 - € 21	€ 545 - € 561
V4	€ 524	€ 6 - € 23	€ 530 - € 548
V4+	€ 586	€ 4 - € 17	€ 590 - € 603
V5	€ 617	€ 4 - € 16	€ 621 - € 633
V5+	€ 678	€ 2 - € 9	€ 680 - € 687

Voor de bepaling van de investeringskosten zijn kostenramingen opgesteld met een onzekerheidsmarge van + /- 30%.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

### *Instandhoudingskosten infrastructuur*

Via kostenmodellen van ProRail zijn de jaarlijkse instandhoudingskosten voor de varianten bepaald.

## Kosten-baten verhouding

Ten behoeve van de planvoorbereiding en besluitvorming van PHS Meteren – Boxtel is in aanvulling op de variantenstudie een Kosten-batenanalyse uitgevoerd (KBA). Doel van deze KBA is inzicht te geven in de maatschappelijke rentabiliteit van de varianten voor de verdiepte ligging van het spoor te Vught (V1 tot en met V5+) en de varianten op maaiveld (1A en 2C) ten opzichte van elkaar.

Voor de uitwerking van de KBA is het kader KBA MIRT-Verkenningen gevolgd. Het invullen van het format Spoorwegen leidt tot een partiële Kosten-batenanalyse conform de OEI-Leidraad. De volgende effecten genereren de grootste verschillen in baten tussen de varianten op maaiveld en de varianten met een verdiepte ligging in Vught:

- Bereikbaarheidsbaten kruisend verkeer, inclusief betrouwbaarheid;
- Verkeersveiligheid;
- Geluid.

In onderstaande tabellen staan de resultaten van de KBA. In de tabel zijn de contante waarden van de diverse effecten opgenomen.

**Tabel 27: Resultaten KBA**

	1A	2C	V1	V1+	V2	V2+
Investeringsen	€ 157,60	€ 145,60	€ 242,20	€ 275,40	€ 274,00	€ 311,10
Beheer en onderhoud	€ 4,90	€ 4,90	€ 10,30	€ 12,80	€ 13,30	€ 16,50
<b>Totaal kosten</b>	<b>€ 162,50</b>	<b>€ 150,50</b>	<b>€ 252,50</b>	<b>€ 288,20</b>	<b>€ 287,30</b>	<b>€ 327,60</b>
Kruisend verkeer	€ 7,00	€ 6,70	€ 15,80	€ 15,20	€ 15,20	€ 15,20
Betrouwbaarheid	€ 1,70	€ 1,70	€ 3,90	€ 3,80	€ 3,80	€ 3,80
Punctualiteit treinverkeer	€ 1,28	€ 1,23	€ 2,46	€ 2,36	€ 2,36	€ 2,36
Bereikbaarheid N65	€ 1,20	€ 1,10	€ 1,10	€ 1,10	€ 1,10	€ 1,10
Verkeersveiligheid	€ 7,10	€ 6,80	€ 6,80	€ 6,40	€ 6,40	€ 6,40
Externe veiligheid	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Sociale veiligheid	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Geluid	€ -1,40	€ -1,40	€ 0,00	€ 0,00	€ 1,50	€ 1,50
Zichthinder	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,40	€ 0,40	€ 0,80	€ 0,80
<b>Totaal baten</b>	<b>€ 17,00</b>	<b>€ 16,10</b>	<b>€ 30,50</b>	<b>€ 29,30</b>	<b>€ 31,20</b>	<b>€ 31,20</b>
NCW (Hoog-scenario)	€ -145,50	€ -134,30	€ -222,00	€ -258,90	€ -256,10	€ -296,40
NCW (Laag-scenario)	€ -150,50	€ -138,20	€ -230,60	€ -267,30	€ -264,60	€ -304,80
Index NCW, scenario hoog/ laag, beste variant = 100	92/91	100/100	61/60	52/52	52/52	45/45
BK-verhouding (Hoog-scenario)	0,1	0,11	0,12	0,1	0,11	0,1
BK-verhouding (Laag-scenario)	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,07
Index BK-verhouding, scenario hoog/laag, beste variant = 100	83/78	92/89	100/100	83/78	92/89	83/78
Trillingshinder <sup>[1]</sup>	-19	0	-20	-3		5

<sup>[1]</sup> Aantal woningen met een stijging van trillingshinder >30%, ten opzichte van het referentiealternatief van 283 woningen.

>>



&gt;&gt;

Tabel 27: Resultaten KBA (vervolg)

	V3	V3+	V4	V4+	V5	V5+
Investeringen	€ 312,10	€ 354,90	€ 344,90	€ 385,20	€ 406,10	€ 434,50
Beheer en onderhoud	€ 17,40	€ 20,80	€ 20,80	€ 24,10	€ 27,20	€ 28,70
<b>Totaal kosten</b>	<b>€ 329,50</b>	<b>€ 375,70</b>	<b>€ 365,70</b>	<b>€ 409,30</b>	<b>€ 433,30</b>	<b>€ 463,20</b>
Kruisend verkeer	€ 17,60	€ 17,60	€ 17,60	€ 17,60	€ 17,60	€ 17,00
Betrouwbaarheid	€ 4,40	€ 4,40	€ 4,40	€ 4,40	€ 4,40	€ 4,20
Punctualiteit treinverkeer	€ 3,07	€ 3,07	€ 3,07	€ 3,07	€ 3,07	€ 3,07
Bereikbaarheid N65	€ 1,10	€ 1,10	€ 1,10	€ 1,10	€ 1,10	€ 1,10
Verkeersveiligheid	€ 6,80	€ 6,80	€ 6,80	€ 6,80	€ 6,80	€ 6,40
Externe veiligheid	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Sociale veiligheid	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Geluid	€ 2,40	€ 2,50	€ 2,80	€ 2,80	€ 3,50	€ 3,30
Zichthinder	€ 1,20	€ 1,20	€ 1,30	€ 1,30	€ 1,40	€ 1,40
<b>Totaal baten</b>	<b>€ 36,60</b>	<b>€ 36,70</b>	<b>€ 37,10</b>	<b>€ 37,10</b>	<b>€ 37,90</b>	<b>€ 36,50</b>
NCW (Hoog-scenario)	€ -293,00	€ -339,00	€ -328,50	€ -372,20	€ -395,50	€ -426,70
NCW (Laag-scenario)	€ -302,60	€ -348,70	€ -338,40	€ -383,20	€ -405,10	€ -436,20
Index NCW, scenario hoog/laag, beste variant = 100	46/46	40/40	41/41	36/36	34/34	32/32
BK-verhouding (Hoog-scenario)	0,11	0,1	0,1	0,09	0,09	0,08
BK-verhouding (Laag-scenario)	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06
Index BK-verhouding, scenario hoog/laag, beste variant = 100	92/89	83/78	83/89	75/67	75/78	67/67
Trillingshinder	1	2	19	21	23	30

De verhouding tussen de NCW is in een index gepresenteerd voor het scenario hoog/laag, waarbij de variant met de hoogst scorende NCW op 100 is gezet. Alle projectvarianten hebben een negatieve Netto Contante Waarde. Omdat het relatieve cijfers betreft kunnen daar echter geen conclusies over nut en noodzaak aan worden verbonden.

In de tabellen zijn ook de baten-kostenverhoudingen van de varianten genoteerd. Wanneer de B/K-verhouding hoger is dan 1 dan zijn de baten hoger dan kosten. De B/K-verhouding varieert van 0,08 tot 0,12. De + varianten hebben een iets minder gunstige B/K verhouding ten opzichte van de basis (V) varianten. Alle varianten hebben een B/K-verhouding die beduidend lager is dan 1.


Naarmate de verdiepte ligging langer is, nemen de investeringen en kosten voor beheer en onderhoud sneller toe dan dat de baten stijgen. De positieve effecten van een langere verdiepte ligging wegen in financieel opzicht niet op tegen de extra kosten. Variant 2C heeft met € - 132 mln. de hoogste Netto Contante Waarde. Deze variant wordt gevolgd door 1A (€ - 150 mln.). Variant V5+ heeft de laagste NCW (€ - 427 mln).

Naast de NCW en de B/K-verhouding zijn indices in tabel 27 opgenomen. Deze geven de relatieve prestatie van een variant weer ten opzichte van de overige varianten. Er is een index >>

>>

berekend voor de NCW waarbij de variant met de hoogste NCW een score van 100 heeft. Deze index is opgenomen voor de scenario's GE en RC. Dergelijke indices zijn ook berekend op basis van de B/K-verhouding van de varianten. Variant 2C heeft een score van 100 voor de NCW-index en wordt gevolgd door variant 1A (92) en variant V1 (61). De overige varianten hebben indexcijfer van 52 of lager. Variant V1 heeft het hoogste indexcijfer op basis van de B/K-verhouding (100). Deze variant wordt gevolgd door 2C, V2 en V3. Deze varianten hebben een score van 92.

Op basis van de NCW (saldi) en de bijbehorende indexcijfers moeten we concluderen dat de varianten met het spoor op maaiveld, variant 2C en variant 1A, het best presteren.

Bron: PHS Meteren-Boxtel:  
Varianten KBA Verdiepte  
ligging Sporen in Vught,  
april 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 28: Resultaten


Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Financieel/economisch	Investeringskosten inclusief btw	€ 217 - € 279 mio	€ 213 - € 268 mio	€ 357 - € 403 mio	€ 425 - € 458 mio	€ 478 - € 502 mio	€ 530 - € 548 mio	€ 621 - € 633 mio	€ 53 - € 61 mio	
	Instandhoudingskosten infra per jaar inclusief btw	€ 0	€ 0,32 mio	€ 0,34 mio	€ 0,72 mio	€ 0,99 mio	€ 1,22 mio	€ 1,46 mio	€ 1,91 mio	€ 0,24 mio
	Index NCW uit KBA, scenario hoog / laag	92 / 91	100 / 100	61 / 60	52 / 52	46 / 46	41 / 41	34 / 34	-2 à -9 / -2 à -8	
	Index BK-verhouding, scenario hoog/laag	83 / 78	92 / 89	100 / 100	92 / 89	92 / 89	83 / 89	75 / 78		

## Milieueffecten

Op het aspect Milieueffecten zijn de varianten beoordeeld op 7 onderwerpen (geluid, externe veiligheid, lucht, trillingen, natuur, water en bodem, archeologie). 3 van de scores zijn neutraal tot negatief gescoord ten opzichte van het referentiescenario. De resultaten zijn opgenomen in het gevulde afweegkader in bijlage 5. De onderscheidende aspecten zijn hieronder opgenomen

### Geluid

De onderstaande scores zijn gegeven ten opzichte van het referentiescenario, waarin conform het Meerjarenprogramma Geluid (MJP) geluid beperkende maatregelen zijn getroffen te Vught. Alle varianten scoren min of meer gelijk voor het aantal (ernstig) geluidgehinderden. Bij het geluidbelast oppervlak zijn wel verschillen te zien. De varianten 1A, 2C en V1 leiden tot de grootste toename van het geluidbelast oppervlak. Alleen bij variant V5 ligt het geluidbelast oppervlak onder dat van de referentiesituatie met MJP.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 29: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Geluid	Geluidhinder	0	0	0	-	0	0	0	+	0

### Externe veiligheid


In alle varianten is sprake van een toename van zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico. Dit is de uitkomst van het totaal van de wijzigingen 's-Hertogenbosch – Vught, waarbij de relevante wijzigingen op het aspect externe veiligheid bestaan uit:

- het risico verlagende gevolg van het verdwijnen van de wissels bij Vught aansluiting.
- het risico verhogende gevolg van de toename in het vervoer van gevaarlijke stoffen als gevolg van de nieuwe route voor goederen via Meteren – Boxtel.

In alle varianten vermindert het aantal overwegen in Vught. Het ontbreken van overwegen voorkomt het aanrijdrisico met kruisend verkeer. In de voorgeschreven modellen die gebruikt zijn bij de effectbepaling, komt dit risico verlagende aspect niet tot uiting in de uitkomst van de berekeningen.

Binnen de berekende plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  die afhankelijk van het deeltraject varieert tussen de 1m en 7m, bevinden zich geen kwetsbare objecten.

Het groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde 1. Voor alle varianten stijgt het groepsrisico op het tracédeel ten noorden van Vught aansluiting van 0,006 naar 0,16 en ten zuiden van aansluiting Vught van 0 naar 0,032. Het groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde 1. De toename van het groepsrisico past binnen de wettelijke en oriënterende normen. Per saldo is de score voor alle varianten gelijk en wordt vanwege de toename licht negatief beoordeeld.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 30: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico en groepsrisico	0	–	–	–	–	–	–	–	0

### Trillingen

Bij het bepalen van de toekomstige trillingen is in de variantenstudie een worst-case benadering toegepast. Als uitgangspunt is aangenomen dat er zwaar goederenverkeer over de nieuwe route via Vught rijdt. Dit uitgangspunt en eventuele snelheidsverhoging als gevolg van de ongelijkvloerse situatie bij de afslag Tilburg is in hoge mate bepalend voor de wijziging in het maximale trillingsniveau in Vught. Het aantal trillinggehinderde gebouwen is in de huidige situatie (2013) en in de referentiesituatie (2030) nagenoeg gelijk. In de projectsituatie is een aanzienlijke toename van het aantal gebouwen waarbij sprake is van een overschrijding van de trillingsintensiteit. Dit is zonder specifieke hinderbeperkende maatregelen. De sterke toename van trillingshinder geldt voor alle onderzochte varianten in eenzelfde orde van grootte. De verdiepte varianten scoren niet beter dan de maaiveldligging. In de worst-case situatie zijn in alle gevallen trillingsbeperkende maatregelen waarschijnlijk.

Het treffen van maatregelen bij een verdiepte ligging is eenvoudiger dan maatregelen bij de maaiveldligging (1A en 2C). Met name de toepassing van een 'floating slab'-constructie kan bij de verdiepte varianten zorgen voor een aanzienlijke trillingsreductie (meer dan 50%). Bij de varianten 1A en 2C is een gecompliceerder pakket aan maatregelen nodig om een dergelijke reductie te behalen. Wanneer aangenomen wordt dat een reductie van ongeveer 50% van het trillingsniveau kan worden gerealiseerd, worden de effecten van alle alternatieven licht negatief beoordeeld. De financiële omvang van de trillingsmaatregelen is per variant wel >>

>>

sterk verschillend. Bij een verdiepte ligging zijn aanvullende maatregelen aanzienlijk goedkoper.

Om een vergelijkbaar trillingsniveau te bereiken vergt, zoals in het voorgaande is gesteld, een maaiveldligging duurdere maatregelen. De omvang van een doelmatig maatregelpakket kan alleen na een gedetailleerde vervolgstudie en op basis van een nieuwe beoordelingssystematiek worden vastgesteld.

Uit een nadere analyse van de metingen en een afweging op basis van het (nieuwe) doelmatigheids criterium conform het BTS van maart 2014 blijkt dat maatregelen, zoals in de Variantennota opgenomen, niet doelmatig zijn. Diepgaander onderzoek is echter nodig om meer inzicht te krijgen in de toekomstige trillingsterkte en in de mogelijkheden van doelmatige maatregelen.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014



Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 31: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Trillingen	Trillingshinder	0	-	-	-	-	-	-	-	0

### Barrièrewerking overwegen

Bij het thema barrièrewerking is gekeken naar de aard en uitvoering van overwegen en beoordeeld voor de aspecten Oversteekbaarheid (waaronder wachttijden) en bereikbaarheid van hulpdiensten. Voor de beoordeling van varianten in Vught spelen twee planaspecten een rol:

- Positieve effecten ontstaan waar overwegen vervallen en vervangen worden door ongelijkvloerse kruisingen waardoor de bestaande barrière volledig wordt weggenomen.
- Negatieve effecten ontstaan waar overwegen in stand blijven en langere wachttijden ontstaan door de toename van het aantal treinen.

