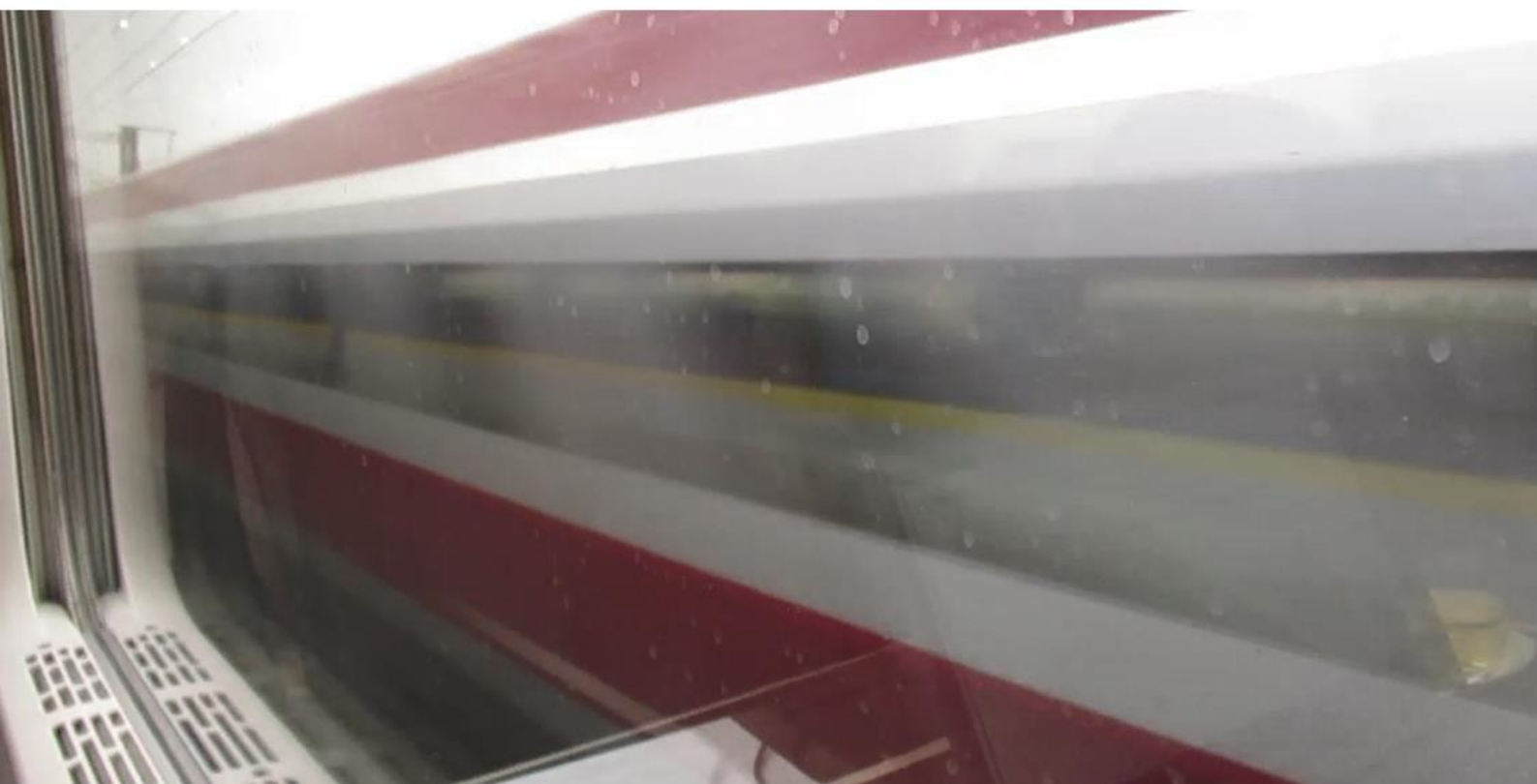


Aansluitingen HSL- Zuid op ERTMS Hoofdrailnet

Eindrapportage stappen 2a/b



Colofon

Versie	1.2
Datum	3 juni 2020
Status	Definitief
Kenmerk	ERTMSOGM0MN-760867532-38
Bijlagen	4 Bijlagen; 3 zijn onderdeel van dit document, 1 is een separaat bijgevoegd document (HSL-Zuid aansluitingen Overzicht alternatieven v12 20200603 definitief).
Onderwerp	Aansluitingen HSL- Zuid op ERTMS Hoofdrailnet
Opdrachtgever	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Programmaonderdeel	HSL-Zuid
Contactpersoon	

Inhoud

1.	Samenvatting	4
2.	Onderzoeksvraag	9
2.1	Aanleiding en aanpak	9
2.2	Nadere analyse problematiek	9
2.2.1	Definities	9
2.2.2	Technisch / operationeel	10
2.2.3	Organisatorisch	10
2.2.4	Tijdsverloop	11
2.3	Overgangen relevant voor dit onderzoek	12
3.	Proces onderzoek	13
3.1	Betrokken stakeholders	13
3.2	Toetsingscriteria	14
4.	Alternatieven en weging	16
4.1	Gateway HSL-Zuid RBC - HRN RBC koppeling	18
4.2	Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN	20
4.3	HSL-Zuid onderdeel van het HRN	23
4.4	ATB eiland	27
4.5	Level 1 eiland	31
4.6	Samenvatting en weging	34
5.	Conclusie	35

1. Samenvatting

Aanleiding

In het Algemeen Overleg, vaste commissie voor Infrastructuur en Waterstaat van 20 juni 2019 is om (een onderzoek naar) oplossingen gevraagd voor de aansluiting van de ERTMS versie van het Hoofdrailnet (HRN) op de ERTMS versie van de HSL-Zuid. Vervolgens heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de Programmadirectie ERTMS opdracht gegeven hiertoe een onderzoek uit te voeren.

Proces en kader

Het onderzoek is uitgevoerd door de Programmadirectie ERTMS in samenwerking met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en met betrokken stakeholders: ProRail (Contractmanagement Team HSL-Zuid, Treinbeveiliging en Verkeersleiding), Infrasppeed en de vervoerders op de HSL-Zuid; NS Reizigers / NS Internationaal, Thalys en Eurostar.

Het rapport is op 18 mei 2020 in de Stuurgroep ERTMS vastgesteld.

Nadere analyse vraagstuk

In de periode 2028 - 2030 zullen de baanvakken Hoofddorp-Duivendrecht en Roosendaal-Den Bosch, die beide aansluiten op de HSL-Zuid, voorzien worden van het beveiligingssysteem ERTMS level 2.

De ERTMS level 2 versie die op deze baanvakken wordt uitgerold, verschilt van de speciaal voor de HSL gemaakte ERTMS level 2 versie. Meer technisch; de ERTMS Radio Block Center's (RBC's), de computercentrales die al het treinverkeer op een baanvak regelen, zijn van een verschillende generatie software.

Dit maakt een soepele overgang van treinen tussen het HRN en de HSL-Zuid (en vice versa) niet zonder meer mogelijk. Met als gevolg dat treinen tot stilstand kunnen komen omdat de dataoverdracht tussen de RBC's van het HRN en de HSL-Zuid niet lukt. Het is daarom van belang dat er een technische oplossing wordt bedacht die het risico op storing ten gevolge van het niet lukken van dataoverdracht verkleint. In dit rapport zijn vijf alternatieven uitgewerkt. De effecten van elk van de alternatieven op diverse aspecten zijn weergegeven in een overzichtstabel (figuur 13) in paragraaf 4.6.

Gevonden alternatieven

Uit de eerste fase van het onderzoek zijn vijf alternatieven naar voren gekomen. In de tweede fase van het onderzoek zijn deze vijf alternatieven voorgelegd aan de stakeholders.

De vijf alternatieven kunnen onderverdeeld worden naar twee oplossingsrichtingen:

1. Een directe overdracht van treinen tussen de RBC op de HSL-Zuid en de RBC op het HRN, waarbij de trein ononderbroken in ERTMS Level 2 blijft rijden.
2. Een getrapte overgang waarbij een directe HSL-Zuid RBC – HRN RBC overdracht wordt vermeden. In dit geval gaat de trein vanuit ERTMS level 2 over een afstand van 4 tot 5 kilometer eerst naar een ander beveiligingssysteem om vervolgens weer naar ERTMS level 2 te gaan.

De verschillende alternatieven zullen op de volgende pagina worden toegelicht. Daarnaast verschillen de alternatieven in de relatie met Infrasppeed.

Infrasppeed

Tot 2031 is Infrasppeed de private Infraprovider van de HSL-Zuid en verzorgt zij de instandhouding van de HSL infrastructuur. Infrasppeed is een consortium dat bestaat uit grote bedrijven. Dit consortium heeft in 1999 met de Nederlandse overheid een contract op basis van publiek-private samenwerking getekend. Het contract met Infrasppeed loopt tot 2031. Vanaf 2031 gaat het beheer en onderhoud van de HSL-Zuid over naar ProRail.

Van de vijf alternatieven kan alleen het alternatief ATB eiland geheel onafhankelijk van Infrasppeed worden uitgevoerd. Dit betekent dat voor tijdige realisatie (periode 2028 - 2030) van de vier andere alternatieven volledige onderlinge samenwerking nodig is tussen Infrasppeed en de leverancier ERTMS infrastructuur HRN.

Echter kunnen eventuele concrete afspraken met Infrasppeed pas na gunning leverancier ERTMS infrastructuur HRN in 2021 in gang gezet worden. Anders heeft de ERTMS leverancier van Infrasppeed mogelijk (de schijn van) voorsprong bij aanbesteding ERTMS HRN.

Alternatieven toegelicht

Interpretatie resultaten

Gezien fase waarin het ERTMS Programma zich momenteel bevindt – de dialoofase van het aanbestedingsproces ERTMS infrastructuur op het HRN is pas geleden gestart -, is op een aantal bepalende aspecten nog geen inzicht. Dit geldt in het bijzonder ten aanzien van het kostenaspect. De uitkomsten van de aanbesteding kunnen effect hebben op de haalbaarheid, de uitvoering en de kosten van de verschillende oplossingsrichtingen.