Als gevolg van de aanpassingen neemt het aantal overwegen (gelijkvloerse kruisingen) in alle varianten af ten opzichte van bestaand/autonoom: het meeste bij de verdiepte varianten V3 t/m V5, het minste effect bij variant 2C. Naast het aantal om te bouwen overwegen is ook de kwaliteit van de resterende overwegen van belang. In bijzonder is een groot negatief effect te verwachten in de varianten 1A en 2C vanwege te voorspellen langere wachttijden voor overweg Helvoirtseweg (maatregelen t.a.v. inrichting van de overweg en regelsystemen) zijn hier nodig), overweg Esschestraat en overweg Molenstraat/Repelweg. Gezien de hogere verkeersintensiteit en de aansluitende wegenstructuur bij de overweg Helvoirtseweg is het probleem hier groter dan op de andere overwegen.

De hiervoor beschreven effecten bepalen samen de eindscores voor wachttijd gemotoriseerd verkeer. De varianten V1 tot en met V5 scoren positief door het ongelijkvloers maken van de overwegen Helvoirtseweg, Wolfskamerweg en (afhankelijk van de variant) ook de Esschestraat en Molenstraat. De overweg Loonsebaan blijft bestaan voor gemotoriseerd verkeer in variant 2C en de plus varianten. Bij variant 1A wordt hier een onderdoorgang gecreëerd die niet geschikt is voor vrachtverkeer. Vrachtverkeer moet hierdoor omrijden via de Postweg. Bij de verdiepte varianten (zonder +) wordt de kruising met de Loonsebaan een fiets- en voetgangerstunnel. Daarbij wordt een extra dek aangelegd parallel aan de N65 tussen de Rembrandtlaan en Lekkerbeetjenlaan voor gemotoriseerd verkeer.

>>

>>

De varianten 1A en 2C scoren sterk negatief vanwege het beperkt aantal op te heffen overwegen en te verwachten langere wachttijden, in bijzonder ingrijpend op de Helvoirtseweg. Bij de V+ varianten is de Loonsebaan een overweg, waardoor deze varianten minder goed scoren. Het aspect is zowel belangrijk als onderscheidend.

Voor de hulpdiensten is de impact op de opkomsttijd vergelijkbaar met het overstaan en de wachttijden. Indien de uitvalsroutes over de Helvoirtseweg lopen zijn er in de varianten 1A en 2C risico's op lange opkomsttijden. In de andere varianten is het effect naar verwachting beperkt. Doordat de brandweer in Vught aan de zuidoostzijde is gevestigd en voor het kruisen van het spoor naar verwachting de Wolfskamerweg gebruikt, die in alle varianten ongelijkvloers wordt, is de invloed voor deze dienst waarschijnlijk klein.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Bostel,  
januari 2014



Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 32: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Barrièrewerking overwegen	Oversteekbaarheid van het spoor	0	-	---	+	+	++	++	++	-
	Opkomsttijd voor hulpdiensten	0	-	-	+	+	++	++	++	-

## Stedelijke en landschappelijke inpassing

### Ruimtelijke kwaliteit


De effecten op stedelijke en landschappelijke inpassing zijn bepaald aan de hand van de aspecten landschap en cultuurhistorie, ruimtelijke kwaliteit en ruimtelijke functies. Knelpunten bij landschap en cultuurhistorie treden vooral op bij het station en in de stationsomgeving. In varianten V1 tot en met V5+ wordt het station verplaatst. Ook treden knelpunten op historische buitenplaatsen op door de benodigde geluidschermen bij de verlegging van de N65 op maaiveld.

Het ruimtebeslag op woningen en bedrijfsgebouwen varieert van 4 voor variant 2C tot 8 voor de varianten V2 en V3. Het aantal mogelijk te slopen woningen kan oplopen tot maximaal 7 extra woningen in variant 1A indien aanvullend wordt besloten tot realisatie van een tunnel ter vervanging van de overweg Loonsebaan. Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit tasten alle varianten groenstructuren langs het spoor aan, wat negatieve effecten heeft op ruimtelijke samenhang en beleving. Het effect op de omgeving kan beperkt worden door taluds en randen in te richten als (dichte) groenstrook met opgaande beplanting.

Daarnaast zijn in alle varianten in het noorden van Vught geluidschermen nodig, waarbij er weinig verschillen zijn tussen de varianten. Wel lopen de geluidschermen bij de varianten 1A en 2C door tot op het viaduct over de N65, dit leidt tot ruimtelijke barrièrewerking. Er blijft beperkt ruimte over voor aanleg van een beplantingstrook aan de omgevingszijde van de schermen. Bij de verdiepte ligging van het spoor wordt de N65 op maaiveld gelegd. Hierdoor zijn geluidwerende voorzieningen langs de N65 noodzakelijk. Over een afstand van ongeveer 1 kilometer, moeten ter hoogte van de spoorkruising aan weerszijden van de kruising (hoge) geluidschermen worden geplaatst. Deze schermen vormen een ruimtelijke barrière in noord-zuid richting. Dit heeft een negatief effect op de ruimtelijk-functionele samenhang en beleving. >>

>>

De verdiepte ligging zal de visuele en ruimtelijke barrièrewerking van het spoor met geluidschermen sterk verminderen. De tunnelbak vormt een doorgaande rechte lijn door Vught waarmee kruisende verbindingen op maaiveld blijven liggen. Ook zal de verdiepte ligging de ruimtelijke kwaliteit aanzienlijk verbeteren door het herstel van landschappelijke en stedenbouwkundige verbindingen. Hoe langer de verdiepte ligging, des te groter het positieve effect. Uitzondering is variant V5 ten opzichte van variant V4, aangezien dit deel van het gebied weinig toevoegt aan de ruimtelijke kwaliteit van Vught.

Bron: Variantennota PHS  
Meteren – Boxtel,  
januari 2014 

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 33: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Stedelijke en landschappelijke inpassing	Ruimtelijke kwaliteit	0	---	---	0	+	+	++	++	0

### Gezondheidseffecten

Het aspect gezondheidseffecten is in deze fase niet beoordeeld, omdat de gegevens nog niet tot op het benodigde detailniveau zijn uitgewerkt.

### 6.4 Bevindingen over samenhang met de MIRT N65 Verkenning Vught – Haaren

In de huidige situatie kruist de N65 de spoorlijn 's-Hertogenbosch – Boxtel met een onderdoorgang in Vught. Bij de varianten 1A en 2C blijft deze situatie gehandhaafd. Bij de varianten V1 tot en met V5+ liggen de sporen van en naar Boxtel verdiept, waardoor de huidige verdiepte ligging van de N65 naar maaiveld gebracht wordt. In de bouwfase liggen er tijdelijke sporen op maaiveld. Hierdoor moet de N65 door middel van een tijdelijk viaduct over het tijdelijke spoor geleid worden. Dit tijdelijke viaduct is 1,5 à 2 jaar in gebruik. Ter hoogte van de Van Hanswijkstraat gaat de tijdelijke N65 omhoog. Ter hoogte van de Achter de Bredase Wagen komt de tijdelijke N65 weer op maaiveld. Hiermee blijft onder het tijdelijk viaduct werkruimte beschikbaar om de verdiepte ligging van het spoor te realiseren. De ombouwoperatie van de huidige onderdoorgang onder de spoorbaan door naar een maaiveldligging van de N65 is gecompliceerd.

Om de effecten van de maaiveldligging van de N65 bij de V-varianten te kunnen beoordelen is het aantal geluidgehinderden van de huidige verdiepte ligging van de N65 in de referentiesituatie bepaald. Vervolgens is het aantal geluidgehinderden vastgesteld voor een verdiepte spoorligging met N65 op maaiveld zonder en met maatregelen.

Tabel 34: Geluidgehinderden N65

Milieueffecten thema geluid: N65 zonder en met mitigerende maatregelen	Ref	Maaiveldligging N65	Maaiveldligging N65 met maatregelen (geluidsarm asfalt met schermen)
Overschrijding GPP (aantal punten)	0	18	0
Aantal geluidgehinderden	5.273	5.609	3.310

Bij de maaiveldligging zijn geluidsschermen langs de N65 noodzakelijk. Over een afstand van ongeveer 1 kilometer, moeten ter hoogte van de spoorkruising aan weerszijden van de kruising (hoge) geluidsschermen worden geplaatst. Deze schermen vormen een ruimtelijke barrière in

noord-zuid richting. Dit heeft een negatief effect op de ruimtelijk-functionele samenhang en beleving.

In alle verdiepte varianten heeft het op maaiveld brengen van de N65 tot gevolg dat de kruising van de Aert Heymlaan en Rembrandtlaan met de N65 komt te vervallen. In de huidige situatie kruisen deze wegen samen met het spoor de N65 ongelijkvloers. Deze wegen kunnen in de verdiepte varianten niet meer gebruikt worden om de N65 te kruisen. Verkeer zal om moeten rijden via de kruisingen met de Taalstraat (oostelijk) en Helvoirtseweg / John F. Kennedylaan (westelijk). Effecten hiervan kunnen beperkt worden door de aanleg van verbindingen voor langzaam verkeer over of onder de N65. Variant V1 heeft verder tot gevolg dat de Spoorlaan niet meer toegankelijk is voor gemotoriseerd verkeer. Dit is het gevolg van de verplaatsing van het station Vught in deze variant.

Naast de technische relatie tussen spoor en weg ter plaatse van de kruising is ook de lokale vervoerskundige samenhang tussen het gebruik van de N65 en de varianten voor de aanpassingen van de spoorbaan in Vught onderzocht. Voor de verkenning N65 Vught-Haaren zijn berekeningen met het huidige verkeersmodel GGA Vught gemaakt. Dit GGA-model is ook in de variantenstudie Meteren-Boxtel gebruikt om verkeersintensiteiten op de spoorkruisingen in Vught te bepalen. De verwachting is dat de verkeerstromen die het spoor kruisen geacommodeerd kunnen worden met de oplossingen voor de kruisende wegen zoals opgenomen zijn in de variantennota.

## 6.5 Regionale afwegingsaspecten

De aspecten in de rubriek regionaal zijn ingebracht door de provincie Noord-Brabant, gemeenten Vught, Haaren, Boxtel en 's-Hertogenbosch en de veiligheidsregio Noord-Brabant Noord. Zoals eerder is aangegeven overlapt een deel van de criteria in deze rubriek met de aspecten veiligheid en bereikbaarheid van de rubrieken LTSA en milieu- en omgevingsaspecten. De regio komt daarbij in sommige gevallen tot een andere weging. De referentiesituatie die door de regionale partijen voor de regionale aspecten wordt gehanteerd bestaat uit de huidige spoorinfrastructuur en de huidige treinaantallen, dus zonder een verhoging van 4 naar 6 intercity's per uur per richting.

### Veiligheid

Op de onderwerpen verkeersveilige oversteekplaatsen, vrachtverkeer op overwegen en sociale veiligheid tunnels worden de varianten V1 tot en met V5 met een verdiepte ligging naar gelang de lengte van de verdieping positiever gescoord. Deze varianten kennen minder gelijkvloerse kruisingen, hetgeen de kans op een aanrijding tussen een trein en een persoon of voertuig verkleint. De varianten 1A en 2C worden negatief en neutraal op de veiligheidsaspecten gescoord. Met betrekking tot de bestrijdbaarheid van rampen, worden de varianten met een verdiepte liggen negatief beoordeeld. De varianten op maaiveld 1A en 2C worden neutraal beoordeeld

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 35: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Veiligheid	Verkeersveilige oversteekplaatsen	0	-	---	+	+	++	++	++	+
	Bestrijdbaarheid rampen	0	0	-	-	---	---	---	---	-
	Vrachtverkeer op overwegen	0	0	0	+++	+++	+++	+++	+++	0
	Sociale veiligheid tunnels	0	-	0	0	0	+	++	++	+

### Leefbaarheid

Met betrekking tot het aspect Leefbaarheid worden de verdiepte varianten V1 tot en met V5 positiever gescoord naar gelang de lengte van de verdieping, aangezien de indirecte effecten van de geluidsschermen minder sterk optreden. De varianten op maaiveld 1A en 2C worden neutraal beoordeeld.

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 36: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Leefbaarheid	Omgevingseffecten, ook stapeling daarvan	0	0	0	0	+	+	++	++	0

### Sociaal economische impact

Met betrekking tot sociaal economische impact, worden de varianten met een verdiepte ligging positiever beoordeeld naar gelang de lengte van de verdieping. De varianten op maaiveld 1A en 2C worden zeer negatief beoordeeld.

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 37: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Sociaal economische impact	Gevolgen voor woningwaarde, werkgelegenheid en vestigingsklimaat	0	---	---	+	+	+	+	+	0

Op het aspect Ruimtelijke kwaliteit worden de varianten met een verdiepte ligging positiever beoordeeld naar gelang de lengte van de verdieping. De varianten op maaiveld 1A en 2C worden neutraal gescoord.

### Ruimtelijke kwaliteit

Op het aspect Bereikbaarheid worden de varianten V1 tot en met V5 met een verdiepte ligging positiever beoordeeld naar gelang de lengte van de verdieping, aangezien in deze varianten meer ongelijkvloerse kruisingen worden gerealiseerd. Dit levert minder risico voor de verkeerscirculatie. De varianten 1A en 2C worden negatief beoordeeld, aangezien de bestaande gelijkvloerse kruisingen in stand blijven.

Deze resultaten leiden tot de onderstaande beoordeling.

Tabel 38: Resultaten

Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Ruimtelijke kwaliteit	Hoogwaardige kwaliteit van spooromgeving	0	0	0	-	+	++	++	+++	+



## 6.6 Resultaten afwegkader 's-Hertogenbosch – Vught

Tabel 39: Resultaten

			* Ref = landelijke referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx								
Afwegingskader			Variant								
Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
LTSA	Aantrekkelijk product voor de klant	Reizigers en goederen	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0
		Reizigers Vught	0	0	0	--	0	0	0	0	0
	Capaciteit	Reizigers en goederen	0	++	++	++	++	++	++	++	0
	Betrouwbaarheid	Robuustheid	0	++	++	++	++	++	++	++	0
	Veiligheid	Bereikbaarheid van spoorbaan voor hulpdiensten	0	0	0	0	-	-	-	-	0
		Overwegveiligheid	0	0	0	+	+	+	+	+	0
Variantennota	Bouwbaarheid	Bouwbaarheid	0	---	0	-	-	-	-	-	0
		Bouwtijd	0	+	-	---	---	---	---	---	0
	Maakbaarheid	Hinder voor de omgeving tijdens de bouwfase	0	-	-	---	---	---	---	---	0
		Hinder voor het treinverkeer tijdens de bouwfase	0	---	---	-	-	-	-	-	-
		Hinder voor het wegverkeer tijdens de bouwfase	0	-	-	---	---	---	---	---	0
	Financieel/economisch	Investeringskosten inclusief btw		€ 217 - € 279 mio	€ 213 - € 268 mio	€ 357 - € 403 mio	€ 425 - € 458 mio	€ 478 - € 502 mio	€ 530 - € 548 mio	€ 621 - € 633 mio	€ 53 - € 61 mio
Instandhoudingskosten infra per jaar inclusief btw		€ 0	€ 0,32 mio	€ 0,34 mio	€ 0,72 mio	€ 0,99 mio	€ 1,22 mio	€ 1,46 mio	€ 1,91 mio	€ 0,24 mio	
Index NCW uit KBA, scenario hoog / laag			92 / 91	100 / 100	61 / 60	52 / 52	46 / 46	41 / 41	34 / 34	-2 à -9 / -2 à -8	
Geluid	Geluidhinder	0	0	0	-	0	0	0	+	0	
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico en groepsrisico	0	-	-	-	-	-	-	-	0	
Trillingen	Trillingshinder	0	-	-	-	-	-	-	-	0	
Barrièrewerking overwegen	Oversteekbaarheid van het spoor	0	-	---	+	+	++	++	++	-	
	Opkomsttijd voor hulpdiensten	0	-	-	+	+	++	++	++	-	
Stedelijke en landschap-pelijke inpassing	Landschap	0	-	-	-	-	0	0	0	0	
	Cultuurhistorie	0	0	0	-	-	-	-	-	0	
	Ruimtelijke kwaliteit	0	---	---	0	+	+	++	++	0	
	Ruimtelijk-functionele samenhang	0	---	-	---	---	---	---	---	0	
<b>Regionaal – aanvullende aspecten</b>			* Ref = regionale referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx								
Afwegingskader			Variant								
Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Regionaal	Veiligheid	Verkeersveilige oversteekplaatsen	0	-	---	+	+	++	++	++	+
		Bestrijdbaarheid rampen	0	0	-	-	---	---	---	---	-
		Vrachtverkeer op overwegen	0	0	0	+++	+++	+++	+++	+++	0
		Sociale veiligheid tunnels	0	-	0	0	0	+	++	++	+
Leefbaarheid	Omgevingseffecten, ook stapeling daarvan	0	0	0	0	+	+	++	++	0	
Sociaal economische impact	Gevolgen voor woningwaarde, werkgelegenheid en vestigingsklimaat	0	---	---	+	+	+	+	+	0	
Ruimtelijke kwaliteit	Hoogwaardige kwaliteit van spooromgeving	0	0	0	-	+	++	++	+++	+	

### **L TSA-aspecten**

Uit de studie blijkt dat de varianten qua functionaliteit weinig of niet verschillen omdat de sporenlayout nagenoeg gelijk is. V1 scoort iets slechter voor reizigers omdat het station Vught wordt verplaatst.

### **Toelichting door onderlinge vergelijking**

Voor Vught omvat de afweging drie vraagstukken:

1. Maaiveldligging (1A/2C) of verdiepte ligging (V-varianten) door Vught?
2. Indien maaiveld, variant 1A of 2C?
3. Indien verdiept, over welke lengte verdiept?

### **Maaiveldligging versus verdiepte ligging door Vught**

De maaiveldligging door Vught scoort op een groot aantal onderscheidende milieueffecten negatiever dan een verdiepte ligging door Vught. Uitzonderingen hierop zijn archeologie, cultuurhistorie en de barrièrewerking voor recreatieve routes en parallelwegen langs het spoor. Voor archeologie en cultuurhistorie scoort de verdiepte ligging negatiever dan de maaiveldligging, doordat in de verdiepte varianten ruimtebeslag op bekende archeologische waarden in het centrum van Vught optreedt, respectievelijk doordat het station Vught (rijksmonument) moet worden afgebroken.

Effecten hiervan kunnen echter verminderd worden door het gebouw te verplaatsen in plaats van definitieve afbraak. Hier is dan ook van uitgegaan bij de effectbeoordeling. De negatievere beoordeling voor barrièrewerking voor recreatieve routes en parallelwegen is vooral het gevolg van het afsluiten van de Aert Heymlaan en Rembrandtlaan bij de kruising met de N65. Dit betekent dat alternatieve routes genomen moeten worden (de J.F. Kennedylaan en de Taalstraat). Met name bij barrièrewerking overwegen en ruimtelijke kwaliteit zijn de verschillen in scores tussen een maaiveldligging en verdiepte ligging groot. Waar de maaiveldligging leidt tot een toename van de effecten op deze thema's, die negatief wordt beoordeeld ten opzichte van de referentie, is er bij de verdiepte ligging juist sprake van een afname van de effecten ten opzichte van de referentie (positieve beoordeling).

Voor geluid zijn de effecten van de verschillende varianten weinig onderscheidend. Dit is het gevolg van de autonome geluidsanering in het kader van MJPG die in alle varianten is meegenomen. Dit nivelleert de geluidseffecten.

Wel is het zo dat bij de verdiepte liggingen minder geluidschermen ten zuiden van de N65 hoeven te worden geplaatst, wat terug te zien is in de effecten op landschap en ruimtelijke kwaliteit.

Hoe langer de verdiepte ligging is, hoe minder geluidschermen er nodig zijn en hoe groter de positieve effecten voor landschap en ruimtelijke kwaliteit. Daar tegenover staat dat langs de N65, die bij een verdiepte spoorligging op maaiveld het spoor kruist, ter hoogte van de spoorkruising aan weerszijden van de kruising over een afstand van ongeveer 1 kilometer, (hoge) geluidschermen moeten worden geplaatst.

Tegenover de overwegend betere scores op milieueffecten van de verdiepte varianten staat wel dat de investeringskosten van een verdiepte ligging hoger zijn en dat de hinder tijdens de aanleg voor het wegverkeer (barrièrewerking) groter is. Daarnaast is de hinder voor de omgeving tijdens de bouwphase groter, met name door de aanleg van het tijdelijke spoor en de verlegde en verhoogde ligging van de N65. Ook hebben de verdiepte varianten een langere bouwtijd.

### **Maaiveld: variant 1A versus variant 2C**

De milieueffecten van beide maaiveldvarianten zijn vergelijkbaar. Het is niet zo dat één van beide varianten beter scoort dan de ander. Voor geluid, landschap en cultuurhistorie scoren beide varianten gelijk. Variant 1A scoort iets positiever voor barrièrewerking (wachtijd gemotoriseerd en langzaam verkeer). Variant 2C scoort juist iets beter wat betreft ruimtelijke functies (ruimtebeslag wonen, werken en recreatie).

Ten aanzien van de haalbaarheid zijn er wel verschillen tussen beide maaiveld varianten. De bouwbaarheid van variant 2C scoort positiever doordat deze variant grotendeels vrij gebouwd kan worden buiten de spoorzone, terwijl bij variant 1A geen tijdelijk spoor aangelegd wordt. Variant 1A heeft echter een aanzienlijk kortere bouwtijd nodig. De investeringskosten van beide varianten zijn vergelijkbaar. De afweging tussen de geconstateerde verschillen is een bestuurlijke keuze.

### **Vergelijking verdiepte varianten**

Voor wat betreft de investeringskosten is er een groot verschil tussen de varianten. Ten aanzien van de overige haalbaarheidscriteria zijn de verschillen tussen de verdiepte varianten beperkt. Zoals aangegeven scoren de verdiepte varianten V1-V5 op de beschouwde milieucriteria over het algemeen positiever dan de maaiveldvarianten 1A/2C, met uitzondering van de aantasting van station Vught. De omvang van het verschil tussen de maaiveldligging en verdiepte ligging is vooral afhankelijk van de lengte van de verdiepte ligging. Globaal is het zo dat een langere verdiepte ligging leidt tot positievere effectscores (met uitzondering van variant V+).

Voor variant V1 geldt dat deze variant op een aantal aspecten weliswaar beter scoort dan de maaiveldvarianten, maar dat er ten opzichte van de referentie nog wel negatieve effecten optreden, met name qua stedelijk-landschappelijke aspecten. Daarnaast wordt in deze variant de halte Vught verplaatst waardoor de halte en het voorplein uit elkaar komen te liggen. Dit is een licht negatief effect voor de reiziger dat niet optreedt in de verdiepte varianten V2 tot en met V5. De investeringskosten van variant V1 zijn lager dan bij de varianten V2 tot en met V5.

De effecten van variant V2 zijn vergelijkbaar met variant V1. Alleen het nadelige effect van variant V1 voor reizigers door verplaatsing van station Vught treedt niet op in variant V2. Tevens is het verschil dat in V2 de overweg Esschestraat ongelijkvloers wordt (dek over verdiepte ligging). In variant V1 is dit een perrontunnel voor fietsers en voetgangers. Voor de overige effectcriteria scoort variant V2 gelijk aan variant V1. Wel zijn de investeringskosten van deze variant hoger dan van variant V1.

Voor variant V3 geldt dat, ten opzichte van variant V1 en V2, de barrièrewerking verder afneemt (++) en de effecten op het landschap positiever scoren door de vervanging van de overweg Molenstraat door een ongelijkvloerse kruising. De investeringskosten nemen ten opzichte van variant V2 verder toe.

Ten opzichte van variant V3 heeft variant V4 positievere effectscores op stedelijk landschap, met name de ruimtelijke kwaliteit. Ook neemt het geluidbelast oppervlak verder af, vergelijkbaar met de referentie. Wel is de hinder voor het wegverkeer tijdens de bouwfase groter en nemen de investeringskosten verder toe.

Variant V5 heeft ten opzichte van variant V4 weinig meerwaarde vanuit milieu. Voor alle milieueffecten scoort deze variant gelijk aan variant V4. Het aantal geluidgehinderden is iets kleiner. Wel nemen de investeringskosten ten opzichte van variant V4 verder toe en is er sprake van een

toename van de hinder voor de omgeving in de bouwfase, met name door een zeer negatieve invloed op de ruimtelijke kwaliteit (oriëntatie en beleving).

Variant V+ blijkt, doordat de 2 sporen van en naar Tilburg op maaiveld blijven liggen, weinig meerwaarde te hebben vanuit milieu en haalbaarheid. Er treden licht negatieve effecten op bij hinder voor het treinverkeer in de bouwfase en barrièrewerking. Daarnaast nemen de investeringskosten toe. Voor ruimtelijke kwaliteit heeft deze variant zowel voor- als nadelen.

### **Samengevat**

Uit de beoordeling van de milieueffecten blijkt dat een verdiepte ligging milieuvordelen 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.

De totale kosten en de totale baten nemen volgens de aanvullende KBA-studie toe bij een verdiepte ligging. De B/K-verhouding varieert van 0,08 tot 0,12 en verschilt nauwelijks tussen de projectvarianten. De + varianten hebben een iets minder gunstige B/K verhouding ten opzichte van de basis (V) varianten. Alle projectvarianten hebben een B/K-verhouding die beduidend lager is dan 1. Geconcludeerd wordt dat, uitgaande van de het lokale schaalniveau, geen van de projectvarianten de welvaart verhoogd.

Voor geluid zijn de effecten van de varianten vergelijkbaar. Dit is het gevolg van de autonome geluidsenering 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 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 en V4. 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.

# 7 Bijlagen

## 1. Lijst van afkortingen

### *Lijst van afkortingen met betrekking tot terminologie*

<b>Begrip of afkorting</b>	<b>Betekenis</b>
AKI	Aanbestedingszaken, Kostenmanagement en Inkoop
AWK	Afweegkader
BBP	Bruto Binnenlands Product
B/K-verhouding	Baten/Kosten-verhouding
BTS	Beleidsregel trillingshinder spoor
Btw	Belasting (over de) toegevoegde waarde
BUP	Basis Uur Patroon
CRS	Client Requirement Specification
ERTMS	European Rail Traffic Management System
GES	Gezondheidseffectscreening
KB-resultaat	Kosten-baten-resultaat
LTSA	Lange Termijn Spoor Agenda
m.e.r.	Milieueffectrapportage
MB	Meteren – Boxtel
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport
MJPG	Meerjarenprogramma Geluid
(M)KBA	(Maatschappelijke) Kosten Baten Analyse
NCW	Netto Contante Waarde
OEI-leidraad	Overzicht Effecten Infrastructuur-leidraad
(O)TB	(Ontwerp) Tracé Besluit
PEAT	Projectmanagement Engineering Administratie Toezicht
PHS	Programma Hoogfrequent Spoor
PxQ	Prijs x kwaliteit
STS-passage	Ongeoorloofd passeren van een Stoptonend Sein

### *Lijst van afkortingen met betrekking tot betrokken partijen*

<b>Begrip of afkorting</b>	<b>Betekenis</b>
DB Schenker	Deutsche Bahn Schenker
EETC	Euro-Express Treincharter
IenM	(Ministerie van) Infrastructuur en Milieu
KNV	Koninklijk Nederlands Vervoer
NS	Nederlandse Spoorwegen
TNO	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek

## 2. Totaaloverzicht onderzoeken

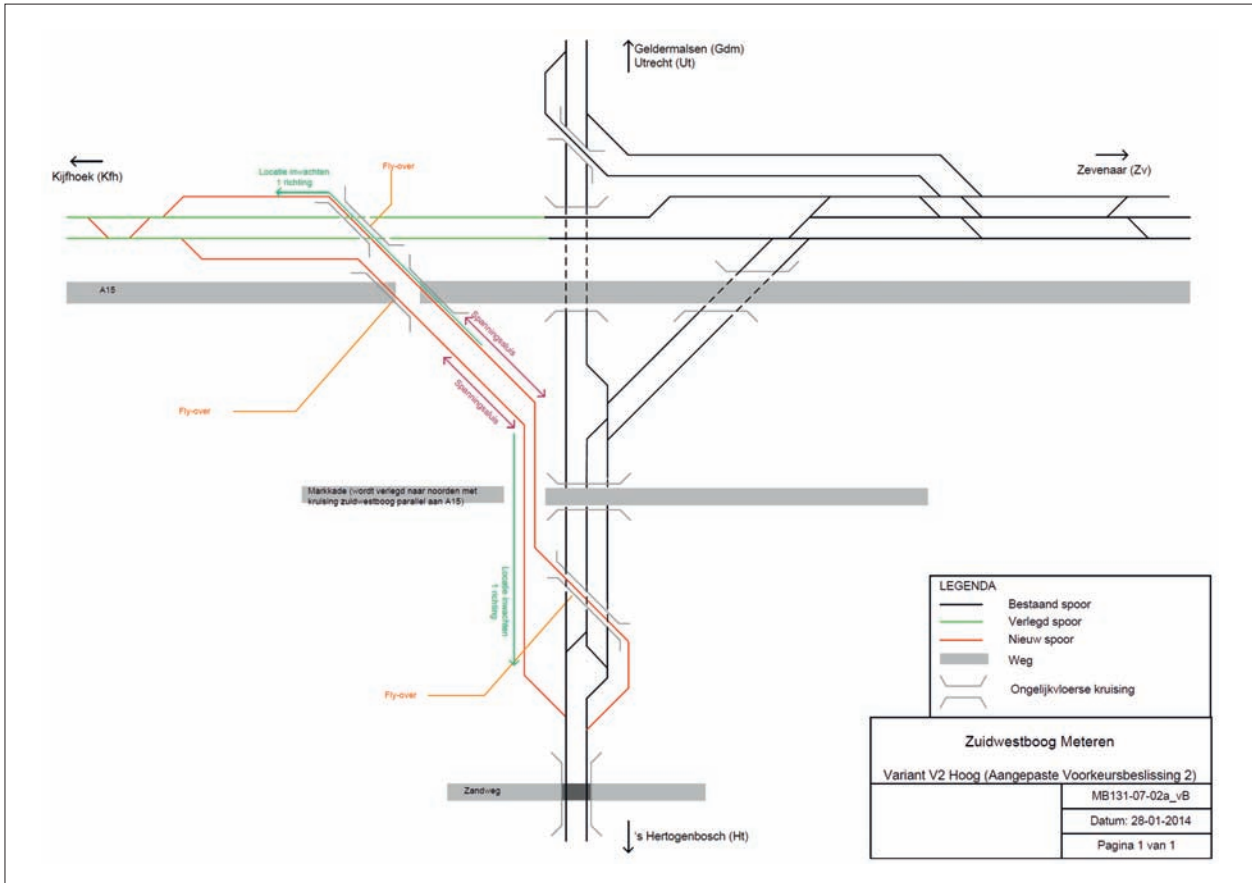
### Onderzoeken onder landelijk opdrachtgeverschap