Alternatieven met een directe overdracht van treinen tussen de RBC's

Hierbinnen zijn drie varianten:

- Gateway RBC - RBC koppeling
- Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN
- ERTMS HSL-Zuid onderdeel van ERTMS HRN

1. Gateway RBC - RBC koppeling

Een Gateway is een op maat gemaakte 'vertaalapplicatie' tussen de beide RBC's. Eis en uitgangspunt is dat deze Gateway er voor zorgt dat de overdracht van treinen tussen de verschillende ERTMS versies van het HRN en de HSL-Zuid minimaal net zo betrouwbaar verloopt als tussen twee RBC's van gelijke ERTMS versies.

- Uitspraken over de technische en economische haalbaarheid zijn pas mogelijk na gunning leverancier infrastructuur ERTMS HRN.
- Geen aanpassingen nodig aan overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België (grens Nederland – Antwerpen).
- Afwijkende functionaliteit tussen HSL-Zuid en HRN voor gebruikers.

2. Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN

Bij dit alternatief wordt de ERTMS HSL-Zuid versie door middel van aanpassing of vervanging van de RBC HSL-Zuid gelijk of volledig compatibel gemaakt aan de ERTMS versie op het HRN.

- Dit alternatief kan in beginsel in 2028 in gerealiseerd worden.
- De overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België moeten aangepast worden.

3. HSL-Zuid onderdeel van het HRN

Bij dit alternatief wordt de infrastructuur van de HSL-Zuid opgenomen in het dekkingsgebied van de RBC van het aanliggende HRN baanvak. Er is dan helemaal geen sprake meer van een overdracht; de treinen blijven binnen één RBC.

- Dit alternatief is alleen tijdig mogelijk als de overdracht van het beheer van ERTMS HSL-Zuid van Infrasppeed naar ProRail geëffectueerd wordt voor 2031. Dit vraagt dan om een aanpassing van het lopende publiek-private contract met Infrasppeed.
- De overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België moeten aangepast worden.

Getrapte overgang zonder directe RBC – RBC overdracht

Dit kan door middel van een:

- ATB eiland
- ERTMS level 1 eiland

4. ATB eiland

Bij dit alternatief wordt ERTMS op het HRN niet volledig uitgerold tot aan de HSL-Zuid. Tussen het ERTMS op het HRN en het ERTMS op de HSL-Zuid blijft een 'eiland' (overgangsgebied) van ongeveer 4 tot 5 kilometer over van het huidige treinbeveiligingssysteem NS'54 / ATB.

Er zijn dan aan de HSL-Zuid zijde geen aanpassingen nodig.

De overgang tussen ERTMS op het HRN en NS'54 / ATB wordt een standaard oplossing zoals verder in heel Nederland bij de uitrol van ERTMS op het HRN zal worden toegepast.

- Dit alternatief introduceert diverse transitie op korte afstand van elkaar (≈ 4 -5 km.), met verschillende regels en procedures.
- Inpassing:
 - Inpassing bij Hoofddorp lijkt mogelijk. Maar Hoofddorp blijft dan NS'54 / ATB en daarmee wordt de benodigde capaciteitsverbetering voor OV-SAAL niet gerealiseerd;
 - Inpassing bij zowel Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL is niet mogelijk; de omvang van het overgangsgebied is in beide gevallen groter dan de beschikbare ruimte.
 - Mogelijk alternatief voor bovenstaande is uitrol van ERTMS vanaf Den Bosch stoppen na Gilze-Rijen. Daarmee wordt voor PHS (Programma Hoogfrequent Spoor) de benodigde capaciteitsverbetering op het baanvak Breda – Tilburg niet gerealiseerd.
- Afwijkende functionaliteit tussen HSL-Zuid en HRN voor gebruikers.
- Geen aanpassingen nodig aan overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België.

5. Level 1 eiland

Level 1 is een toepassing binnen ERTMS waar geen RBC aan te pas komt. Door tussen de twee verschillende ERTMS versies een 'Level 1 eiland' te creëren, wordt een directe overdracht van treinen tussen RBC's vermeden. De omvang van het 'Level 1 eiland' is ongeveer gelijk aan het 'ATB eiland', zijnde 4 tot 5 kilometer. Omdat er in de huidige situatie al een level 1 deel zit in de overgang van NS'54 / ATB naar ERTMS level 2, zijn er aan de HSL-Zuid zijde in beginsel geen aanpassingen nodig.

- Treinen blijven onder ERTMS rijden.
- Level 1 heeft een beperktere functionaliteit dan level 2. Met name op het gebied van capaciteit.
- Inpassing:
 - Inpassing bij Hoofddorp lijkt mogelijk, maar vereist level 1 bij Hoofddorp. Hiermee kan de benodigde capaciteitsverbetering voor OV-SAAL niet gerealiseerd worden;
 - Inpassing bij zowel Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL is niet mogelijk; de omvang van het overgangsgedebied is in beide gevallen groter dan de beschikbare ruimte.
 - Echter is er nog geen direct alternatief voor bovenstaande voorhanden.
- Geen aanpassingen nodig aan overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België.
- Afwijkende functionaliteit tussen HSL-Zuid en HRN voor gebruikers.

De vijf alternatieven zijn een tussenresultaat; na gunning van de leverancier van de infrastructuur ERTMS op het HRN in 2021 kunnen deze resultaten verder worden aangevuld en aangescherpt. Deze analyse zal dan worden geactualiseerd.

2. Onderzoeksvraag

Dit document beschrijft de resultaten van het onderzoek naar oplossingen voor de verbetering van de voorgenomen overgangen tussen de ERTMS versie van HSL-Zuid en de ERTMS versie van het Hoofdrailnet (HRN).

De verwachting is¹ dat een soepele aansluiting tussen de ERTMS versie van de HSL-Zuid en de beoogde ERTMS versie op het HRN (gebaseerd op de specificatie baseline 3, Release 2 (B3R2) en level 2 conform de programmascope) niet zondermeer mogelijk is.

2.1 Aanleiding en aanpak

Door mevrouw Kröger (GroenLinks) zijn tijdens het Algemeen Overleg (AO), vaste commissie voor Infrastructuur en Waterstaat (IenW), op 20 juni 2019, diverse vragen gesteld over de ERTMS aansluitingen van de HSL-Zuid. Vervolgens heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de Programmadirectie ERTMS (PD) opdracht gegeven een onderzoek uit te voeren.

Op 4 december 2019 is conform het Plan van Aanpak² de tussenrapportage³ opgeleverd.

2.2 Nadere analyse problematiek

De problematiek rond de verschillende ERTMS implementaties heeft twee kanten; een technische / operationele en een organisatorische.

Daarnaast is het van belang om bij overgangen een onderscheid te maken tussen een transitie en een hand-over.

2.2.1 Definities

Transitie

Een transitie is een overgang waarbij een trein overgaat van een treinbeveiligingssysteem naar een ander treinbeveiligingssysteem. Bijvoorbeeld van ATB EG naar ERTMS Level 2. Maar bijvoorbeeld ook bij een transitie tussen Level 1 en Level 2. Een transitie vraagt, ook in normale operationele omstandigheden, aandacht en handelingen van de machinist.

Hand-over

Een hand-over vindt plaats als de trein overgaat tussen twee ERTMS systemen. In technische zin wordt de trein overgedragen van Radio Block Center (RBC) naar RBC. Een proces wat in standaard omstandigheden plaatsvindt zonder dat de machinist handelingen moet verrichten of er zelfs iets van merkt.

¹ Inschatting Langetermijnvisie HSL-Zuid-corridor, NS / ProRail, Mei 2018.

² Plan van Aanpak Aansluitingen HSL- Zuid op ERTMS Hoofdrailnet, versie 1.0 van 24 september 2019, status definitief, kenmerk: 3YTEKNMYWU5J-702067664-3

³ Aansluitingen HSL- Zuid op ERTMS Hoofdrailnet, Tussenrapportage, versie 0,5 van 4 december 2019, status Concept, kenmerk: 3YTEKNMYWU5J-760867532-1

2.2.2 Technisch / operationeel

Het CCS (Command, Control and Signalling) systeem op de HSL-Zuid is uitgerust met ERTMS die ontwikkeld is op basis van een specificatie, die (destijds) in onderlinge afstemming met België en Frankrijk, speciaal voor de relatie Amsterdam – Brussel – Parijs is vastgesteld.

De HSL-Zuid is inmiddels op basis van wijzigingen, ook geschikt gemaakt voor ERTMS-treinen voorzien van de recentste ERTMS versies. De HSL-Zuid specificatie staat bekend als 2.3.0c (corridor) en wijkt op enkele punten af van de EU geharmoniseerde specificatie.

Concreet gaat het om de overgang van een trein die van het ene ERTMS systeem overgaat naar het andere ERTMS systeem. Een trein moet 'overgedragen' worden tussen de RBC's van beide ERTMS versies.

In beginsel gaat de overdracht van een trein tussen twee RBC's probleemloos. In het geval van de HSL-Zuid aansluitingen op het HRN moet de overdracht plaatsvinden tussen twee RBC's van verschillende leveranciers⁴ en van een verschillende generatie software.

Naast het technische aspect is er, vanwege de verschillen, ook sprake van verschillende gebruikersprocessen (operationeel aspect).

2.2.3 Organisatorisch

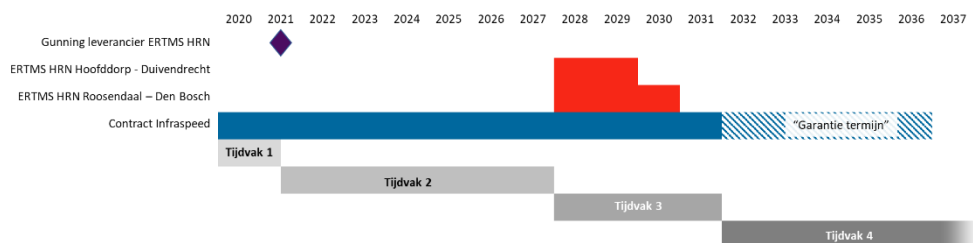
Tot 2031 is Infrasppeed de private Infraprovider van de HSL-Zuid en verzorgt zij de instandhouding van die HSL infrastructuur. Infrasppeed is een consortium dat bestaat uit grote bedrijven. Dit consortium heeft in 1999 met de Nederlandse overheid een contract op basis van publiek-private samenwerking getekend. Het contract met Infrasppeed loopt tot 2031. In het contract is opgenomen dat de aanwezige apparatuur na afloop contract nog een restlevensduur heeft van 5 jaar.