Titel	Auteur	Datum	Kenmerk
Variantennota PHS Meteren – Boxtel	ARCADIS	Januari 2014	P711124 - 077204991:J
PHS Meteren-Boxtel: Varianten KBA Verdiepte ligging Sporen in Vught	ARCADIS	April 2014	P782135 - 077657568:D
PHS Meteren-Boxtel: KBA Zuidwestboog Meteren	ARCADIS	April 2014	P785099 - 077601499:E
VE-studie: PHS Meteren – Boxtel, traject 's-Hertogenbosch	ARCADIS	April 2014	P747951
Notitie acties VE studie traject 's-Hertogenbosch – Vught	ARCADIS	April 2014	P780728
Programma Hoogfrequent Spoor Goederen Zuid Review Raming Spooruitbreiding Den Bosch-Vught	AT Osborne	April 2014	P779663 - 2014016/SNU3-SOMV-IGM/MVE/TLE/SVI
Memo Hertoetsing Vught op wijziging BTS	ARCADIS	April 2014	P819992 - 077711463:B
Memo Expert opinie veiligheid	ARCADIS	April 2014	P819985 - 077639823:B
Memo Logistieke hotspot gemeente Neerijnen	ARCADIS	April 2014	P819955 - MB VTW210 TBV5
Notitie Reikwijdte en Detailniveau: PHS met Meteren – Boxtel	Ministerie van IenM	Mei 2013	P559791
Startbeslissing MIRT Verkenning N65 Vught – Haaren	Ministerie van IenM	Mei 2013	<a href="http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/05/16/startbeslissingen-mirt-verkenningen-a58-en-n65.html">http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/05/16/startbeslissingen-mirt-verkenningen-a58-en-n65.html</a> Kamerstuk 33 400 A, nr. 99
Toets plausibiliteit prognoses Spoorgoederenvervoer	TNO	Maart 2014	2014-TM-RAP-0100006364

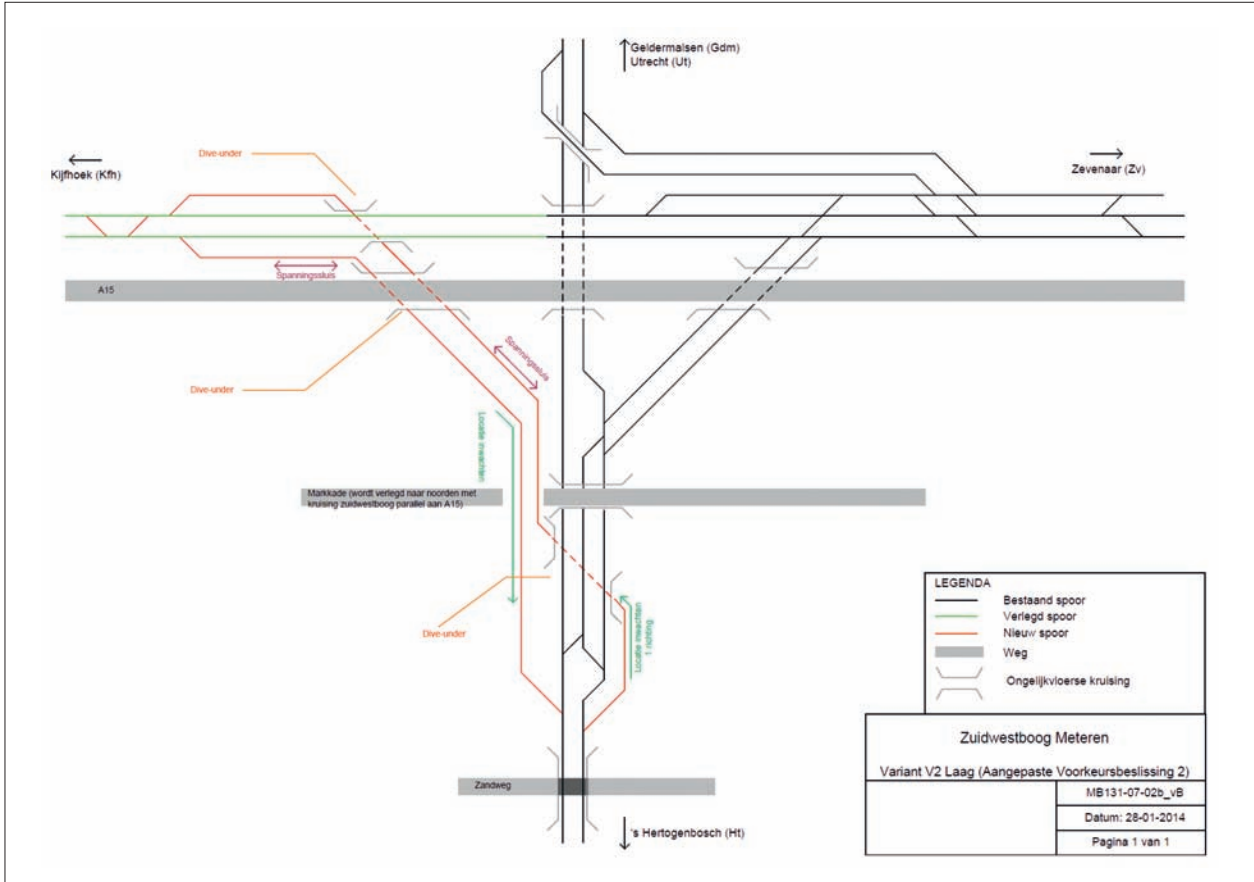
### Onderzoeken onder regionaal opdrachtgeverschap

Titel	Auteur	Datum	Kenmerk
Analyse van Regionale Maatschappelijke Baten en Kosten van PHS provincie Noord-Brabant	Royal HaskoningDHV	Maart 2014	BC 9027-102-101 MD-AF20140298
Regionale economische effecten studie PHS zuid	Royal HaskoningDHV	Maart 2014	MD-AF20140422
Memo resultaten rendementstudie PHS Vught	Royal HaskoningDHV	Februari 2014	BC4952-100-100 EPS20130358
'Ach, het zijn allemaal emoties' Gezondheidsbeleving in milieubeleid	Provinciale Raad Gezondheid	November 2013	<a href="http://www.provincialeraadgezondheid.nl/actueel/publicaties/2013/Advies__Ach__het_zijn_allemaal_emoties__Gezondheidsbeleving_in_milieubeleid_.html?id=699">http://www.provincialeraadgezondheid.nl/actueel/publicaties/2013/Advies__Ach__het_zijn_allemaal_emoties__Gezondheidsbeleving_in_milieubeleid_.html?id=699</a>
'Luister, leg uit, laat begrip ontstaan' De verkeerssituatie in Vught	Provinciale Raad Gezondheid	Augustus 2013	<a href="http://www.provincialeraadgezondheid.nl/actueel/publicaties/2013/Deelstudies_gezondheidsbeleving_in_milieubeleid.html?id=700">http://www.provincialeraadgezondheid.nl/actueel/publicaties/2013/Deelstudies_gezondheidsbeleving_in_milieubeleid.html?id=700</a>
Gezondheid binnen bereik: Health Impact Assessment in Vught	Gemeenschappelijk Gezondheidsdiensten Noord-Brabant & Zeeland	Februari 2014	INT-14099671
Ruimtelijke kwaliteit binnen plannen Rijksinfra Vught	Gemeente Vught	November 2013	
Ruim baan of zware wissel – Onderzoek naar effecten op de waarde van vastgoed van de plannen rond rijksinfrastructuur gemeente Vught	Areaal Advies	September 2013	130501
(G)een boodschap aan het centrum	Areaal Advies	April 2014	131201
Presentatie 'Verkeersgeluid en geluidhinder TNO onderzoek in Vught'	TNO	Maart 2014	

### 3. Schematische Lay-out varianten voor de Zuidwestboog Meteren

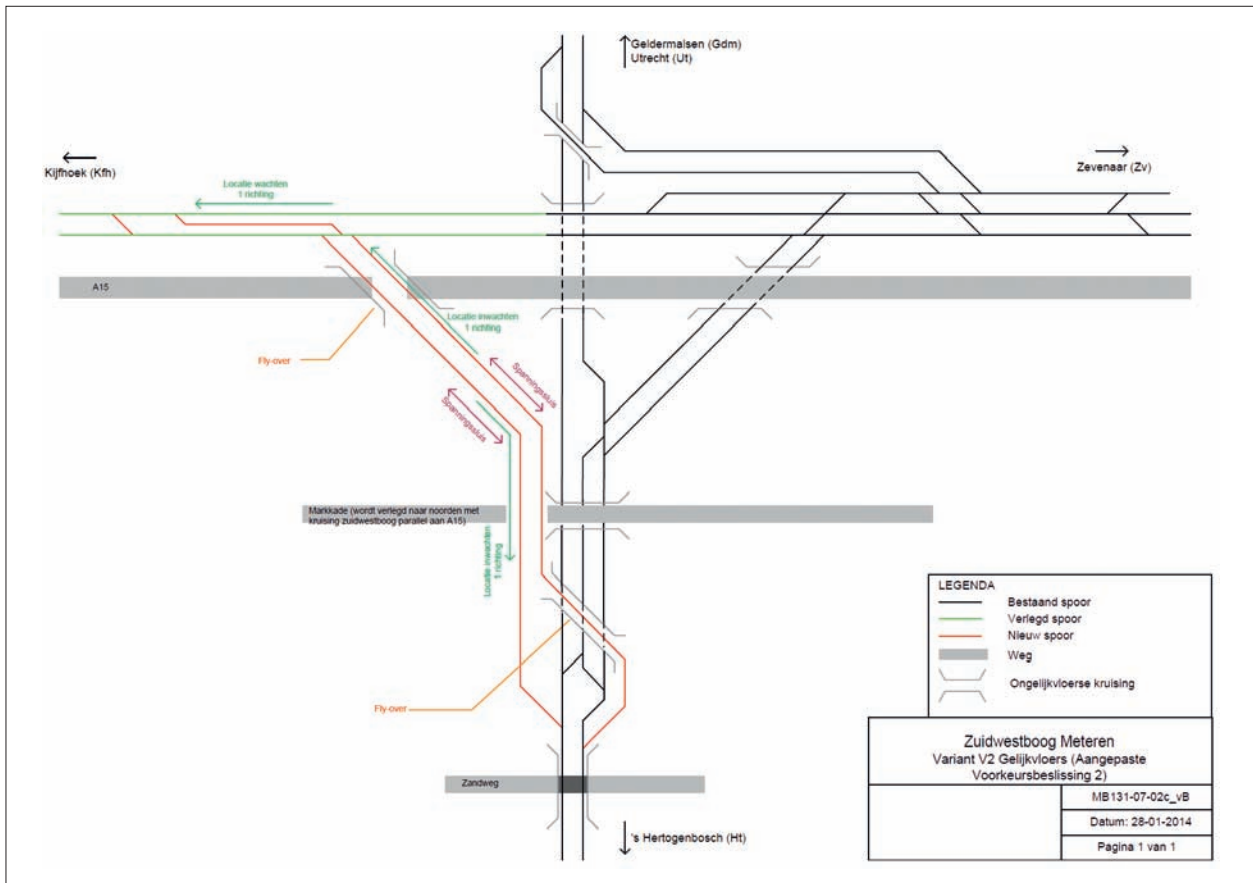


Lay-out Variant V2 Hoog

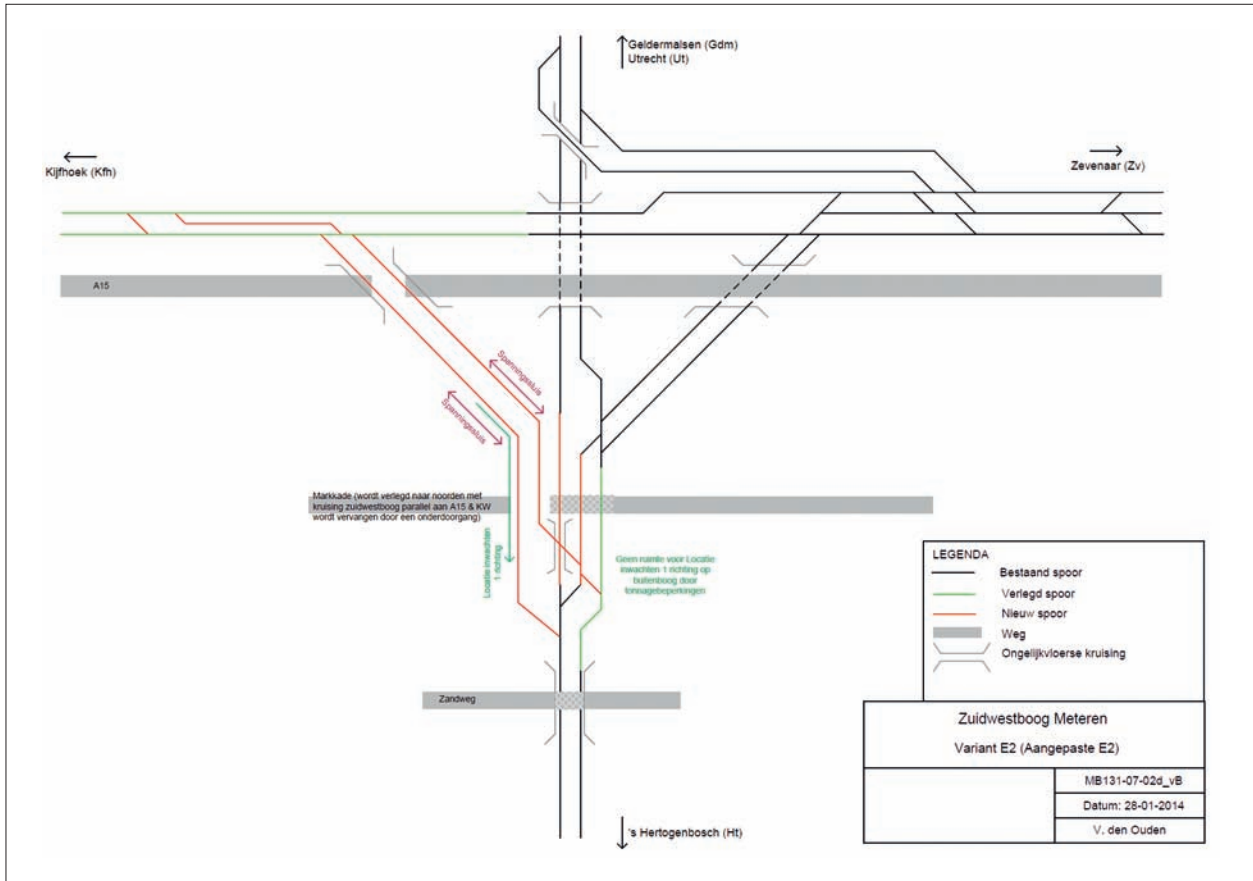


Lay-out Variant V2 Laag





Lay-out Variant V2 Gelijkvloers



Lay-out Variant E2

#### 4. Gevuld afweegkader Meteren

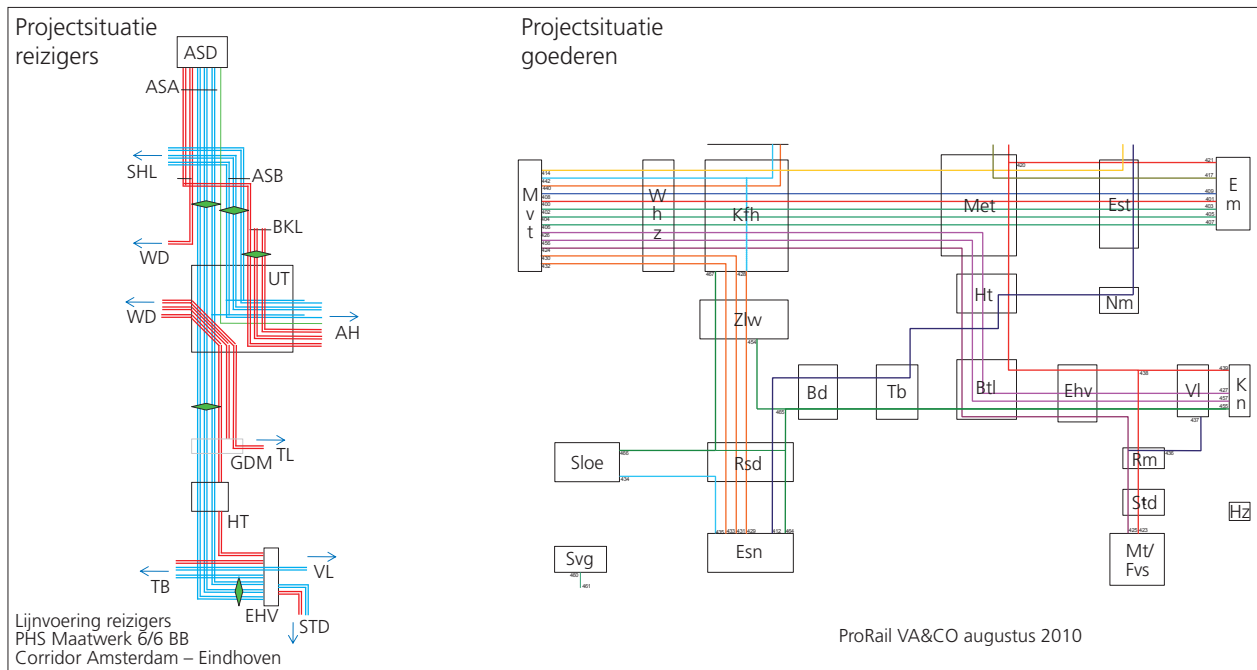
Ten behoeve van de afweging van de varianten is voor Meteren een afweegkader (AWK) opgesteld. Dit AWK wordt toegepast om de verschillende varianten te scoren ten opzichte van de referentievariant. Het AWK en de referentiesituatie worden hieronder kort beschreven. Het AWK bestaat uit een set van criteria die van belang zijn voor één of meerdere stakeholders van het project om een goede afweging te kunnen maken tussen de varianten. Het kader voor dit project bestaat uit eerder opgetekende ambities (PHS, regio), de doelen van de Lange Termijn Spoor Agenda (L TSA) en de elementen uit de Variantennota. De criteria zijn onderverdeeld in 12 hoofdrubrieken. Het AWK wordt vastgesteld door het bestuurlijk gemandateerde ambtelijk clusteroverleg PHS en het Directeurenoverleg (DO PHS).

#### Referentiesituatie

De varianten worden vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie betreft de situatie in 2030 in Vught zonder projectmaatregelen op het trace Meteren-Boxtel maar met autonome groei van het treinverkeer en uitvoering van de overige PHS maatregelen buiten het trace Meteren-Boxtel plus overige projecten met zicht op realisatie. De PHS lijnvoering voor reizigers is derhalve opgenomen in de referentiesituatie. Tevens wordt in de referentie meegenomen regulier onderhoud en vanwege MJPG uit te voeren geluidsnering.

#### Projectsituatie Meteren-Boxtel

Er dient uitgegaan te worden van de projectsituatie voor Meteren-Boxtel zoals vastgesteld in de voorkeursbeslissing PHS (2010). Door het project Meteren-Boxtel wordt herroutering van het spoorgoederenvervoer mogelijk waardoor op de Brabantroute capaciteit vrij komt voor extra reizigerstreinen. Dit betekent herroutering voor vervoerstromen van Kijfhoek naar Zuid Nederland via de Meterenboog (in plaats van via Dordrecht/Breda/Tilburg).



### Lange Termijn Spooragenda (LTSA)

De doelen van de LTSA komen in dit project terug in de volgende criteria:

- Aantrekkelijk klantproduct reiziger (onder Kwaliteit): hierbij gaat het om de kwaliteit van de dienstregeling voor de reizigers. Daarbij wordt per variant gekeken naar reistijden, transfertijd, aansluiting op andere modaliteiten en verbeteren reisgemak (toegankelijkheid voor mensen met een functiebeperking).
- Aantrekkelijk klantproduct goederen (onder Kwaliteit): hierbij gaat het om de kwaliteit van de dienstregeling voor de goederenvervoerders. Daarbij wordt per variant gekeken naar doorlooptijden, verbeteren informatie-uitwisseling (betrouwbaarheid planning), niet commerciële stops en mogelijkheden voor buitengewoon vervoer.
- Vervoercapaciteit Reizigers (onder Capaciteit): hierbij gaat het om de ruimte die wordt geboden voor de groei van het reizigersverkeer.
- Vervoercapaciteit Goederen (onder Capaciteit): hierbij gaat het om de ruimte die wordt geboden voor de groei van het goederenverkeer.
- Betrouwbaarheid: hierbij gaat het om de betrouwbaarheid van de reis, zoals de robuustheid van de dienstregeling (punctualiteit) en de mogelijkheden om bij te sturen indien er grotere verstoringen zijn (bijstuurbaarheid).
- Flexibiliteit: hierbij gaat het om de mogelijkheden die de infrastructuur biedt om ook andere dienstregelingen te rijden dan nu is uitgezocht; bijvoorbeeld andere vertrek- of aankomsttijden.
- Duurzaamheid (onder Omgevingseffecten): hierbij gaat het om de bijdrage die de varianten leveren aan positie als duurzaam vervoermiddel, bijvoorbeeld effect op energieverbruik.
- Veiligheid: hierbij gaat het om het voldoen aan wet- en regelgeving omtrent veiligheid en om de effecten op de externe veiligheid.

Bron	Beoordelingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering	
<b>Kwaliteit voor klant</b>				
LTSA	1. Aantrekkelijk klantproduct reiziger	1a. Functionaliteit - Treinverkeer	Kwaliteit en mate van geschiktheid voor gebruik door divers treinverkeer (reizigers, goederen)	
		1b. Functionaliteit - goedereninhaal-spoor Geldermalsen	Mogelijkheid om een goedereninhaal-spoor (Zuid-Noord) te realiseren	
		1c. Voldoen aan de klantenspecificatie (CRS)	Mate waarin ontwerp voldoet aan eisen en wensen van de verschillende stakeholders	
		2. Aantrekkelijk klantproduct goederen	2a. Verbeteren doorlooptijd goederen	Overbrengtijd voor goederenroutes via Meteren – Bostel
			2b. Verbeteren informatie-uitwisseling	Draagt bij aan een betrouwbare planning zodat aankomsttijd op bestemming gegarandeerd/goed voorspeld kan worden
	2c. Niet commerciële stops	Beperken of vermijden van niet commerciële stops.		
	2d. Mogelijkheden buitengewoon vervoer	Beoordeling of buitenprofielvervoer kan plaatsvinden		
	2e. Vergemakkelijken aanbieden en ontvangen van lading per spoor	Een loket voor spoorgoederenzaken		

### Generieke aspecten

De volgende generieke aspecten zijn eveneens gescoord in het beoordelingskader:

- Functionaliteit (cf. Beoordelingskader variantennota)
- Milieueffecten (cf. Beoordelingskader variantennota)
- Gezondheidseffecten (cf. Beoordelingskader variantennota)
- Toekomstvastheid: in hoeverre passen de varianten bij ambities die mogelijk spelen in de periode na 2030
- Ruimtelijke inpassing: hierbij gaat het om het extra ruimtegebruik nabij stedelijke omgeving en de inpassing in de omgeving.
- Hinder tijdens de bouwfase, hierbij gaat het om onbeschikbaarheid van spoor en stationsinfra en de betekenis voor de gewenste dienstregeling / logistiek plan
- Datum indienststelling
- Verhouding tussen baten en kosten; Hierbij gaat het om de verhouding van de maatschappelijke baten en de kosten (uitkomst KBA)"

### Regionale aspecten

- Ingevuld en beoordeeld door regionale partijen.

### Overige uitgangspunten

- Reizigersprognoses conform actualisatie 2013
- Goederenprognoses conform vastgestelde herijkte prognoses 2013

Bron van de informatie	Motivering	Ref	V2 hoog	V2 Laag	V2 Gelijk	E2
Variantennota	Variantennota	0	+++	+	0	---
Variantennota	Variantennota	0	+	+	+	-
Variantennota	Variantennota	0	++	+	+	---
Kwalitatief, handmatig schatting reistijden op basis van de dienstregelingsmodellen voor de twee hoofdroutes: Amsterdam-Zuid NL en Kijfhoek-Zuid NL	Goederen rijtijd Amsterdam – Eindhoven: geen verschil in PHS en Ref varianten Goederen rijtijd Maasvlakte – Vrieze: tussen PHS varianten geen verschil, PHS (208/207') ten opzichte van Ref (212/209') ongeveer gelijk	0	0	0	0	0
Expert judgement	Geen effect tussen varianten	0	0	0	0	0
Expert judgement	Amsterdam – Eindhoven: in alle varianten, ook in Ref, een niet-commerciële stop (NCS) in Geldermalsen/Meteren in beide richtingen. Dus geen verschil Maasvlakte - Visé: in Ref variant NCS in Zwaluw, in PHS varianten geen NCS	0	+	+	+	+
Mogelijkheden buitengewoon vervoer	Geen effect tussen varianten	0	0	0	0	0
Aanwezigheid loket	Geen effect tussen varianten	0	0	0	0	0

Bron	Beoordelingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Capaciteit</b>			
LTSA	3. Vervoercapaciteit reizigers	3a. Capaciteit voor niet-PHS corridors, uitgaande van huidig gebruik (Basisuurpatroon), betreft corridor Den Bosch – Nijmegen en Den Bosch – Tilburg	Kunnen deze treinen wel of niet rijden en wat is het effect op de kwaliteit van het treinpad
		3b. Voldoende capaciteit voor 6/6 op Amsterdam – Eindhoven	Kunnen deze treinen wel of niet rijden en wat is het effect op de kwaliteit van het treinpad
	4. Vervoercapaciteit goederen	4a. Voldoende capaciteit voor vervoer	Toetsing of capaciteitsreservering (= BUP-paden) voor de goederenprognoses 2030 voor LG, GG of HV scenario gefaciliteerd kunnen worden
<b>Betrouwbaarheid</b>			
LTSA	5. Betrouwbaarheid	5a. Betrouwbaarheid infrastructuur	Storingsgevoeligheid van de voor de dienstregeling kritische infra-elementen (met name wissels)
		5b. Robuustheid van de dienstregeling	Mate waarin normale spreiding en kleine verstoringen opgevangen kunnen worden.
		5c. Bijstuurbaarheid bij stremmingen en grote verstoringen	In welke mate kan de treinenloop bijgestuurd worden
	6. Kruisende stromen	6a. (Gelijkvloers) kruisend goederenverkeer en reizigersverkeer	Aantal kruisende stromen voor de hoofdroutes van goederen
		6b. (Gelijkvloers) kruisend goederenverkeer	Aantal kruisende bewegingen (corridormenging)
<b>Flexibiliteit</b>			
LTSA	7. Flexibiliteit dienstregeling	7a. Flexibiliteit tijdliggingen	In welke mate zijn andere tijdliggingen mogelijk binnen de corridor
		7b. Flexibiliteit goederen	Flexibiliteit voor goederentreinen binnen BUP-pad
<b>Veiligheid</b>			
LTSA	8. Veiligheid	8a. Voldoet infra aan wet en regelgeving op gebied van veiligheid (kans op stoptonend sein (STS) passages in relatie tot zichtbaarheid seinen)	Toetsen van infra-ontwerpen aan (veiligheidsgerelateerde) OVS
		8c. Bereikbaarheid van spoorbaan	Bereikbaarheid van de spoorbaan voor onder meer hulpdiensten (in geval van calamiteiten)

Bron van de informatie	Motivering	Ref	V2 hoog	V2 Laag	V2 Gelijk	E2
Expert judgement op basis van dienstregelingsberekeningen	Voldoende capaciteit voor reizigers op Den Bosch – Nijmegen en Den Bosch – Tilburg in alle PHS en Ref variant: geen effect / geen verschil tussen varianten	0	0	0	0	0
Expert judgement op basis van dienstregelingsberekeningen	Capaciteit voor 6/6 Amsterdam – Eindhoven in PHS en Ref variant: geen effect/ geen verschil tussen varianten	0	0	0	0	0
Expert judgement aan de hand van de beschikbare dienstregelingsmodellen	Alle varianten voorzien in de benodigde capaciteit conform de goederenvervoerprognoses. De varianten V2 Hoog en V2 Laag worden beter ten opzichte van de referentievariant, aangezien deze varianten meer dan de benodigde capaciteit leveren. De varianten V2 Gelijkvloers en E2 worden neutraal gescoord	0	++	++	0	0
Aantal van dit soort elementen en storingskans op basis van RAMS analyse	Aantal TAO's neemt toe als gevolg van toename extra infrastructuur in PHS varianten	0	-	-	-	-
berekening van delta vertragingstijd op basis van effect in opvolgtijden	In E2 variant heel negatief omdat G Den Bosch-Kijfhoek bij vertraging stil komen te staan op hoofdspoor Den Bosch – Utrecht. V2 hoog en laag scoren positief vanwege vrije kruising aansluiting BR	0	+	+	-	---
Beoordeling op basis van expert judgement Verkeersleiding	E2 scoort heel negatief als gevolg van ontbreken wachtgelegenheid in Zuidwest boog, V2 laag negatief vanwege strandingsrisico in Zuidwest boog	0	0	---	0	---
berekening van delta vertragingstijd op basis van effect vermindering kruisende treinbewegingen	In alle PHS varianten gelijk en licht positief effect ten Ref (In PHS alles vrij kruisend, in Ref op Brabantoute gelijkvloerse kruisingen)	0	+	+	+	+
berekening van delta vertragingstijd op basis van effect vermindering kruisende treinbewegingen	In alle PHS varianten met vrije kruising BR licht positief effect vanwege vrije kruisingen, in varianten zonder vrije kruising BR licht negatief	0	+	+	-	-
Expert judgement op basis van dienstregelingsberekeningen	Alle varianten gelijk	0	0	0	0	0
Vulling BUP-pad	Flex in 'restruimte' 4 Basisuurpatroon paden (Basisuurpatroon cap = 4 x 24 x 2 = 192 rijmogelijkheden - prognose 2030 = 29-78 treinen). Flexibiliteit PHS beter dan in Ref variant (B JUP paden dan 'vol' bezet) V2G en E2 scoren lager door gelijkvloerse aansluiting BR	0	+	+	0	0
Expert judgement: mate waarin uitzonderingssituaties voorkomen ten opzichte van de nulvariant/ referentiesituatie	Alle varianten voldoen aan wet en regelgeving op het gebied van veiligheid	0	0	0	0	0
Expert judgement	In overleg met de veiligheidsdeskundige van de regio	0	---	---	-	-

Bron	Beoordelingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Toekomstvastheid</b>			
LTSA	9. Toekomstvastheid	9a. Frequentieverhoging	Staat de infrastructuur het rijden van meer treinen (bovenop 6/6 en geraamde aantal BUP-paden) toe? Wat is het effect op de kwaliteit van het treinpad?
		9b. Spoorinfrastructuur	Mate waarin spoorinfrastructuur voorbereid is op toekomstige capaciteitsuitbreiding
		9c. Relatie met ERTMS	Effect van invoering ERTMS op de variant
	10. Gevoeligheid voor wijziging uitgangspunten	10a. Gewijzigde lijnvoering	Mate waarin (per corridor) andere lijnvoering kan worden gereden
		10b. Verdere groei van reizigersprognoses na 2030	boven het hoogscenario LTSA
		10c. Verdere groei van goederenprognoses na 2030	boven het hoogscenario goederenprognoses
<b>Duurzaamheid</b>			
LTSA	11. Duurzaamheid	11a. Bijdrage aan verbeteren duurzaamheid	Energieverbruik en CO <sub>2</sub> in relatie tot o.a. remmen, aanzetten, wisselverwarming
<b>Maakbaarheid</b>			
Variantennota	12. Maakbaarheid	12a. Bouwbaarheid	Mate van complexiteit in de bouwfase
		12b. Bouwtijd	Ingeschatte bouwtijd
		12c. Hinder voor treinverkeer en punctualiteit in bouwfase	Mate van hinder voor treinverkeer tijdens de bouwfase
		12d. Hinder voor het wegverkeer en barrières in bouwfase	Mate van hinder voor wegverkeer tijdens de bouwfase
		12e. Hinder voor omgeving in bouwfase	Mate van hinder voor de omgeving tijdens de bouwfase
		12f. Indienststellingsdatum	Vroegst mogelijke indienststellingsdatum
<b>Financieel / economisch</b>			
Variantennota	13. Kosten	13a. Investeringskosten (cf. Variantennota)	investeringskosten inclusief btw
		13c. Instandhoudingskosten infra	effect op hoogte instandhoudingskosten (infra-elementen en frequentieverhoging)
	14. KBA	14a. Uitkomsten KBA	Index NCW (netto contante waarde) uit KBA (kosten baten analyse), scenario hoog/laag, beste = 100.
<b>Milieueffecten</b>			
Variantennota	15. Geluid (cf. Variantennota)	15a. Geluidgehinderde personen	Aantal geluidgehinderde personen (meer dan 55dB) na maatregelen
		15b. Ernstig geluidgehinderden	Aantal ernstig geluidgehinderden (> 55 dB)
		15c. Geluidbelast oppervlak	Geluidbelast oppervlak (meer dan 55 dB) na maatregelen
	16. Externe Veiligheid (cf. Variantennota)	16a. Plaatsgebonden risico	Ligging 10-6 jaarcontour
		16b. Groepsrisico	Verandering in groepsrisico t.o.v. oriënterende waarde
	17. Lucht (cf. Variantennota)	17a. Luchtkwaliteit NO <sub>2</sub>	Concentratie NO <sub>2</sub>
		Concentratie PM <sub>10</sub>	