⁴ De leverancier van het HRN is nog niet bekend. Op basis van het aantal potentiële leveranciers is het statistisch aannemelijk er rekening mee te houden dat de leverancier van het HRN niet dezelfde is als die van de HSL-Zuid.

2.2.4

Tijdsverloop

Het vraagstuk rond de aansluitingen ERTMS HSL-Zuid ↔ HRN kan in 4 tijdvakken verdeeld worden. Zie figuur 1.



Figuur 1 Gebeurtenissen rond aansluitingen ERTMS HSL-Zuid ↔ HRN in tijdsverloop.

Tijdvak 1

Dit loopt vanaf heden tot en met de gunning leverancier ERTMS HRN in 2021. In dit tijdvak zijn alleen uitspraken mogelijk over oplossingsrichtingen. Een meer technische uitwerking van een specifieke oplossing is nog niet mogelijk.

Tijdvak 2

2021 - 2028. Leverancier ERTMS HRN is bekend. Mogelijke oplossingen kunnen dieper uitgewerkt worden. Wel is er altijd aan HSL-Zuid zijde afstemming met Infrasppeed nodig als er een technische koppeling met die systemen moet worden gemaakt.

Tijdvak 3

Vanaf 2028 worden de twee relevante baanvakken; Hoofddorp-Duivendrecht en Roosendaal-Den Bosch omgebouwd naar ERTMS. Dit is het eerste moment dat er daadwerkelijk sprake is van een overgang ERTMS HRN ↔ ERTMS HSL-Zuid. Afstemmen / onderhandelen met Infrasppeed is noodzakelijk in geval van aanpassingen aan- tot en met het geheel vervangen ERTMS HSL-Zuid.

Tijdvak 4

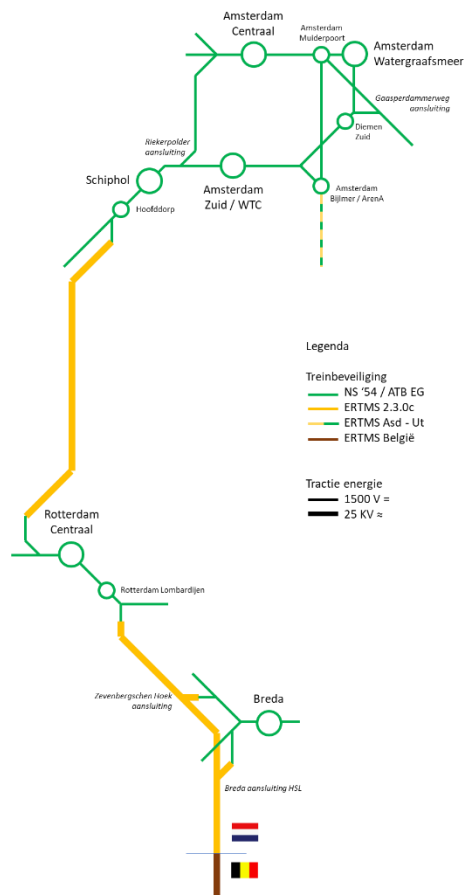
2031 en verder. Het contract met Infrasppeed loopt af. Het beheer en onderhoud van de HSL-Zuid gaat over op ProRail. Formeel is er dan geen binding met Infrasppeed meer. Echter, de ERTMS apparatuur op de HSL-Zuid is door Infrasppeed geïnstalleerd en door de jaren heen aangepast. De kennis hiervan zit geheel bij Infrasppeed. De vraag is in hoeverre een andere partij dan de door Infrasppeed ingeschakelde subcontractor in staat is om deze apparatuur te kunnen onderhouden en indien nodig aan te passen. De ERTMS apparatuur op HSL-Zuid bereikt in dit tijdvak "einde technische levensduur" en vervanging moet daarom worden geïnitieerd.

2.3 Overgangen relevant voor dit onderzoek

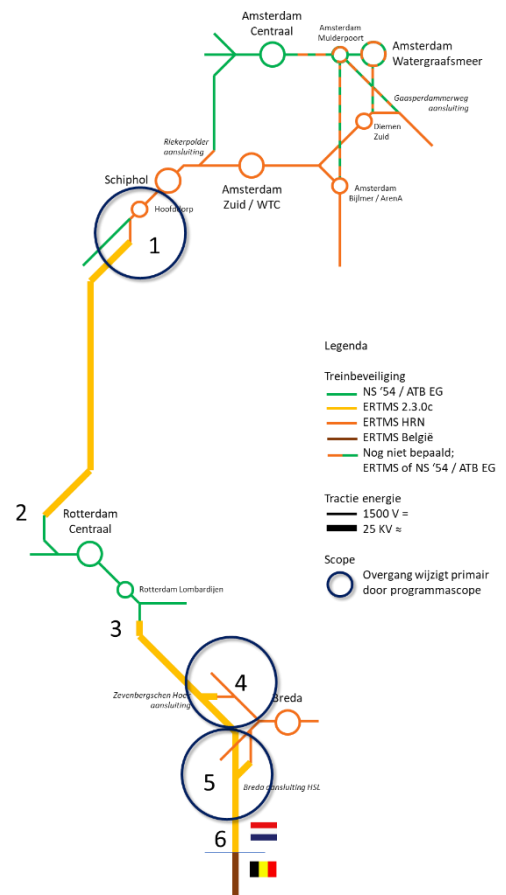
Op basis van de ERTMS-migratiescope zullen in de periode tussen 2026 en 2029 drie van de vijf overgangen tussen HSL-Zuid en HRN veranderen van NS '54/ATB EG ↔ ERTMS 2.3.0c transities naar ERTMS HRN ↔ ERTMS 2.3.0c hand-overs.

Dit zijn (zie figuur 2b):

- Hoofddorp [1], aansluiting op ERTMS-baanvak Hoofddorp – Duivendrecht (SAAL West)
- Zevenbergschen Hoek [4] en
- Breda aansluiting HSL [5], beide sluiten aan op het ERTMS-baanvak Roosendaal – Den Bosch
- De overgangen Rotterdam Centraal [2], Rotterdam Lombardijen [3] (transities) en Nederland ↔ België [6] (huidige situatie al een hand-over) kunnen, afhankelijk van het gekozen alternatief, ook aangepast moeten worden. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat de treinbeveiligingsinstallatie van Rotterdam (EBS) in 2024 wordt vervangen vanwege einde technische levensduur. Aanpassingen in de huidige installatie zijn complex en duur, waardoor scenario's afvallen.



Figuur 2a HSL-corridor 2020



Figuur 2b HSL-corridor na migratie HRN

3. Proces onderzoek

Uit de eerste fase van het onderzoek⁵ zijn vijf alternatieven naar voren gekomen. Deze zijn ontwikkeld in overleg met experts van ProRail Contractmanagement Team HSL-Zuid (CMT) en ProRail Assetmanagement Treinbeveiliging (AM TB).

De alternatieven kunnen verdeeld worden naar twee oplossingsrichtingen:

3. Een directe hand-over van HSL-Zuid RBC naar HRN RBC waarbij de trein ononderbroken in ERTMS Level 2 blijft rijden.
 - Gateway RBC - RBC koppeling
 - Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN
 - ERTMS HSL-Zuid onderdeel van ERTMS HRN

4. Een getrapte overgang middels (twee) transities waarbij een directe HSL-Zuid RBC – HRN RBC overdracht (hand-over) wordt vermeden. In dit geval gaat de trein vanuit ERTMS level 2 naar iets anders, om vervolgens weer naar ERTMS level 2 te gaan.
 - ATB eiland
 - Level 1 eiland

3.1 Betrokken stakeholders

In de tweede fase van het onderzoek zijn de alternatieven voorgelegd aan de stakeholders. Dit zijn:

- Vervoerders op de HSL-Zuid; NS Reizigers / NS Internationaal, Thalys, Eurostar
- ProRail Verkeersleiding
- Infraspied

⁵ Aansluitingen HSL- Zuid op ERTMS Hoofdrailnet, Tussenrapportage, versie 0,5 van 4 december 2019, status Concept, kenmerk: 3YTEKNMYWU5J-760867532-1

3.2 Toetsingscriteria

Voor de beoordeling van de alternatieven zijn de volgende toetsingscriteria gehanteerd:

- Tijd
- Kwaliteit
 - Veiligheid
 - Capaciteit
 - Interoperabiliteit
 - Snelheid
 - Betrouwbaarheid
- Geld
- Risico's
- Kansen

De som van de toetsingscriteria moet leiden tot:

- Haalbaarheid

Ten aanzien van de toetsingscriteria gelden de volgende randvoorwaarden:

Algemeen

De toetsing kon alleen kwalitatief gedaan worden op basis van expert judgement. De reden is de resultante van enerzijds de benodigde doorlooptijd om tot resultaat te komen in acht te nemen. En anderzijds aan het verzoek van IenW te voldoen om medio 2020 de eindrapportage te presenteren.

Zo is de toets op de toepasbaarheid van de mogelijke alternatieven op de specifieke situatie bij elk van de drie overgangen (Hoofddorp, Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL) gedaan op basis van kentallen. Dit is voldoende om een uitspraak doen of inpassing in beginsel wel of niet mogelijk lijkt.

Of een bepaald alternatief daadwerkelijk past en wat de effecten op de treindienst zijn, kan alleen gedaan worden als er op basis van een uitgewerkt ontwerp simulatiestudies worden gedaan.

Betrouwbaarheid

Betrouwbaarheid is hier gedefinieerd als het ingeschatte effect op de operatie. Een vergelijking met de prestaties ten opzichte van de huidige situatie (2020).

Geld

De PD heeft aangegeven dat het niet mogelijk is om de orde grootte van kosten binnen de gewenste termijn, medio 2020, voldoende kwalitatief gefundeerd te beantwoorden.

De reden is dat nog niet bekend is wie de systeemleverancier wordt voor de uitrol van ERTMS op het HRN. Hoewel de ERTMS specificatie voor het HRN gereed is, is het niet uitgesloten dat er uiteindelijk systeemtechnische verschillen zitten tussen de producten van verschillende ERTMS leveranciers die van significante invloed kunnen zijn op de mogelijkheden en haalbaarheid van oplossingen.

Dit betekent dat er niet eerder een uitspraak over de orde grootte van kosten gedaan kan worden dan na de gunning leverancier ERTMS HRN in 2021.