Bron van de informatie	Motivering	Ref	V2 hoog	V2 Laag	V2 Gelijk	E2
Expert judgement aan de hand van de dienstregelingsmodellen	Geen verdere groei dan 6/2 en 4 Basisuurpatroon mogelijk	0	0	0	0	0
Wel of niet voorbereid op toekomstig ander spoorgebruik: wisseling van corridors (kosten nu en straks)						
Expert judgement	Niet onderscheidend	0	0	0	0	0
Toets aan de hand van de operationele spoorconcepten	Niet onderscheidend	0	0	0	0	0
Expert judgement effect op lijnvoering → infra	Restruimte in 6 IC's ? Niet onderscheidend	0	0	0	0	0
Expert judgement effect op lijnvoering → infra	Voldoende ruimte in 4 Basisuurpatroon paden	0	+	+	+	+
Expert judgement	Business case	0	0	0	0	0
Variantennota	Variantennota	0	-	-	-	---
Variantennota	Variantennota	0	4,75	4	5	5
Variantennota	Variantennota	0	-	-	-	----
Variantennota	Variantennota	0	-	-	-	-
Variantennota	Variantennota	0	-	-	-	-
Variantennota	Variantennota		Q4 2021	Q1 2021	Q1 2022	Q1 2022
Variantennota	Variantennota		159 mio	300 mio	154 mio	166 mio
Inschatting ten opzichte van nulsituatie op basis van expert judgement	Expert judgement	€ 0	1,37 mio	3,03 mio	1,54 mio	1,18 mio
KBA	KBA		100 / 100	49 / 50	92 / 100	90 / 97
Effectrapport (uitgedrukt in aantal)	Variantennota	0	38	46	46	46
Effectrapport (uitgedrukt in aantal)	Variantennota	0	3	3	4	3
Effectrapport (uitgedrukt in ha)	Variantennota	0	359	372	385	391
Effectrapport (uitgedrukt in meters)	Variantennota	0	-	-	-	-
Effectrapport (grafiek aantal dodelijke slachtoffers tegen kans op optreden)	Variantennota	0	-	-	-	-
Effectrapport (uitgedrukt in µg/m³)	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in µg/m³)	Variantennota	0	0	0	0	0

Bron	Beoordelingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Milieueffecten (vervolg)</b>			
Variantennota	18. Trillingen (cf. Variantennota)	18a. Trillingshinder V <sub>eff</sub>	Wijziging trillingsniveau V <sub>eff, max</sub>
			Wijziging trillingsniveau V <sub>per</sub>
	19. Natuur (cf. Variantennota)	19a. Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten	Ruimtebeslag
			Barrièrewerking en versnippering
			Verstoring door geluid (broedvogels)
			Aantasting door verdroging
		19b. Ecologische hoofdstructuur (EHS)	Ruimtebeslag
			Barrièrewerking en versnippering
			Verstoring door geluid
		19c. Ecologische verbindingen	Barrièrewerking en versnippering
Aantasting door verdroging			
19d. Beschermde soorten		Ruimtebeslag	
	Barrièrewerking		
	Verstoring door geluid		
	Aantasting door verdroging		
20. Water en bodem (cf. Variantennota)	20a. Grondwater	Ruimtebeslag van grondwater-bescherming- en waterwingebieden	
		Beïnvloeding van grondwaterstroming en -stand	
	20b. Oppervlaktewater	Ruimtebeslag retentiegebieden (primair watergebied)	
		Aantasting waterkwaliteit	
	20c. Waterkeringen	Kruisingen en aantasting van waterkeringen	
20d. Bodemverontreiniging	Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging		
21. Archeologie (cf. Variantennota)	21a. Bekende waarden	Archeologische objecten	
		Waardevolle gebieden	
	21b. Archeologische verwachtingen	Hoog	
		Middel	
		Laag	

Bron van de informatie	Motivering	Ref	V2 hoog	V2 Laag	V2 Gelijk	E2
Effectrapport (uitgedrukt in aantal woningen/gebouwen boven streefwaarde Bts en $V_{eff, max}$ toename > 30%)	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in aantal woningen/gebouwen boven grenswaarde)	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief	Variantennota	0	-	-	-	-
Effectrapport (uitgedrukt in hectaren)	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in meters)	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in mol/ha.jr)	Variantennota	0	-	-	-	-
Effectrapport (uitgedrukt in hectaren)	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in meters)	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in hectaren)	Variantennota	0	-	-	-	-
Kwalitatief	Variantennota	0	-	-	-	-
Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in m <sup>2</sup> )	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in m <sup>2</sup> )	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in aantal)	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in aantal)	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in m <sup>2</sup> doorsnijding)	Variantennota	0	0,6	0,6	0,6	0,5
Effectrapport (uitgedrukt in m <sup>2</sup> doorsnijding)	Variantennota	0	349	359	257	52
Effectrapport (uitgedrukt in m <sup>2</sup> doorsnijding)	Variantennota	0	5386	5386	5479	5392
Effectrapport (uitgedrukt in m <sup>2</sup> doorsnijding)	Variantennota	0	140021	103170	163548	196792

Bron	Beoordelingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Milieueffecten (vervolg)</b>			
Variantennota	22. Stedelijke en landschappelijke inpassing (cf. Variantennota)	22a. Landschap	Beïnvloeding landschappelijke patronen en elementen Visueel ruimtelijke kenmerken
		22b. Cultuurhistorie	Historische stedenbouw (incl. monumenten) Historische geografie
		22c. Ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijk-functionele samenhang Oriëntatie en beleving Sociale Veiligheid
		22d. Ruimtelijke functies	Ruimtebeslag wonen, werken, landbouw en recreatie Doorsnijding routes (barrièrewerking)
<b>Regionaal</b>			
Regionaal	23.	23a. Logistieke Hot Spot Neerijnen	Mate waarin spoorinfrastructuur voorbereid is op toekomstige ontwikkelingen
		23b. Hinder verkeer Markkade	Mate waarin het verkeer op de Markkade omgeleid wordt om het spoor te kruisen
		23c. Inpasbaarheid windmolens	Mate waarin het ruimtebeslag van het spoor de plaatsing van windmolens beperkt
		23d. Rioolwater	verspreiding van vervuild bluswater en/of weggelekt product via het riool
		23e. Inpasbaarheid inhaalsporen	Mogelijkheid om een goedereninhaal-spoor (Noord-Zuid) te realiseren

Bron van de informatie	Motivering	Ref	V2 hoog	V2 Laag	V2 Gelijk	E2
Kwalitatief	Variantennota	0	---	--	--	--
Kwalitatief	Variantennota	0	----	--	---	---
Kwalitatief	Variantennota	0	0	0	0	0
Kwalitatief	Variantennota	0	--	--	--	--
Kwalitatief	Variantennota	0	---	--	---	---
Kwalitatief	Variantennota	0	----	--	---	---
Kwalitatief	Variantennota	0	0	0	0	0
Effectrapport (uitgedrukt in m <sup>2</sup> )	Variantennota	0	---	--	---	---
Effectrapport (uitgedrukt in aantal)	Variantennota	0	0	0	0	0
Wel of niet geschikt voor inpassing van een uittakking richting Hot Spot	Inpassing van een logistieke hotspot is niet onmogelijk	0	0	0	----	----
Kortst mogelijke route	Bij variant V2laag is het mogelijk om een directe route te maken over het spoor. In alle andere varianten wordt het verkeer omgeleid met een langere route als gevolg.	0	---	0	---	---
ruimtebeslag windmolens versus ruimtebeslag spoor	In alle gevallen wordt het plaatsen van windmolens niet beperkt.	0	0	0	0	0
Beheersbaarheid	Expert judgement	0	----	--	----	----
Variantennota	Bij de varianten V2 blijft de mogelijkheid om een goedereninhaalpoor te realiseren open. Bij variant E2 is het niet meer mogelijk om een goedereninhaalpoor (Noord-Zuid) te realiseren.	0	0	0	0	----

## 5. Gevuld afweegkader 's-Hertogenbosch – Vught

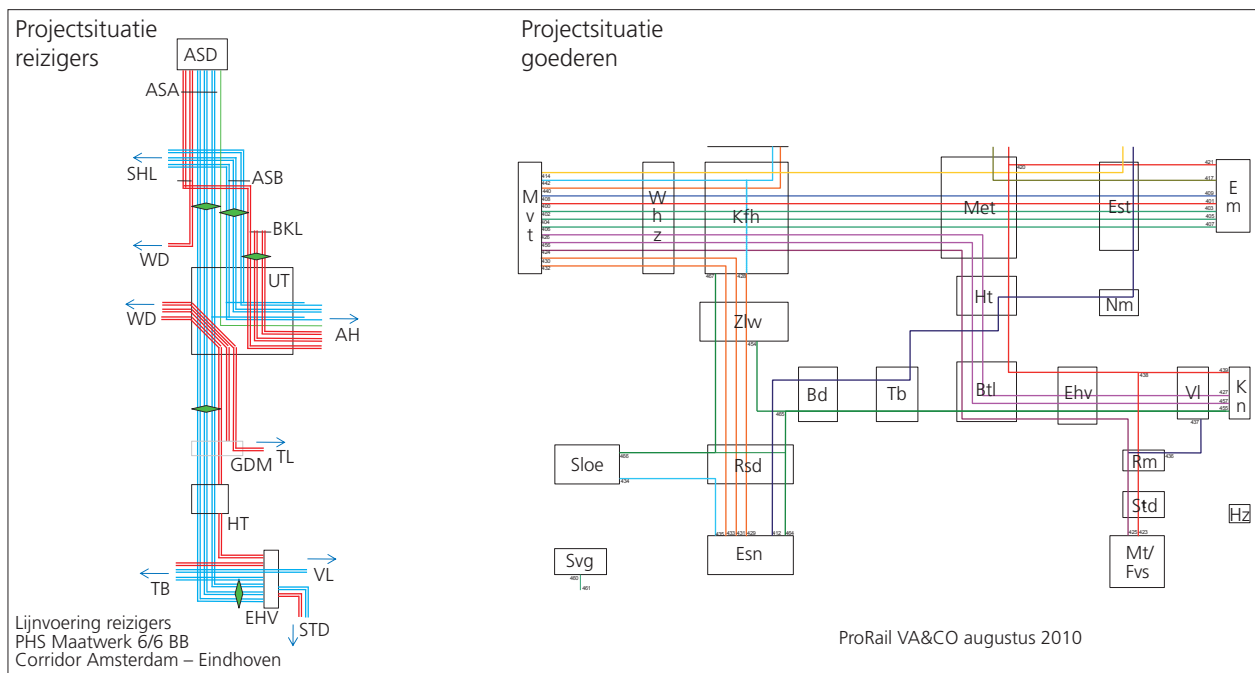
### Beschrijving

Ten behoeve van de afweging van de varianten voor Vught is een afweegkader (AWK) opgesteld. Dit AWK wordt toegepast om de verschillende varianten te scoren ten opzichte van de referentievariant. Het AWK en de referentiesituatie worden hieronder kort beschreven. Het afweegkader voor Vught bestaat uit een set van criteria die van belang zijn voor één of meerdere stakeholders van het project en waarmee varianten worden afgewogen. Het kader voor dit project bestaat uit eerder opgetekende ambities (PHS, regio), de doelen van de Lange Termijn Spoor Agenda (LTSA) en de elementen uit de Variantennota. Ook zijn criteria toegevoegd die door regionale partijen zijn ingebracht. De criteria zijn onderverdeeld in een aantal hoofdrubriken. Het afweegkader wordt vastgesteld door het bestuurlijk gemandateerde ambtelijk clusteroverleg PHS en het Directeurenoverleg (DO PHS).

### Referentiesituaties

De onderzoeksvarianten worden afgewogen ten opzichte van de referentiesituatie. De landelijke en de regionale partijen hanteren onderscheidende referentiesituaties:

- De referentiesituatie voor de landelijke partijen betreft de situatie in 2030 in Vught zonder projectmaatregelen op het tracé Meteren-Boxtel. Er wordt uitgegaan van de autonome groei van het treinverkeer en uitvoering van de overige PHS maatregelen buiten het tracé Meteren-Boxtel plus overige projecten met zicht op realisatie. De PHS-lijnvoering voor reizigers en de voorgenomen verhoging van 4 naar 6 IC's per uur per richting is derhalve opgenomen in de referentiesituatie. Tevens wordt in de referentie regulier onderhoud meegenomen en de vanwege MJPG uit te voeren geluidsanering.
- De referentiesituatie voor de regionale afweging bestaat uit: de huidige spoorinfrastructuur en de huidige treinaantallen, dus zonder een verhoging van 4 naar 6 IC's per uur per richting. De overweg Wolfskamerweg is niet vervangen door een ongelijkvloerse kruising. Doelmatige schermen vanuit MJPG zijn wel meegenomen. Ook is er rekening gehouden met stiller treinmaterieel en de vervanging van houten dwarsligger door betonnen exemplaren.



### **Projectsituatie Meteren-Boxtel**

Er wordt uitgegaan van de projectsituatie voor Meteren-Boxtel zoals vastgesteld in de voorkeursbeslissing PHS (2010) en de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (2012). Door het project Meteren-Boxtel wordt herroutering van het spoorgoederenvervoer mogelijk waardoor op de Brabantroute capaciteit vrij komt voor extra reizigerstreinen. Dit betekent herroutering van vervoerstromen van Kijfhoek naar Zuid Nederland via de Meterenboog in plaats van via Dordrecht/Breda/Tilburg.

### **Lange Termijn Spooragenda (LTSA)**

De doelen van de LTSA komen in dit project terug in de volgende criteria:

- Aantrekkelijk klantproduct reiziger: hierbij gaat het om de functionaliteit die reizigersverkeer wordt geboden. Daarbij wordt per variant gekeken naar reistijden, transfertijd, aansluiting op andere modaliteiten en verbeteren reisgemak (toegankelijkheid voor mensen met een functiebeperking).
- Aantrekkelijk klantproduct goederen: hierbij gaat het om de functionaliteit voor het goederenverkeer. Daarbij wordt per variant gekeken naar doorlooptijden, verbeteren informatie-uitwisseling (betrouwbaarheid planning), niet-commerciële stops en mogelijkheden voor buitengewoon vervoer.
- Vervoercapaciteit Reizigers: hierbij gaat het om de ruimte die wordt geboden voor de voorziene groei van het reizigersverkeer.
- Vervoercapaciteit Goederen: hierbij gaat het om de ruimte die wordt geboden voor de voorziene groei van het goederenverkeer.
- Betrouwbaarheid: hierbij gaat het om de betrouwbaarheid van de reis, zoals de robuustheid van de dienstregeling (punctualiteit) en de mogelijkheden om bij te sturen indien er grotere verstoringen zijn (bijstuurbaarheid).
- Flexibiliteit: hierbij gaat het om de mogelijkheden die de infrastructuur biedt om ook andere dienstregelingen te rijden, bijvoorbeeld met andere vertrek- of aankomsttijden.
- Veiligheid: hierbij gaat het om het voldoen aan wet- en regelgeving omtrent veiligheid en om de effecten op de externe veiligheid.
- Toekomstvastheid: in hoeverre passen de varianten bij ambities die mogelijk spelen in de periode na 2030
- Duurzaamheid (onder Omgevingseffecten): hierbij gaat het om de bijdrage die de varianten leveren aan positie als duurzaam vervoermiddel, bijvoorbeeld effect op energieverbruik.