Om toch aan de wens van een gevoel voor onderlinge verhoudingen van de alternatieven tegemoet te komen, is bij elk alternatief een opsomming van de kosten componenten opgenomen. Bij elk van deze componenten is een [-] of een [- -] symbool weergegeven. Zijnde niet meer dan een hele ruwe indicatie hoe de kosten componenten zich ten opzichte van elkaar verhouden.

Ten aanzien van het item 'kosten componenten' gelden de volgende voorbehouden:

- De opsomming is niet limitatief;
- Alleen de ingeschat grootste posten die specifiek voor dit alternatief zijn, zijn benoemd;
- Het oordeel over de verhouding van kosten is gedaan op basis van een inschatting;
- Een dubbele [- -] betekent 'hogere kosten dan' ten opzichte van een enkele [-]. Niet twee keer zo duur;
- Optellen van 'plussen en minnen' is niet mogelijk (geldt voor de gehele tabel in paragraaf 4.6).

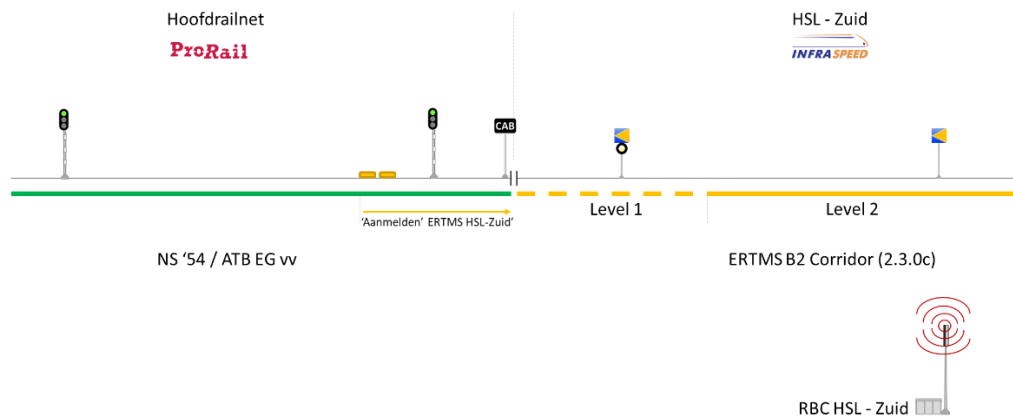
4. Alternatieven en weging

In dit hoofdstuk worden de bevindingen beschreven met de inzichten van nu. Gezien fase waarin het ERTMS Programma zich momenteel bevindt (binnenkort start aanbesteding ERTMS infrastructuur) is er op een aantal bepalende aspecten nog geen inzicht. Daarom zijn de beschrijvingen van de vijf alternatieven met visies van de stakeholders en het bijbehorend oordeel een tussenresultaat waarop geen besluitvorming ten aanzien van een te kiezen migratie scenario kan worden gebaseerd. Wel toont de analyse aan dat er meerdere opties mogelijk lijken. Na gunning leverancier ERTMS HRN in 2021, kan op basis van voortschrijdend inzicht, deze analyse worden geactualiseerd.

Als afsluiting en samenvatting van dit hoofdstuk is in paragraaf 4.6 is een 'consumentenbond matrix' opgenomen. Deze geeft naast een overzicht ook een (onderlinge) waardering en een weging weer.

Huidige situatie

Ter referentie voor de vijf alternatieven is hieronder de huidige situatie weergegeven⁶.



Figuur 3 Huidige situatie

De maatgevende transitie is die vanaf NS'54 / ATB naar ERTMS. Op dit moment vindt de transitie in twee stappen plaats. Een trein komend vanaf NS'54 / ATB gaat eerst over naar ERTMS level 1. Daarna volgt een transitie van level 1 naar level 2.

Noot: Niet zichtbaar op figuur 3 is dat de HSL-Zuid is uitgerust met een level 1 'fall back' systeem.

Uitgangspunt is dat dit 'fall back' systeem vervalt bij de alternatieven 'Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN' en 'HSL-Zuid onderdeel van HRN'.

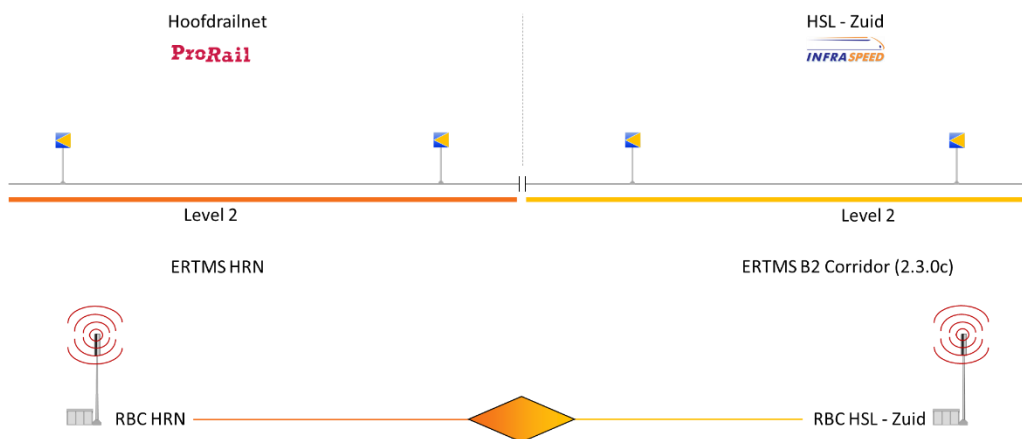
Voor het alternatief 'ATB Eiland' is het algemene uitgangspunt dat er geen wijzigingen aan de ERTMS HSL-Zuid plaatsvinden. En dat daarmee automatisch het 'fall back' systeem in dit alternatief intact blijft.

Voor de overige twee alternatieven is het behouden of verwijderen van het 'fall back' systeem onderdeel van nadere uitwerking.

⁶ Deze en alle hierna volgende illustraties zijn sterk geschematiseerd en geven alleen het principe weer.

4.1 Gateway HSL-Zuid RBC - HRN RBC koppeling

Bij dit alternatief is er functioneel tussen beide RBC's een interface aangebracht. Uitgangspunt is dat deze 'gateway' er voor zorgt dat de overgang (transitie) tussen beide ERTMS versies minimaal net zo betrouwbaar verloopt als tussen twee RBC's van gelijke ERTMS versies.



Figuur 4 Gateway tussen beide RBC's

Hoewel er een gateway bestaat tussen de RBC HSL-Zuid in Nederland en de RBC op HSL lijn 4 in België, is deze niet bruikbaar op de hierboven beschreven koppeling⁷.

Over de technische uitvoering van een gateway tussen de RBC's van het HRN en de HSL-Zuid kunnen in dit stadium geen uitspraken worden gedaan. Het toepassen van een gateway vraagt ook om aanpassingen aan beide RBC's en waarschijnlijk ook de interlockings (IXL's). Of dit mogelijk is, is heel sterk afhankelijk van (de leverancier van) de RBC van het HRN en de mogelijkheden / bereidheid van Infrasppeed om een dergelijke gateway (mede) te ontwikkelen.

Beoordeling

Tijd

Tot minimaal gunning leverancier ERTMS HRN, kan dit alternatief niet verder uitgewerkt worden.

Kwaliteit

De bijzonderheid bij dit alternatief is dat de toetsingscriteria 'omgedraaid worden' naar eisen te stellen aan de gateway. Eis en uitgangspunt is dat deze er voor zorgt dat de overgang tussen beide ERTMS versies minimaal net zo goed verloopt als tussen twee RBC's van gelijke ERTMS versies. Indien bij technische uitwerking blijkt dat dit niet of onvoldoende gegarandeerd kan worden, valt dit alternatief automatisch af.

⁷ De gateway tussen de RBC HSL-Zuid in Nederland en de RBC HSL lijn 4 in België is project specifiek en ontwikkeld voordat er Europese specificaties beschikbaar waren.

Dit alternatief voldoet niet aan de gebruikerswens om op termijn in Nederland één ERTMS versie te hebben⁸.

In relatie hiermee zijn er gedurende de tijd dat op de HSL-Zuid nog de huidige ERTMS versie zit verschillen in gebruikersprocessen. En zal er bij uitval/storing in de gateway een procedure moeten komen (gebruikersproces) voor transitie naar HSL-Zuid.

Betrouwbaarheid

De aanname is dat dit alternatief beter presteert dan de huidige situatie. De overgang tussen het HRN en de HSL-Zuid is nu een hand-over in plaats van een transitie. Bij een hand-over zijn er geen handelingen van de machinist nodig. Dit verkleint de fout kansen.

Voorwaarde is wel dat een hand-over via de gateway minimaal net zo betrouwbaar verloopt als tussen twee RBC's van gelijke ERTMS versies.

Kosten componenten

Dit alternatief bevat de volgende kosten componenten:

- 1x ontwikkelen gateway [- -] en
- 2x toepassen (bij Hoofddorp en bij Breda) [- -]

Risico's

Dit alternatief is in dit stadium alleen een conceptueel alternatief. Tot 2021 kan er geen uitspraak gedaan worden over de definitieve haalbaarheid.

Voor de juiste werking is volledige onderlinge samenwerking nodig tussen Infrasppeed en de leverancier van het HRN.

Noot is dat de huidige gateway tussen Nederland en België maar één trein per keer aan kan.

Kansen

Het laten vervallen van level 1 als tussenstap tussen ATB en level 2 biedt kansen om eerder te versnellen naar snelheden boven de 160 km/h.

Als 'tijdelijke oplossing' wordt dit alternatief verkozen boven ATB eiland en L1 eiland. Er immers sprake van een hand-over en niet twee transities.

Haalbaarheid

Dit alternatief is volgens Infrasppeed twijfelachtig. De huidige HSL-Zuid RBC is obsoleete; er zijn geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk.

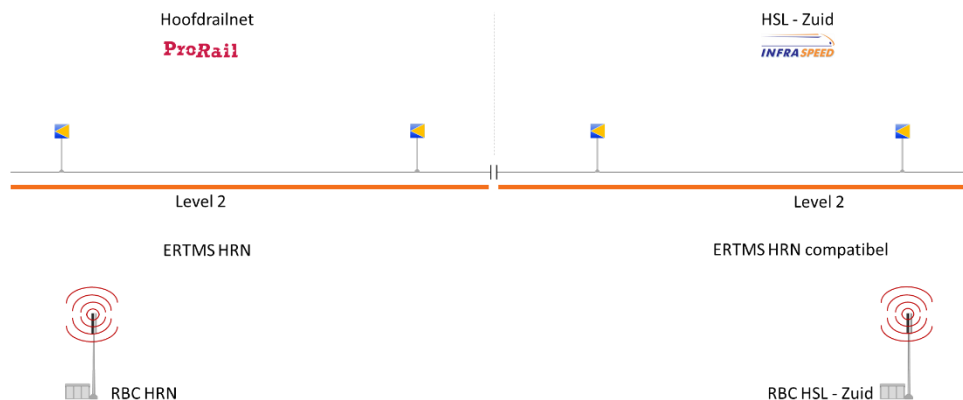
In de loop van het onderzoek is nog een alternatief aangedragen. Dit alternatief betreft ook een hand-over zonder transities en is daarmee functioneel vergelijkbaar met het gateway alternatief. Maar het kent een andere technische invulling; 'RBC-RBC hand-over op basis van IXL info'. Deze koppeling is binnen Europa beproefd en operationeel.

Dit alternatief kon niet meer meegenomen worden in de ronde met de stakeholders en is daarom in deze rapportage nog niet nader onderzocht. Voorstel is dit alternatief in een eventuele vervolgstudie mee te nemen.

⁸ Geredeneerd van uit ERTMS. De HSL-Zuid blijft ten opzichte van het HRN uiteraard uitzonderingen kennen zoals links rijden, 25kV en 300 km/uur.

4.2 Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN

Bij dit alternatief wordt de ERTMS versie op de HSL-Zuid opgewaardeerd / vervangen door een versie die gelijk of volledig compatibel is met de ERTMS versie op het HRN op basis van het Programma van Eisen (PvE) ERTMS HRN.



Figuur 5 Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN

Aanname en uitgangspunt is dat hiermee de RBC-RBC hand-over minimaal gelijkwaardig wordt met vergelijkbare RBC-RBC hand-overs op het HRN. En dat overgangen tussen RBC's van een gelijke ERTMS versie soepel verlopen.

Beoordeling

Tijd

Dit alternatief kan in beginsel in 2028 in gerealiseerd worden. Zoals aangegeven in paragraaf 2.2.3, is het noodzakelijk dit met Infrasppeed te bespreken wat betreft planning, technische en contractuele zin. Dit laatste omdat het contract van Infrasppeed nog drie jaar na eerste relevante realisatie ERTMS op het HRN doorloopt.

Kwaliteit

Uitgangspunt is dat alle kwaliteitsaspecten minimaal gelijk zijn aan die van een standaard RBC-RBC overgang zoals op die op de rest van het HRN wordt geïmplementeerd. Normaal gesproken zijn er geen handelingen van de machinist nodig. Dit is een pluspunt in relatie tot de tractie energievoorziening overgang (spanningsluis 1500V ↔ 25kV).

Uitgangspunt is dat de gebruikersprocessen gelijk zijn aan die van ERTMS op het HRN. Waarmee dit alternatief voldoet aan de gebruikerswens om op termijn in Nederland één ERTMS versie te hebben.

Betrouwbaarheid

De aanname is dat dit alternatief beter presteert dan de huidige situatie. De overgang tussen het HRN en de HSL-Zuid is nu een hand-over in plaats van een transitie. Bij een hand-over zijn geen handelingen van de machinist nodig. Dit verkleint de fout kansen.

Het verschil ten opzichte van alternatief 'Gateway' is dat de ERTMS versies gelijk zijn en er sprake is van een 'standaard' hand-over tussen de twee RBC's. Uitgangspunt is dat de aangepaste gateway NL ↔ B minimaal gelijkwaardig presteert ten opzichte van de huidige gateway NL ↔ B.

Kosten componenten

Dit alternatief bevat de volgende kosten componenten:

- 2x nieuwe RBC en waarschijnlijk de IXL's (aannee is 1 op 1 vervanging van huidige RBC's HSL-Zuid noord en HSL-Zuid zuid) [- -]
- 2 transities (ATB ↔ ERTMS) aanpassen. [-]
- 1 Hand-over (gateway) NL ↔ B aanpassen [- -]
- Verwijderen level 1 (fall back) [-]

Risico's

Voor tijdige implementatie van een HRN compatibele versie op HSL-Zuid is volledige medewerking van Infrasppeed noodzakelijk.

Eventuele concrete afspraken met Infrasppeed kunnen pas na gunning leverancier HRN in gang gezet worden. Anders heeft de ERTMS leverancier van Infrasppeed mogelijk (de schijn van) voorsprong bij aanbesteding ERTMS HRN.

Implementatie van dit alternatief betekent aanpassing van de overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België. De eerste twee worden dan standaard transities zoals op de rest van het HRN.

Het upgraden van de RBC HSL-Zuid kan er toe leiden dat de huidige gateway tussen Nederland en België niet meer gebruikt kan worden. Of aanpassing van de gateway mogelijk is, is twijfelachtig. Zie ook paragraaf 4.1, Haalbaarheid.

Kansen

Dit alternatief zou eventueel al eerder gerealiseerd kunnen worden. Dus vooruitlopend op de uitrol van ERTMS op het HRN en daarmee al voor 2028 voor mogelijke positieve effecten kunnen zorgen. Gebaseerd op de aanname dat een standaard transitie zoals voorzien voor de uitrol van ERTMS beter presteert op het gebied van snelheid en veiligheid dan de huidige transitie.

Voorwaarde is dat dan alle treinen op de HSL-Zuid voorzien zijn van een baseline 3 on-board installatie.

Te zijner tijd zal ook de vervanging (wegens einde technische levensduur) van de ERTMS installatie op HSL lijn 4 in België aan de orde zijn. Dat biedt de mogelijkheid om de gateway te verwijderen en een standaard ERTMS koppeling met België te maken.

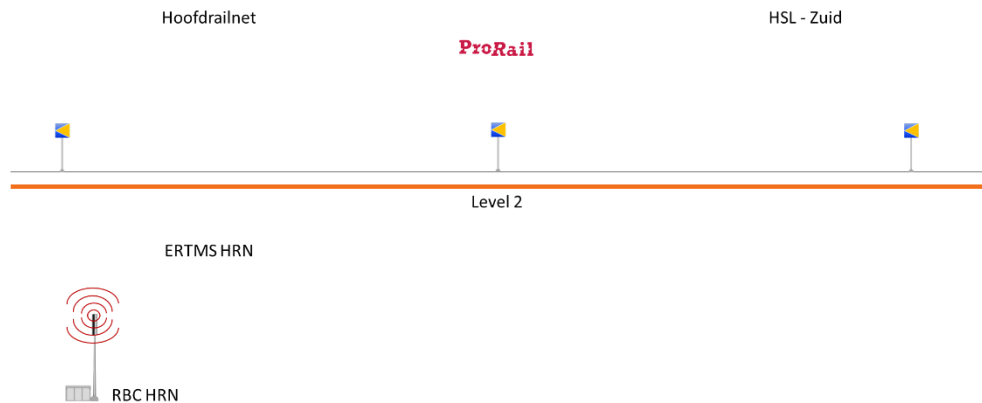
Haalbaarheid

Technisch haalbaar mits er geen aanpassingen nodig zijn aan de EBS te Rotterdam. Over financiering moeten goede afspraken gemaakt worden. Met hierbij in het bijzonder aandacht voor de technische / economische levensduur van de huidige ERTMS installatie op de HSL-Zuid.

De vraag is of dit één op één aan Infrasppeed kan worden gegund. Waarschijnlijk moet er een open aanbesteding plaatsvinden, omdat het huidige contract met Infrasppeed niet voorziet in een dergelijke grootschalige wijziging.

4.3 HSL-Zuid onderdeel van het HRN

Bij dit alternatief wordt de infrastructuur van de HSL-Zuid opgenomen in het dekingsgebied van de RBC⁹ van het aanliggende HRN baanvak. Er is dan helemaal geen overgang meer.



Figuur 6 HSL-Zuid onderdeel van HRN

Uitgangspunt is dat dit alleen mogelijk is als tenminste het beheer en onderhoud van de ERTMS HSL-Zuid onder ProRail valt.

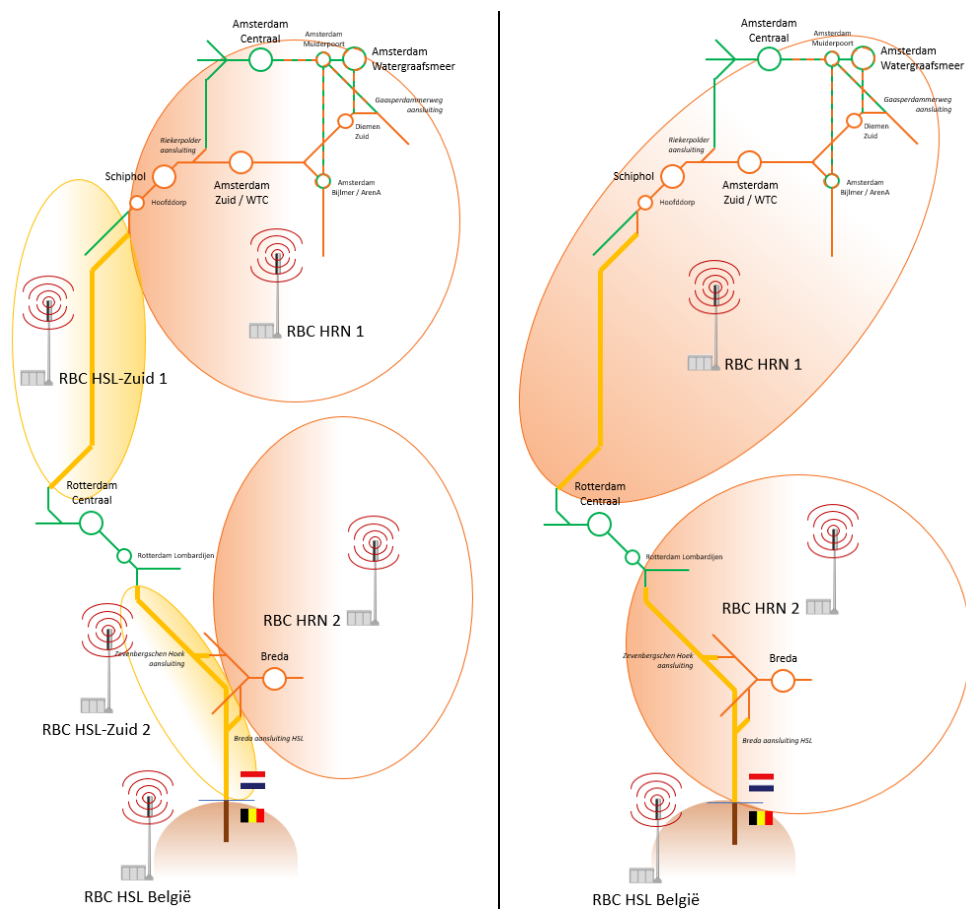
In figuren 7a en 7b op de volgende pagina is het verschil in dekingsgebieden schematisch weergegeven.