### **Generieke aspecten**

De volgende generieke aspecten uit de variantennota zijn eveneens opgenomen in het afweegkader:

- Maakbaarheid: bouwbaarheid, bouwtijd en hinder voor omgeving en spoor- en wegverkeer.
- Financieel/economische aspecten: kosten en kosten/baten
- Milieueffecten zoals geluid, trillingen, externe veiligheid etc.
- Stedelijke en landschappelijke inpassing: hierbij gaat het om het extra ruimtegebruik nabij stedelijke omgeving en de inpassing in de omgeving

### **Regionale aspecten**

- Regionale aspecten zijn ingebracht en beoordeeld door de regio

### **Overige uitgangspunten**

- Reizigersprognoses conform actualisatie 2013

Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Kwaliteit voor klant</b>			
L TSA	1. Aantrekkelijk klantproduct reiziger	1a. Functionaliteit - reizigersverkeer	Kwaliteit en mate van geschiktheid voor gebruik door reizigersverkeer
		1b. Functionaliteit - reizigers Vught	Kwaliteit van de mate van geschiktheid voor de reizigers vanaf station Vught (eindsituatie)
		1c. Voldoen aan de klanten-specificatie (CRS)	Mate waarin ontwerp voldoet aan eisen en wensen van de verschillende stakeholders
	2. Aantrekkelijk klantproduct goederen	2a. Verbeteren doorlooptijd goederen	Overbrengtijd voor goederenroute-ringen via Meteren - Boxtel
		2b. Verbeteren informatie-uitwisseling	Draagt bij aan een betrouwbare planning zodat aankomsttijd op bestemming gegarandeerd/goed voorspeld kan worden
		2c. Niet-commerciële stops	Beperken of vermijden van niet-commerciële stops.
		2d. Mogelijkheden buitengewoon vervoer	Beoordeling of buitenprofielvervoer kan plaatsvinden
	2e. Vergemakkelijken aanbieden en ontvangen van lading per spoor	Een loket voor spoorgoederenzaken	
<b>Capaciteit</b>			
L TSA	3. Vervoercapaciteit reizigers	3a. Capaciteit voor niet-PHS corridors, uitgaande van huidig gebruik (BUP, basis-uurpatroon), betreft corridor Den Bosch – Nijmegen en Den Bosch – Tilburg	Kunnen deze treinen wel of niet rijden en wat is het effect op de kwaliteit van het treinpad
		3b. Voldoende capaciteit voor 6/6 op Amsterdam – Eindhoven	Kunnen deze treinen wel of niet rijden en wat is het effect op de kwaliteit van het treinpad
	4. Vervoercapaciteit goederen	4a. Voldoende capaciteit voor vervoer	Toetsing of capaciteitsreservering (= BUP-paden) voor de goederenprognoses 2030 voor LG-, GG- of HV- scenario gefaciliteerd kunnen worden



Invulling	Motivering/Bron	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
* Ref = landelijke referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx										
Variantennota	Variantennota	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0
Variantennota	Variantennota	0	0	0	-	0	0	0	0	0
Variantennota	Variantennota	0	++	++	++	++	++	++	++	0
Kwalitatief, handmatig schatting reistijden op basis van de dienstregelingsmodellen voor de twee hoofdroutes: Amsterdam-Zuid NL en Kijfhoek-Zuid NL	Goederen rijtijd Amsterdam - Eindhoven: geen verschil in PHS en referentiesituatie. Goederen rijtijd Maasvlakte - Visé: tussen PHS varianten geen verschil, PHS (208/207') ten opzicht van referentie (212/209') ongeveer gelijk	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expert judgement	Geen effect tussen varianten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kans op een niet-commerciële stop (NCS)	Amsterdam-Eindhoven: in alle varianten (ook in referentie) NCS in Geldermalsen/ Meteren in beide richtingen. Dus geen verschil tussen varianten. Maasvlakte - Visé: in referentiesituatie NCW in Lage Zwaluwe, in PHS-varianten geen NCS.	0	+	+	+	+	+	+	+	0
Is het mogelijk en gelden er beperkingen (bijvoorbeeld moment van de dag)?	Geen effect tussen varianten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expert judgement	Geen effect tussen varianten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Op basis van dienstregelingsberekeningen	Voldoende capaciteit voor reizigers op Den Bosch-Nijmegen en Den Bosch-Tilburg in alle PHS en referentie-situatie: geen effect / geen verschil tussen varianten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Op basis van dienstregelingsberekeningen	Capaciteit voor 6/6 Amsterdam-Eindhoven in PHS en referentiesituatie: geen effect/ geen verschil tussen varianten	0	+	+	+	+	+	+	+	0
Expert judgement aan de hand van de beschikbare dienstregelingsmodellen	In PHS varianten voldoende capaciteit voor goederen. In referentiesituatie onvoldoende voor HV scenario, voldoende voor LG en GG	0	++	++	++	++	++	++	++	0

Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Betrouwbaarheid</b>			
LTSA	5. Betrouwbaarheid	5a. Betrouwbaarheid infrastructuur	Storingsgevoeligheid van de voor de dienstregeling kritische infra-elementen (met name wissels)
		5b. Robuustheid van de dienstregeling	Mate waarin normale spreiding en kleine verstoringen opgevangen kunnen worden.
		5c. Bijstuurbaarheid bij stremmingen en grote verstoringen	In welke mate kan de treinloop bijgestuurd worden
	6. Kruisende stromen	6a. (Gelijkvloers) kruisend goederenverkeer en reizigersverkeer	Aantal kruisende stromen voor de hoofdroutes van goederen
6b. (Gelijkvloers) kruisend reizigersverkeer verschillende corridors		Aantal kruisende bewegingen (corridormenging)	
<b>Flexibiliteit</b>			
LTSA	7. Flexibiliteit dienstregeling	7a. Flexibiliteit tijdliggingen	In welke mate zijn andere tijdliggingen mogelijk binnen de corridor
		7b. Flexibiliteit goederen	Flexibiliteit voor goederentreinen binnen BUP-pad (BUP = basisuurpatroon)
<b>Veiligheid</b>			
LTSA	8. Veiligheid	8a. Voldoet infra aan wet en regelgeving op gebied van veiligheid (kans op STS passages in relatie tot zichtbaarheid seinen)	Toetsen van infra-ontwerpen aan (veiligheidsgerelateerde) OVS
		8b. Bereikbaarheid van spoorbaan	Bereikbaarheid van de spoorbaan voor onder meer hulpdiensten (in geval van calamiteiten)
		8c. Overwegveiligheid	Kans op doden en gewonden op overwegen
<b>Toekomstvastheid</b>			
LTSA	9. Toekomstvastheid	9a. Frequentieverhoging	Staat de infrastructuur het rijden van meer treinen (bovenop 6/6 en geraamde aantal BUP-paden) toe? Wat is het effect op de kwaliteit van het treinpad?
		9b. Spoorinfrastructuur	Mate waarin spoorinfrastructuur voorbereid is op toekomstige capaciteitsuitbreiding
		9c. Relatie met ERTMS	Effect van invoering ERTMS op de variant
	10. Gevoeligheid voor wijziging uitgangspunten	10a. Gewijzigde lijnvoering	Mate waarin (per corridor) andere lijnvoering kan worden gereden
		10b. Verdere groei van reizigersprognoses na 2030	Boven het hoogscenario LTSA
		10c. Verdere groei van goederenprognoses na 2030	Boven het hoogscenario goederenprognoses

Invulling	Motivering/Bron	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Aantal van dit soort elementen en storingskans op basis van RAMS analyse	Reductie aantal TAO's in PHS varianten als gevolg van minder wissels (alle varianten) en als gevolg van opheffen aantal overwegen (V3-V5 scoort hoger)	0	+	+	+	+	++	++	++	0
Berekening van delta vertragingstijd op basis van effect in opvolgtijden	Voor alle varianten gelijk	0	++	++	++	++	++	++	++	0
Beoordeling op basis van expert judgement VL	Voor alle varianten gelijk	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Berekening van delta vertragingstijd op basis van effect vermindering kruisende treinbewegingen	In alle PHS varianten een positief effect ten opzicht van referentie als gevolg van vrije kruising bij Vught	0	+	+	+	+	+	+	+	0
Berekening van delta vertragingstijd op basis van effect vermindering kruisende treinbewegingen	In alle PHS varianten een positief effect ten opzicht van referentie als gevolg van vrije kruising bij Vught	0	+	+	+	+	+	+	+	0
Op basis van dienstregelingsberekeningen	Geen effect tussen PHS varianten. Wel beter dan in referentiesituatie vanwege ontvlechting A2-corridor en corridor Nijmegen-Den Bosch corridor in PHS	0	+	+	+	+	+	+	+	0
Vulling BUP-pad	In alle PHS varianten gelijk: flexibiliteit in 'restruimte' 4 BUP-paden (BUP-capaciteit is 4x24x2 =192 rijmogelijkheden - prognose 2030 = 29-78 treinen). Flexibiliteit PHS beter dan in referentiesituatie (BUP-paden dan 'vol' bezet)	0	+	+	+	+	+	+	+	0
Expert judgement: mate waarin uitzonderingssituaties voorkomen ten opzichte van de referentiesituatie	Alle varianten voldoen aan wet en regelgeving op het gebied van veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expert judgement	Op basis van expert opinion van de brandweer en notitie van Arcadis	0	0	0	-	-	--	--	--	--
Expert opinion	Effectrapport Barrièrewerking	0	0	0	+	+	+	+	+	0
* Noot: Ref = landelijke referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx										
Aan de hand van de dienstregelingsmodellen	Toetsing aan operationele spoorconcepten: in PHS varianten lijken alle concepten (4/6/8 model) mogelijk	0	+	+	+	+	+	+	+	0
Wel of niet voorbereid op toekomstig ander spoorgebruik: wisseling van corridors (kosten nu en straks)	Geen verschil tussen PHS varianten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expert opinion	Geen verschil tussen PHS varianten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toets aan de hand van de operationele spoorconcepten	Toetsing aan operationele spoorconcepten: in PHS varianten lijken alle concepten (4/6/8 model) mogelijk	0	+	+	+	+	+	+	+	0
Effect op lijnvoering → infra	Analyse reizigersprognoses	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effect op lijnvoering → infra	Analyse goederenprognoses	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Duurzaamheid</b>			
L TSA	11. Duurzaamheid	11a. Bijdrage aan verbeteren duurzaamheid	Energieverbruik en CO <sub>2</sub> in relatie tot o.a. remmen, aanzetten, wisselverwarming
<b>Functionaliteit</b>			
Variantennota	12. Maakbaarheid	12a. Bouwbaarheid	Mate van complexiteit in de bouwfase
		12b. Bouwtijd	Ingeschatte bouwtijd
		12c. Hinder voor treinverkeer en punctualiteit in bouwfase	Mate van hinder voor treinverkeer tijdens de bouwfase
		12d. Hinder voor het wegverkeer en barrières in bouwfase	Mate van hinder voor wegverkeer tijdens de bouwfase
		12e. Hinder voor omgeving in bouwfase	Mate van hinder voor de omgeving tijdens de bouwfase
		12f. Indienststellingsdatum	Vroegst mogelijke indienststellingsdatum
<b>Financieel / economisch</b>			
Variantennota	13. Kosten	13a. Investeringskosten	Investeringskosten inclusief BTW
		13b. Instandhoudingskosten infra	Effect op hoogte instandhoudingskosten per jaar (infra-elementen en frequentieverhoging)
	14. KBA (Kosten Baten Analyse)	14a. Index NCW (netto contante waarde), scenario hoog	Score uit KBA (Kosten Baten Analyse)
		14b. Index NCW (netto contante waarde), scenario laag	Score uit KBA (Kosten Baten Analyse)
<b>Milieueffecten</b>			
Variantennota	15. Geluid	15a. Geluidgehinderde personen	Aantal geluidgehinderde personen (meer dan 55dB) na maatregelen
		15b. Ernstig geluidgehinderden (> 55 dB)	Aantal ernstig geluidgehinderden (> 55 dB)
		15c. Geluidbelast oppervlak	Geluidbelast oppervlak (meer dan 55 dB) na maatregelen (uitgedrukt in ha)
	16. Externe Veiligheid	16a. Plaatsgebonden risico (PR)	Ligging 10 <sup>-6</sup> jaarcontour (uitgedrukt in m)
		16b. Groepsrisico	Verandering in groepsrisico t.o.v. oriënterende waarde (grafiek aantal dodelijke slachtoffers tegen kans op optreden)
	17. Lucht	17a. Luchtkwaliteit	Concentratie NO <sub>2</sub> (uitgedrukt in µg/m <sup>3</sup> )
			Concentratie PM <sub>10</sub> (uitgedrukt in µg/m <sup>3</sup> )
	18. Trillingen	18a. Trillingshinder	Wijziging trillingsniveau $V_{\text{eff, max}}$ (uitgedrukt in aantal woningen/ gebouwen boven streefwaarde Bts en $V_{\text{eff, max}}$ toename > 30%). Bts = Beleidsregel Trillingshinder Spoor
			Effecten vanwege trillingen tijdens de aanlegfase

Invulling	Motivering/Bron	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Expert judgement	Expert judgement	0	0	0	--	--	--	--	--	0
Variantennota	Variantennota	0	---	0	--	--	--	--	--	0
Variantennota	Variantennota	0	+	--	---	---	---	---	---	0
Variantennota	Variantennota	0	---	---	--	--	--	--	--	--
Variantennota	Variantennota	0	--	--	---	---	---	---	---	0
Variantennota	Variantennota	0	--	--	---	---	---	---	---	0
Variantennota	Variantennota		Q3 2020	Q4 2021	Q2 2022	Q4 2022	Q1 2022	Q2 2022	Q2 2022	idem
Variantennota	Variantennota	€ 0	€217- €279 mio	€213- €268 mio	€357- €403 mio	€425- €458 mio	€478- €502 mio	€530- €548 mio	€621- €633 mio	€53- €61 mio
Inschatting ten opzichte van referentiesituatie op basis van kostenmodel	Kostenmodellen ProRail	€ 0	€ 0,32 mio	€ 0,34 mio	€ 0,72 mio	€ 0,99 mio	€ 1,22 mio	€ 1,46 mio	€ 1,91 mio	€ 0,24 mio
Score uit KBA (Kosten Baten Analyse)	KBA (Kosten Baten Analyse)		92	100	61	52	46	41	34	-2 à -9
Score uit KBA (Kosten Baten Analyse)	KBA (Kosten Baten Analyse)		91	100	60	52	46	41	34	-2 à -8
Effectrapport geluid	Effectrapport geluid	0	1459	1430	1630	1428	1342	1351	1330	12
Effectrapport geluid	Effectrapport geluid	0	75	75	85	75	77	75	74	1
Effectrapport geluid	Effectrapport geluid	0	208	212	209	205	203	187	164	4
Effectrapport Externe Veiligheid	Effectrapport Externe Veiligheid	0	--	--	--	--	--	--	--	0
Effectrapport Externe Veiligheid	Effectrapport Externe Veiligheid	0	--	--	--	--	--	--	--	0
Effectrapport Luchtkwaliteit	Effectrapport Luchtkwaliteit	0	0,40- 0,55	0,40- 0,55	0,40- 0,55	0,40- 0,55	0,40- 0,55	0,40- 0,55	0,40- 0,55	0
Effectrapport Luchtkwaliteit	Effectrapport Luchtkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectrapport Trillingen	Effectrapport Trillingen	0	--	--	--	--	--	--	--	0
Kwalitatief	Kwalitatief	0	0	--	--	--	--	--	--	--

Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering	
<b>Milieueffecten (vervolg)</b>				
Variantennota	19. Barrièrewerking overwegen	19a. Oversteekbaarheid overwegen	Wachttijd gemotoriseerd verkeer (uitgedrukt in aantal overwegen in combinatie met oversteekbaarheid; en wachttijd langer dan 3 minuten)	
			Wachttijd langzaam verkeer (uitgedrukt in aantal overwegen in combinatie met oversteekbaarheid; en wachttijd langer dan 3 minuten en/of wachttijd vanaf start sluiting tot treinpassage langer dan 55 seconden)	
			Overstaande voertuigen (aantal voertuigen dat blijft staan na een sluiting)	
			Voertuigverliesuren (uitgedrukt in index voertuigverliesuren)	
	20. Natuur	19b. Bereikbaarheid voor hulpdiensten	20a. Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten	Opkomsttijd (uitgedrukt in index opkomsttijd)
				Ruimtebeslag (uitgedrukt in hectaren)
		20b. Ecologische hoofdstructuur (EHS)	20c. Ecologische verbindingen	Barrièrewerking en versnippering (uitgedrukt in meters)
				Verstoring door geluid (broedvogels)
				Aantasting door verdroging
				Vermesting en verzuring door stikstofdepositie (uitgedrukt in mol/ha.jr)
		20d. Beschermde soorten	21a. Grondwater	Ruimtebeslag (uitgedrukt in hectaren)
				Barrièrewerking en versnippering (uitgedrukt in meters)
				Verstoring door geluid
				Aantasting door verdroging
21. Water en bodem	21b. Oppervlaktewater	21c. Waterkeringen	Barrièrewerking en versnippering	
			Ruimtebeslag van grondwaterbescherming- en waterwingebieden (uitgedrukt in m <sup>2</sup> )	
	21d. Bodemverontreiniging	21e. Waterwingebieden (primair watergebied)	21f. Bodemverontreiniging	Ruimtebeslag (uitgedrukt in hectaren)
				Barrièrewerking
	21g. Waterwingebieden (secundair watergebied)	21h. Waterwingebieden (tertièr watergebied)	21i. Waterwingebieden (kwaternair watergebied)	Verstoring door geluid
				Aantasting door verdroging
21j. Waterwingebieden (kwaternair watergebied)	21k. Waterwingebieden (kwaternair watergebied)	21l. Waterwingebieden (kwaternair watergebied)	Aantasting waterkwaliteit	
			Kruisingen en aantasting van waterkeringen	
21m. Waterwingebieden (kwaternair watergebied)	21n. Waterwingebieden (kwaternair watergebied)	21o. Waterwingebieden (kwaternair watergebied)	Doorsnijden locaties met bodemverontreiniging (uitgedrukt in aantal)	

Invulling	Motivering/Bron	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Effectrapport Barrièrewerking	Effectrapport Barrièrewerking	0	-	--	+	+	++	++	++	-
Effectrapport Barrièrewerking	Effectrapport Barrièrewerking	0	-	--	++	++	+++	+++	+++	-
Effectrapport Barrièrewerking	Effectrapport Barrièrewerking	0	-	-	+	+	++	++	++	-
Effectrapport Barrièrewerking	Effectrapport Barrièrewerking	0	-	-	+	+	++	++	++	-
Effectrapport Barrièrewerking	Effectrapport Barrièrewerking	0	-	-	+	+	++	++	++	-
Effectrapport Natuur	Effectrapport Natuur	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectrapport Natuur	Effectrapport Natuur	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectrapport Natuur	Effectrapport Natuur	0	-	-	-	-	-	-	-	0
Effectrapport Natuur	Effectrapport Natuur	0	-	-	-	-	-	-	-	0
Effectrapport Natuur	Effectrapport Natuur	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectrapport Natuur	Effectrapport Natuur	0	-	-	-	-	-	-	-	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	-	-	-	-	-	-	-	0
Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	Kwalitatief op basis van verandering geluidcontouren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectrapport Bodem en Water	Effectrapport Bodem en Water	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectrapport Bodem en Water	Effectrapport Bodem en Water	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectrapport Bodem en Water	Effectrapport Bodem en Water	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering	
<b>Milieueffecten (vervolg)</b>				
Variantennota	22. Archeologie	22a. Bekende waarden	Archeologische objecten (uitgedrukt in ha) Waardevolle gebieden (uitgedrukt in ha doorsnijding)	
		22b. Archeologische verwachtingen	Hoog (uitgedrukt in ha doorsnijding)	
			Middel (uitgedrukt in ha doorsnijding)	
			Laag (uitgedrukt in ha doorsnijding)	
		23. Stedelijke en landschappelijke inpassing	23a. Landschap	Beïnvloeding landschappelijke patronen en elementen
				Visueel ruimtelijke kenmerken
	23b. Cultuurhistorie		Historische stedenbouw (incl. monumenten)	
			Historische geografie	
	23c. Ruimtelijke kwaliteit		Ruimtelijk-functionele samenhang	
			Oriëntatie en beleving Sociale Veiligheid	
	23d. Ruimtelijke functies	Ruimtebeslag wonen, werken, landbouw en recreatie (uitgedrukt in m <sup>2</sup> ) Doorsnijding routes (barrièrewerking)		
	<b>Regionaal</b>			
Regionaal	24. Bereikbaarheid	24. Goede lokale verkeerscirculatie	Aansluiting op verkeerscirculatie Vught en samenhang kruisingen N65	
		25. Veiligheid	25a. Verkeersveilige oversteekplaatsen in verband met zwakke groepen, zoals bijv. blinden en rolstoelers	Aantal ongelijkvloerse kruisingen met spoor
	25b. Verkeersveilige oversteekplaatsen in verband met gevaarlijke stoffen		Aantal ongelijkvloerse kruisingen met spoor	
	25c. Bestrijdbaarheid rampen		Onderscheid wel/niet verdiept	
	25d. Effecten beperkte doorrijhoogte N65 en omleiding vrachtverkeer door Vught op overwegen	Aantal doorgaande vrachtwagens door Vught		
25e. Sociale veiligheid tunnels	Sociale veiligheid in auto- en fietstunnels en stationstunnel			



Invulling	Motivering/Bron	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
Effectrapport Archeologie	Effectrapport Archeologie	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0
Effectrapport Archeologie	Effectrapport Archeologie	0	1,8	1,3	1,4	1,9	1,6	2,1	3,7	0
Effectrapport Archeologie	Effectrapport Archeologie	0	4345	7051	5568	8770	7139	9024	20772	0
Effectrapport Archeologie	Effectrapport Archeologie	0	13236	6140	8694	9935	8695	12115	16222	0
Effectrapport Archeologie	Effectrapport Archeologie	0	2590	2590	2590	2590	2590	2742	5298	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	-	-	-	-	0	+	+	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	-	-	-	-	-	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	-	-	0
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	--	--	-	-	0	++	++	+
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	-	-	+	+	+	++	++	-
Kwalitatief, op basis van expert judgement	Kwalitatief, op basis van expert judgement	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectrapport Ruimtelijke kwaliteit	Effectrapport Ruimtelijke kwaliteit	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Effectrapport Ruimtelijke kwaliteit	Effectrapport Ruimtelijke kwaliteit	0	--	-	--	--	--	--	--	0
* Noot: Ref = regionale referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx										
Aandacht voor voldoende dwarsrelaties over het spoor met name voor langzaamverkeer met het oog op de maaswijdte. Zie ook fietsroutes en looproutes VVP (Document 3 van VVP, Verkeer- en Vervoerplan Vught) naast het gemotoriseerd verkeer.	VVP, Verkeer- en Vervoerplan gemeente Vught	0	-	--	+	+	++	++	++	+
In het Verkeer- en Vervoerplan van Vught zijn looproutes gemaakt met de werkgroep toegankelijkheid. Onder andere zichtgehinderden hebben problemen met de overwegen. In de HIA wordt geadviseerd in een goed ontwerp kansen te maken voor onder andere deze groep	HIA (Health Impact Assessment)	0	-	--	+	+	++	++	++	+
Met gelijkvloerse kruisingen grotere kans op aanrijdingen tussen persoon/voertuig en trein en grotere kans op aanrijding met trein incl. gevaarlijke stoffen	HIA (Health Impact Assessment)	0	-	--	+	+	++	++	++	+
Expert Judgement	op basis notitie Arcadis "Expert opinie Veiligheid " van 19 april 2014.	0	0	-	-	--	--	--	--	-
Problematiek en totale aantal te hoog of twijfelend vrachtverkeer in kader doorrijhoogte N65 is opgelost en wordt nihil met een verdiepte ligging spoor	Regionaal onderzoek; rapportage Grontmij omleiding vrachtverkeer 2013	0	0	0	+++	+++	+++	+++	+++	0
Tunnels scoren slecht op sociale veiligheid en ruimtelijke kwaliteit (beleving); Loonsebaan bij maaiveld, stationstunnel en Wolfskamerweg	Expert opinie	0	-	0	0	0	+	++	++	+

Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Regionaal (vervolg)</b>			
Regionaal	26. Leefbaarheid	26a. Omgevingseffecten verdere groei railverkeer na 2030	Prognoses 2040
		26b. Beleving geluidschermen	Aantal vierkante meters geluidscherm spoor en N65
		26c. Barrièrewerking door geluidschermen	Aantal meters scherm
		26d. Effecten van gaten geluidschermen bij overwegen	Extra geluidseffect van gaten in geluidschermen bij gelijkvloerse overwegen
		26e. Effecten van spoorwegbellen overwegen	Extra geluidseffect van spoorwegbellen bij gelijkvloerse overwegen
		26f. Geluidsverplaatsing door geluidschermen	Verplaatsen geluidsoverlast; diffuus neerkomen van geluid verderop
		26g. Effecten cumulatie geluid	Geluid PHS, A2 en N65, geluid treinen en bellen
		26h. Effecten cumulatie van afzonderlijke aspecten	Stapeling van lucht, geluid, trillingen, stress, gezondheid
		26i. Aantal mensen dat genot ervaart van een verdiepte ligging	Score uit KBA (Kosten Baten Analyse)
		27. Sociaal economisch	27a. Gevolgen voor huizenmarkt
	27b. Werkgelegenheidsontwikkeling		Groei, afname, verschuiving
27c. Algemeen vestigingsklimaat	Groei, afname, verschuiving		
27d. Concurrentiepositie lokale middenstand	Waar gaat het publiek winkelen		
27e. Sociale gevolgen	Gevolgen voor sociale cohesie van de gemeenschap		
27f. Effecten geluidschermen op vastgoedwaarde	Inschattingen door taxateurs		

Invulling	Motivering/Bron	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
* Noot: Ref = regionale referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx										
Maatregelen naar aanleiding van extra vervoersgroei grotere impact op omgeving bij maaiveld ten opzichte van verdiepte ligging en positievere score bij verder verdiept	Prognose rapport TNO 2012	0	---	---	-	-	0	0	0	0
Variantennota	Variantennota en regionaal onderzoek	0	---	---	-	-	-	0	+	+
Variantennota	Variantennota	0	---	---	-	-	-	0	+	+
Bij maaiveld en korte verdiepte ligging veel schermen en gaten in schermen bij overwegen. Hoe minder gaten in schermen, hoe beter	Expert opinie	0	0	0	0	+	+	++	++	0
Bij maaiveld en korte verdiepte ligging bomen en spoorwegbellen bij overwegen. Hoe minder bellen en overwegen, hoe beter	Expert opinie	0	0	0	0	+	+	++	++	0
Hoe meer en hogere schermen hoe diffuser het geluid verderop neerkomt. Hoe langer de verdiepte ligging met absorberende schermen hoe kleiner dit effect	Expert opinie	0	0	0	0	0	0	+	+	0
35% van omwonenden ernstig gehinderd wegens cumulatie	Akoestisch onderzoek en onderzoek TNO 2013-2014	0	0	0	-	0	0	0	+	0
Verder dan sec kijken of de afzonderlijke normen gehaald wordt. Ook onder de norm kan de situatie onvoldoende zijn. Norm 1 en Norm 2 bij elkaar kan teveel zijn.	Regionaal onderzoek en expert opinie GGD/RIVM	0	0	0	+	++	++	+++	+++	+
Maximum aantal inwoners dat baat heeft bij verdiepte ligging.	Rendementsstudie Royal Haskoning febr. 2014	0	0	0	2053	3410	4279	5084	5677	1356
De gemiddelde daling van de woningwaarde is ruwweg tussen de 19.000 en 38.000 euro. Voor de totale woningmarkt is dit geschat 14,1 miljoen bij verdiepte aanleg is dit een plus van 1 miljoen.	Expert opinie, Areeal Advies "Ruim baan of zware wissel"	0	0	0	0	+	+	++	++	+
Door provincie gescoord volgens REES.	REES (Regionaal Economische Effecten Studie)	0	---	---	+	+	+	+	+	0
Door provincie gescoord volgens REES.	REES (Regionaal Economische Effecten Studie)	0	----	----	0	+	+	++	++	+
Effecten op koopgedrag consumenten	Areeal koopstromenonderzoek 2014	0	----	----	0	+	+	++	++	+
Er is meer sociale cohesie tussen wijken onderling als de spoorbarrière weg is. Kinderen kunnen veiliger naar vriendjes, familie, aan de andere kant van het spoor.	Expert opinie	0	---	---	-	+	+	++	+++	+
De visuele hinder van de geluidschermen is voor inwoners een veel groter bezwaar dan het geluids-overlast. Ze verminderen hun uitzicht, lichtinval en het zien van treinen met de daarmee gepaard gaande levendigheid.	Areeal, ruim baan of zware wissel 2013	0	0	0	0	+	+	++	++	+

Bron	Afwegingsaspecten	Nadere definitie	Operationalisering
<b>Regionaal (vervolg)</b>			
Regionaal	28. Ruimtelijke kwaliteit	28a. Hoogwaardige kwaliteit in eindsituatie van spoor en omgevingszone	Aantrekkelijke woon- en leefomgeving
		28b. Effecten geluidsschermen op ruimtelijke kwaliteit en omgeving	Totaalbeleving van omgeving ten aanzien van geluidsschermen (vastgoedwaarde, woongenot, lichtinval, verloedering, sociale veiligheid)

Invulling	Motivering/Bron	Ref*	1A	2C	V1	V2	V3	V4	V5	V+ **
* Noot: Ref = regionale referentie ** Score van variant Vx+ ten opzichte van Vx										
Hoogwaardige en kwalitatieve inrichting van spoor en omgeving is haalbaar bij verdiepte ligging, niet bij maaiveld. Oplopende trend hierin bij lengte verdiepte ligging. Echter V1 zeer negatief vanwege ligging nieuw perron nagenoeg tegen de woningen Spoorlaan aan.	Kwalitatief: structuurvisie Vught en rapportage ruimtelijke kwaliteit	0	0	0	-	+	++	++	+++	+
Effecten van geluidsschermen op directe omgeving is haalbaar bij verdiepte ligging, niet bij maaiveld. Oplopende trend hierin bij lengte verdiepte ligging. Echter V1 zeer negatief vanwege ligging nieuw perron nagenoeg tegen de woningen Spoorlaan aan.	Kwalitatief: structuurvisie Vught en rapportage ruimtelijke kwaliteit	0	0	0	-	+	++	++	+++	+

**Uitgave**  
ProRail  
16 juni 2014  
www.prorail.nl

Documentnummer: P834719

 Medegefinancierd door de Europese Unie  
Trans-Europees vervoersnetwerk (TEN-T)

**ProRail**

---