⁹ Om helemaal precies te zijn is het opname in het Command, Control and Signalling (CCS) system.

Figuur 7a schetst de situatie als het HRN en de HSL-Zuid ieder hun eigen RBC's hebben.

Figuur 7b geeft de situatie weer indien de HSL-Zuid wordt opgenomen in de RBC van het aanliggende baanvak.

Noot: de figuren 7a en 7b geven alleen een functionele situatie weer. Dit staat los van het mogelijke aantal en de locatie van RBC's in het migratie programma ERTMS HRN.



Figuur 7a HSL-Zuid en HRN ieder eigen RBC's

Figuur 7b HSL-Zuid onderdeel van HRN

Implementatie van dit alternatief betekent aanpassing van de overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België. De eerste twee worden dan standaard transities zoals op de rest van het HRN.

Beoordeling

Tijd

Past niet. Op basis van het vigerende contract van Infrasppeed, kan dit pas in 2031 na overgang HSL-Zuid naar ProRail geëffectueerd worden tenzij het contract eerder wordt beëindigd. De problematiek, en daarmee de noodzaak voor een oplossing, doet zich al in 2028 voor.

Kwaliteit

Hoog op alle aspecten. Er zijn in dit alternatief helemaal geen RBC-RBC overgangen meer. Gebruikersvriendelijk; er is geen verschil (meer) in gebruikersprocessen, dit geldt voor alle processen op het baanvak. Bij de RBC-RBC overgangen zijn er geen handelingen en aandacht meer nodig op plaatsen waar de aandacht van de machinist nodig is voor tractie energievoorziening overgang (spanningsluis 1500V ↔ 25kV).

Betrouwbaarheid

Dit alternatief biedt de hoogste betrouwbaarheid van de vijf alternatieven. Er is immers helemaal geen sprake meer van een 'overgang'. Uitgangspunt is dat de aangepaste gateway NL ↔ B minimaal gelijkwaardig presteert ten opzichte van de huidige gateway NL ↔ B.

Kosten componenten

Dit alternatief bevat de volgende kosten componenten:

- 2x HSL-Zuid meenemen in RBC HRN (aannee is HSL-Zuid noord en HSL-Zuid zuid in verschillende RBC's HRN) [≈]
- 2 transities (ATB ↔ ERTMS) aanpassen. [-]
- 1 Hand-over (gateway) NL ↔ B aanpassen [- -]
- Verwijderen level 1 (fall back) [-]

Risico's

De aanbesteding voor ERTMS HRN loopt. HSL-Zuid is een scope uitbreiding (bijbestelling) bij aanbesteding voor leverancier HRN.

Het upgraden van de RBC HSL-Zuid kan er toe leiden dat de huidige gateway tussen Nederland en België niet meer gebruikt kan worden. Of aanpassing van de gateway mogelijk is, is twijfelachtig. Zie ook paragraaf 4.1, Haalbaarheid.

Kansen

ERTMS op de HSL-Zuid kan in de ontwikkeling van ERTMS op de aansluitende baanvakken al worden meegenomen. Na overdracht HSL-Zuid aan ProRail kan daadwerkelijke aansluiting snel plaatsvinden.

In geval de planning van de uitrol van ERTMS op het HRN van een van de aangrenzende baanvakken naar achteren schuift, wordt het probleem van niet passen in tijd kleiner.

Te zijner tijd zal ook de vervanging (wegens einde technische levensduur) van de ERTMS installatie op HSL lijn 4 in België aan de orde zijn. Dat biedt de mogelijkheid om de gateway te verwijderen en een standaard ERTMS koppeling met België te maken.

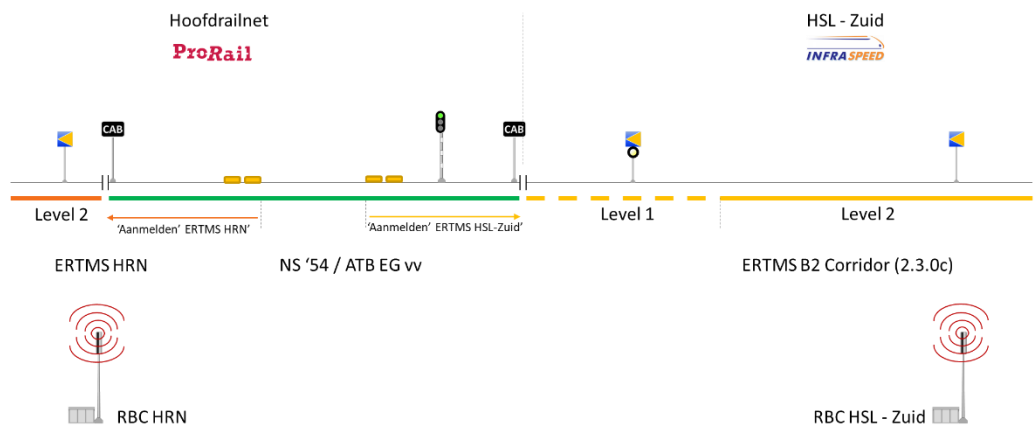
Haalbaarheid

Technisch haalbaar.

Implementatie al uitvoeren in 2028 vraagt om afspraken (onderhandelingen) met Infrasppeed.

4.4 ATB eiland

Goed beschouwd kenmerkt dit alternatief zich door het niet tot aan de overgang HSL-Zuid uitrollen van ERTMS op het HRN. De uitrol 'stopt' op een nog nader te bepalen afstand van de overgang naar de HSL-Zuid.



Figuur 8 ATB Eiland

Meest kenmerkend is dat er aan de HSL-Zuid zijde geen aanpassingen nodig zijn; er verandert feitelijk niets ten opzichte van de huidige situatie.

Beoordeling

Tijd

Kan in 2028 gerealiseerd worden. Valt gezien het karakter van het alternatief binnen de migratie uitrol ERTMS HRN.

Kwaliteit

Dit aspect valt in twee benaderingen uiteen; een oordeel over de kwaliteit in absolute zin en in relatieve zin.

Kwaliteit in relatieve zin

In beginsel 'gelijkwaardig'. Het betreft een ongewijzigde transitie NS'54 / ATB ↔ ERTMS HSL-Zuid (gelijkwaardig) en een standaard transitie NS'54 / ATB ↔ ERTMS HRN.

Kwaliteit in absolute zin

In absolute zin kent dit alternatief een aantal specifieke nadelen:

- Deze variant introduceert diverse transitie op korte afstand van elkaar, met verschillende regels en procedures. Dat maakt het voor de machinist complexer, en zal daarmee de kans op foutgevoeligheid doen vergroten, met mogelijk operationele effecten.
- Dit alternatief voldoet niet aan de gebruikerswens om op termijn in Nederland één ERTMS versie te hebben. Het verschil in gebruikersprocessen blijft bestaan.
- De overgang middels een ATB eiland wordt niet gezien als een definitieve oplossing. Hooguit geschikt voor een overbrugging naar een ander (definitief) alternatief.

Betrouwbaarheid

In beginsel zou dit alternatief gelijk moeten presteren aan de huidige situatie.

Immers blijven de bestaande transitie van ATB ERTMS ↔ HSL-Zuid ongewijzigd.

De nieuwe transities moeten in principe het predicaat goed hebben, omdat dit standaard transities worden zoals op de rest van het HRN.

Echter is er bij dit alternatief sprake van twee transities binnen een kort tijdsbestek. Dit geeft een hogere fout kans.

Finaal oordeel betrouwbaarheid is dan ook gelijk tot minder ten opzichte van de huidige situatie.

Noot: Ten opzichte van geplande projecten waar positieve effecten van ERTMS op de capaciteit zijn meegenomen, presteert dit alternatief minder. Immers worden geplande emplacementen en baanvakken (nog) niet voorzien van ERTMS. Zie verder onder 'Haalbaarheid'.

Kosten componenten

Dit alternatief bevat de volgende kosten componenten:

- 2x tijdelijke transities (ATB ↔ ERTMS) [-]

Risico's

Inpassing bij Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL is niet mogelijk (zie toelichting onder 'haalbaarheid').

Daarnaast kan er nog geen uitspraak worden gedaan in welke mate dit alternatief effect heeft op de capaciteit(afspraken). Uitspraken hierover kunnen alleen gedaan worden door middel van simulaties op basis van ontwerpen. Dit proces past niet binnen de kaders van een 'quick scan'.

Daarnaast zijn er financiële risico's dat de kosten meer zijn dan (2 tot 3x) een tijdelijke transitie NS'54 / ATB naar ERTMS HRN.

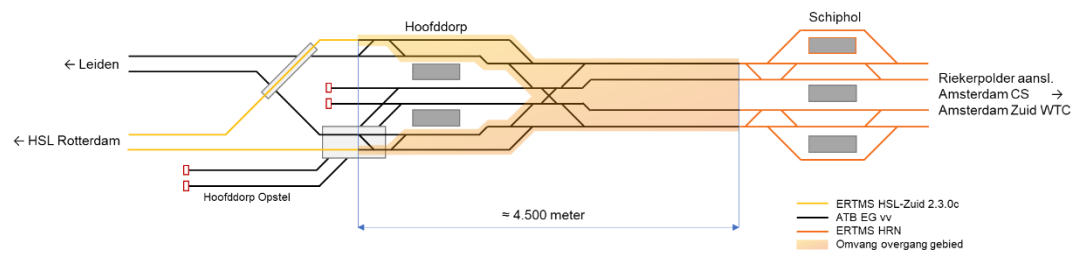
Kansen

Implementatie van dit alternatief kan zonder (ingrijpende) aanpassingen aan de ERTMS van de HSL-Zuid.

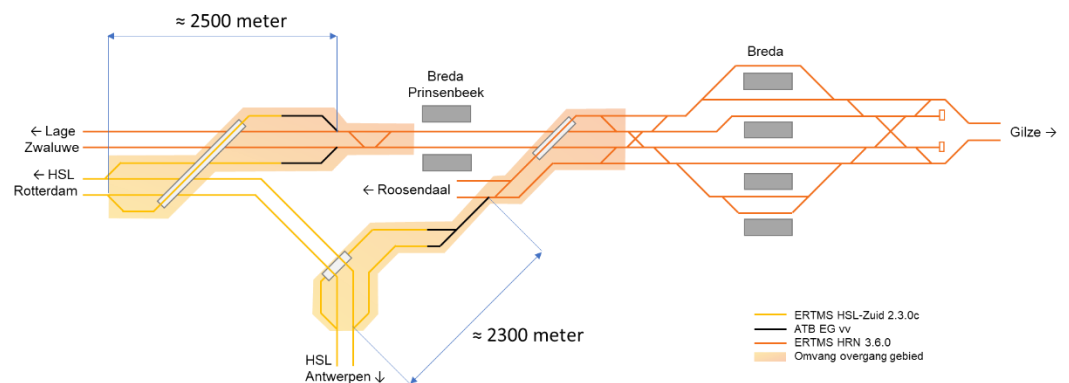
Er is geen specifiek ontwikkeltraject en vrijgave nodig.

Haalbaarheid

Om een indruk te krijgen van de mogelijkheden voor inpassing, is gebruik gemaakt van kentallen voor een transitie van een legacy systeem zoals ATB EG naar ERTMS. Een transitie is gebaseerd op tijd. Dit betekent dat de lokale baanvaksnelheid maatgevend is voor de benodigde afstand. Omdat het hier om een indicatie gaat, is uitgegaan van een transitie gebied van 4.600 meter gebaseerd op 130 km/uur tussen de maatgevende (aansluitende) wissels. Omdat op de HSL-Zuid al ERTMS aanwezig is, is steeds gemeten vanaf de HSL-Zuid.



Figuur 9 indicatie inpassing ATB eiland bij Hoofddorp



Figuur 10 indicatie inpassing ATB eiland bij Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL

Op basis van deze inpassingstoets kan gesteld worden dat:

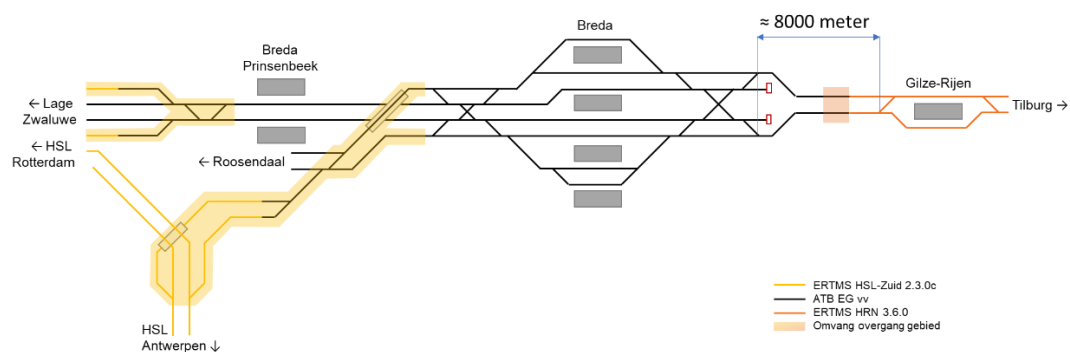
- Inpassing bij Hoofddorp vergt dat Hoofddorp een ATB EG eiland blijft en niet voorzien wordt van ERTMS. Dit is niet in overeenstemming met de benodigde capaciteitsverbeteringen voor OV-SAAL.
- Inpassing bij zowel Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL niet mogelijk is; de omvang van het overgangsgedebied is in beide gevallen groter dan de beschikbare ruimte.

Mogelijke oplossing

Om toch voldoende ruimte te creëren kan overwogen worden om vanuit Den Bosch ERTMS niet verder dan Gilze-Rijen uit te rollen.

Dit houdt dan in dat station Breda en de baanvakken naar Lage Zwaluwe en Roosendaal niet worden voorzien van ERTMS. Daarmee wordt voor PHS de benodigde capaciteitsverhoging op het baanvak Breda – Tilburg niet gerealiseerd.

Dit betekent een scopewijziging voor het ERTMS baanvak Roosendaal-Den Bosch.



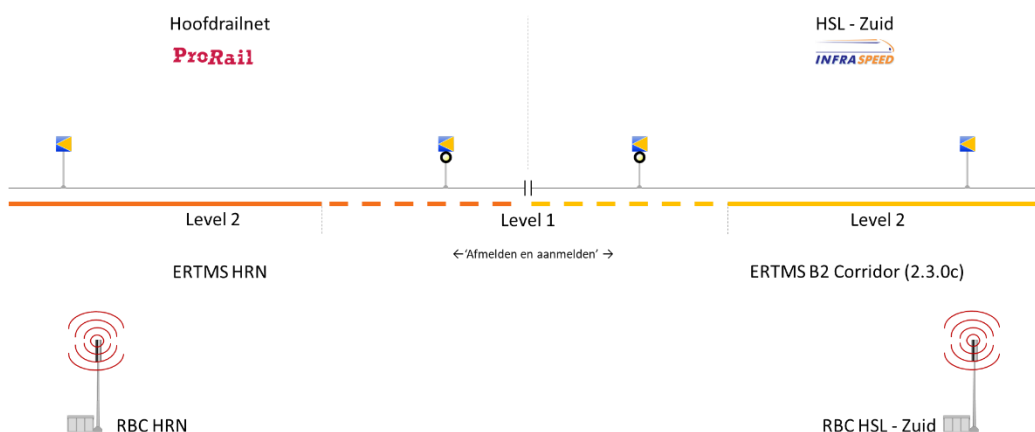
Figuur 11 indicatie inpassing ATB eiland tussen Breda en Gilze-Rijen

4.5 Level 1 eiland

Kenmerk van dit alternatief is dat er geen directe RBC-RBC hand-over meer is. Treinen melden zich eerst af bij de RBC van het L2 gebied dat ze gaan verlaten. Vervolgens rijden ze onder L1. Gedurende het rijden onder (en in het gebied van) L1 melden ze zich aan bij het L2 gebied dat ze binnenrijden.

Op dit moment is de transitie van NS 54' / ATB EG naar de HSL-Zuid toe zo geregeld. Treinen maken eerst een transitie van NS 54' / ATB EG naar L1. In het L1 gebied melden ze zich bij het RBC van de HSL-Zuid voor de overgang naar L2. Omgekeerd, dus van de HSL-Zuid af, is dit is een nieuwe transitie die nu niet voorkomt op de HSL-Zuid.

Het verschil tussen dit alternatief en de huidige situatie, zoals weergegeven in figuur 3, is dat hier als het ware de situatie voor treinen komend van de HSL-Zuid naar het HRN 'gespiegeld gekopieerd' wordt. Het level 1 gebied wordt nu ook gebruikt voor aanmelding van een trein bij het RBC van het HRN.



Figuur 12 Level 1 Eiland

Beoordeling

Tijd

Nog onbekend. Met name de doorlooptijd voor de ontwikkeling van dit alternatief. Hierbij is het van belang dat de level 1 versie op de HSL-Zuid op meerdere punten afwijkt van andere toepassingen van level 1 in Nederland. Onduidelijk is of Hoofddorp puur level 1 of een overlay met NS 54' / ATB EG wordt en welke gebruikersprocessen hier van toepassing zijn. We hebben in Nederland nog geen ervaring met deze toepassing van level 1.

Kwaliteit

Algemeen

- Dit alternatief voldoet niet aan de gebruikerswens om op termijn in Nederland één ERTMS versie te hebben. Het verschil in gebruikersprocessen blijft bestaan.
- De benodigde lengte voor een L2 – L1 – L2 overgang is ongeveer gelijk aan die voor een L2 – ATB – L2 overgang. Dit betekent dat de conclusie uit paragraaf 4.4, haalbaarheid (figuren 9 en 10) ook hier van toepassing is. namelijk:
 - Inpassing bij Hoofddorp mogelijk lijkt. Maar Level 1 biedt een lagere capaciteit dan Level 2 en zelfs dan ATB EG. En is daarmee niet in overeenstemming met de benodigde capaciteit voor OV-SAAL.
 - Inpassing bij zowel Zevenbergschen Hoek als bij Breda aansluiting HSL is niet mogelijk; de omvang van het overgangsgebied is in beide gevallen groter dan de beschikbare ruimte.
 - Echter is er geen direct alternatief voor het bovenstaande voorhanden.
- De overgang L1 naar RBC L2 HSL-Zuid is een bestaande. Maar de overgang van RBC L2 HSL-Zuid naar L1 is nieuw.
- Meerdere transitie binnen een kort tijdsbestek. Binnen een gebied van ongeveer 4 tot 5 km. lengte. Met risico's op fouten en verstoring treindienst.
- *Veiligheid*
 - In vergelijking met het alternatief 'ATB eiland' is dit ingeschat veiliger omdat ERTMS een hoger veiligheidsniveau biedt.
 - Discontinue (punt) systeem. Indien hiervoor gekozen wordt, moet er voor gezorgd worden dat het een semi continue systeem wordt. Onder andere ter voorkoming van miscommunicatie tussen machinist en treindienstleider in geval van intrekken Movement Authority.
- *Capaciteit*

Belangrijk punt van aandacht. L1 biedt ten opzichte van L2, maar ook ten opzichte van NS'54 / ATB EG een lagere capaciteit. In hoeverre dit daadwerkelijk effect heeft, dient nader onderzocht te worden op basis van de inpassing. In het bijzonder voor gehinderd rijden.
- *Interoperabiliteit*

Vooralsnog geen issues.
- *Snelheid*

De snelheid onder L1 is in Nederland maximaal 160 km/uur. Dit zou ter hoogte van de aansluitingen geen probleem moeten zijn.

Betrouwbaarheid

In beginsel gelijk. Net als bij het alternatief 'Gateway' moet minimaal gelijkwaardig presteren ten opzichte van de huidige situatie hier een eis zijn. Dit moet in theorie ook mogelijk zijn, omdat er in de huidige situatie al gebruik wordt gemaakt van ERTMS L1 als tussenstap tussen ATB en ERTMS L2.

Echter in gehinderde situaties presteert dit alternatief minder ten opzichte van de huidige situatie. Dit komt omdat ATB een 'continue' systeem is. Een verbetering van de situatie (over het algemeen toestaan van een hogere snelheid) wordt direct doorgegeven aan de trein. ERTMS L1 is een 'punt systeem'. Een verbetering wordt pas doorgegeven om het moment dat een trein een balise passeert. Het effect is een lagere capaciteit.

Noot: Ook hier geldt dat dit alternatief ten opzichte van geplande projecten waar positieve effecten van ERTMS op de capaciteit zijn meegenomen, minder presteert vanwege het verschil tussen een continue systeem (ERTMS L2) ten opzichte van een punt systeem (ERTMS L1).

Kosten componenten

Dit alternatief bevat de volgende kosten componenten:

- 2x tijdelijke transities (L2 HRN ↔ L1) [- / - -]
- L1 voor Hoofddorp [--]

Voorbehoud is dat er een alternatief gevonden wordt voor de situatie rond Breda.

Risico's

L1 is niet opgenomen in de specificatie voor uitrol ERTMS op het HRN. Nog te onderzoeken of overlay of puur L1 gebruikt zal worden. Zie ook onder 'tijd' ten aanzien van het niet standaard zijn van level 1 op de HSL-Zuid.

Daarnaast komt de transitie van HSL-Zuid L2 naar L1 nu niet voor.

Kansen

Geen specifieke kansen gevonden.

Haalbaarheid

Gezien de vraagstukken die er nog liggen, is er nog geen uitspraak mogelijk.

4.6 Samenvatting en weging

Ten behoeve van de leesbaarheid is een separaat document op groter formaat bijgesloten. Documentnaam: HSL-Zuid aansluitingen Overzicht alternatieven v12 20200603 definitief.doc

Thema Alternatief --	Gateway RBC - RBC koppeling	Upgrade HSL-Zuid tot compatibel met RBC HRN	HSL-Zuid onderdeel van het HRN	ATB eiland	Level 1 eiland
Tijd (tijdig beschikbaar)	-- Dit alternatief is in dit stadium alleen een conceptueel alternatief. Tot 2021 kan er geen uitspraak gedaan worden over de definitieve haalbaarheid.	+ Kan in beginsel in 2028 in gerealiseerd worden.	++ Op basis van het vigerende contract van Infrasppeed, kan dit alternatief pas in 2031 na overgang HSL-Zuid naar ProRail geëffectueerd worden.	+ Kan in 2028 gerealiseerd worden. Valt gezien het karakter van het alternatief binnen de migratie uitrol ERTMS HRN.	- Nog onbekend. Met name doorlooptijd voor ontwikkeling van dit alternatief. Hierbij is het van belang dat de level 1 versie op de HSL-Zuid op meerdere punten afwijkt van andere toepassingen van level 1 in Nederland.
Kwaliteit	- Verschil in gebruikersprocessen blijft bestaan.	+ Uitgangspunt is dat de gebruikersprocessen, buiten specifieke HSL zaken als 25kV en 300 km/uur, gelijk zijn aan die van ERTMS op het HRN. Ontwerprijheid voor spanningslus.	++ Helemaal geen hand-over of transitie meer. Volledige ontwerprijheid voor spanningslus. Gebruikersprocessen, buiten specifieke HSL zaken als 25kV en 300 km/uur gelijk aan de rest van het HRN.	- Diverse transitie op korte afstand van elkaar, met verschillende regels en procedures. Verschil in gebruikersprocessen blijft bestaan.	- Diverse transitie op korte afstand van elkaar, met verschillende regels en procedures. Verschil in gebruikersprocessen blijft bestaan.
Veiligheid	+ Mogelijk vervallen van level 1 tussenstap.	+ Geen level 1 tussenstap meer.	+ Geen level 1 tussenstap meer.	- Level 1 tussenstap blijft bestaan met risico's voor veiligheid.	- Level 1 tussenstap blijft bestaan met risico's voor veiligheid.
Capaciteit	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.	- Mogelijk negatief effect op de capaciteit (aansluitingen).	- Mogelijk negatief effect op de capaciteit (aansluitingen).
Interoperabiliteit	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.
Snelheid	++ Mogelijk vervallen van level 1 tussenstap waardoor eerder opzetten naar 160 km/uur mogelijk is.	+ Door vervallen van level 1 tussenstap is eerder opzetten naar 160 km/uur mogelijk.	+ Door vervallen van level 1 tussenstap is eerder opzetten naar 160 km/uur mogelijk.	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.	= Geen significante wijziging t.o.v. huidige situatie.
Betrouwbaarheid (ingeschat effect op de operatie in vergelijking met huidige situatie)	++ Op basis van gehanteerd uitgangspunt gelijk tot beter. Het laatste vanwege het niet meer nodig zijn van handelingen van de machinist. Lagere fout kans.	++ Beter dan de huidige situatie. Alleen standaard (BL3) L2 ↔ L2 hand-overs waarvoor geen handelingen van de machinist nodig zijn. Uitgangspunt is dat de aangepaste gateway NL ↔ B minimaal gelijkwaardig presteert ten opzichte van de huidige gateway NL ↔ B.	++ Beter dan de huidige situatie. Er zijn geen hand-overs meer. Uitgangspunt is dat de aangepaste gateway NL ↔ B minimaal gelijkwaardig presteert ten opzichte van de huidige gateway NL ↔ B.	- Gelijk tot minder.	- Gelijk tot minder. Minimaal gelijk moet als eis gelden. Minder omdat L1 in met name bij gehinderd rijden situaties een lagere capaciteit opeert dan ATB.
Risico's	-- Haalbaarheid is betwist als 'tweeflachtig' omdat de huidige HSL-Zuid RBC obsolete is. Er zijn geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk aan deze RBC mogelijk.	= Volledige medewerking van Infrasppeed noodzakelijk.	- De aanbesteding voor het HRN loopt. HSL-Zuid is een scope uitbreiding (bijbestelling) bij aanbesteding voor leverancier HRN.	- Zie veiligheid en capaciteit.	- Zie tijd, veiligheid, capaciteit en inpassbaarheid.
Kansen	++ Zie veiligheid en snelheid.	+ Zie veiligheid en snelheid. Standaard ERTMS koppeling met België maken.	++ ERTMS op de HSL-Zuid kan in de ontwikkelende baanvakken al worden meegenomen. Na overdracht HSL-Zuid aan ProRail kan daadwerkelijke aansluiting snel plaatsvinden. Standaard ERTMS koppeling met België maken.	+ Implementatie van dit alternatief kan zonder (ingrijpende) aanpassingen aan de ERTMS van de HSL-Zuid. Er is geen specifiek ontwikkeltraject en vrijgave nodig.	= Geen specifieke kansen gevonden.
Inpassbaarheid (fysiek benodigde ruimte)	++ Dit alternatief vraagt geen specifieke ruimte voor inpassing.	++ Dit alternatief vraagt geen specifieke ruimte voor inpassing.	++ Dit alternatief vraagt geen specifieke ruimte voor inpassing.	-- Inpassing bij Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL is niet mogelijk.	-- Inpassing bij Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL is niet mogelijk.
Gevolgen voor de rest van het HRN netwerk / programmascope.	=+ Geen invloed op de rest van het netwerk.	-- Noodzaak tot aanpassen overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België.	-- Noodzaak tot aanpassen overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België.	- Mogelijke oplossing voor bovenstaande is om vanuit Den Bosch ERTMS niet verder dan Gilze-Rijen uit te rollen.	- Nog geen alternatief voor bovenstaande gevonden.
Kosten componenten	Gateway 1x ontwikkelen [-] en 2x toepassen (Hoofddorp en bij Breda) [-]	2x nieuwe RBC (aanname is 1 op 1 vervanging van huidige RBC's HSL-Zuid, noord en HSL-Zuid zuid) [-] 2 transities (ATB ↔ ERTMS) aanpassen. [-] 1 Hand-over (gateway) NL ↔ B aanpassen [-] Verwijderen level 1 (fall back) [-]	2x HSL-Zuid meenemen in RBC HRN (aanname is HSL-Zuid, noord en HSL-Zuid zuid in verschillende RBC's HRN) [=] 2 transities (ATB ↔ ERTMS) aanpassen. [-] 1 Hand-over (gateway) NL ↔ B aanpassen [-]	2x tijdelijke transitie (ATB ↔ ERTMS) [-]	2x tijdelijke transitie (L2 HRN ↔ L1) [- / -] L1 voor Hoofddorp [-] Voorbehoud is dat er een alternatief gevonden wordt voor de situatie rond Breda

Figuur 13 Consumentenbond matrix

5. Conclusie

Interpretatie resultaten

Gezien fase waarin het ERTMS Programma zich momenteel bevindt – de dialoof fase van het aanbestedingsproces ERTMS infrastructuur op het HRN is pas geleden gestart -, is op een aantal bepalende aspecten nog geen inzicht. Dit geldt in het bijzonder ten aanzien van het kostenaspect. De uitkomsten van de aanbesteding kunnen effect hebben op de haalbaarheid, de uitvoering en de kosten van de verschillende oplossingsrichtingen.

Daarom zijn de hierna opgesomde alternatieven een tussenresultaat. Na gunning van de leverancier van de infrastructuur ERTMS op het HRN in 2021 kunnen deze resultaten verder worden aangevuld en aangescherpt. Deze analyse zal dan worden geactualiseerd.

De analyse toont aan dat er meerdere opties mogelijk lijken voor de periode (2028 - 2030) dat de baanvakken Hoofddorp-Duivendrecht en Roosendaal-Den Bosch voorzien worden van ERTMS. Dit zijn:

Gateway HSL-Z RBC – HRN RBC koppeling

Eis en uitgangspunt is dat deze 'gateway' er voor zorgt dat de hand-over tussen beide ERTMS versies minimaal net zo betrouwbaar verloopt als tussen twee RBC's van gelijke ERTMS versies.

- Tot minimaal gunning leverancier ERTMS HRN, kan dit alternatief niet verder uitgewerkt worden, dan wel uitspraken worden gedaan over de technische en economische haalbaarheid.
- Voor de juiste werking is volledige onderlinge samenwerking nodig tussen Infrasppeed en de leverancier van het HRN.
- Geen aanpassingen nodig aan overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België.
- Afwijkende functionaliteit tussen HSL-Zuid en HRN.

Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN

Uitgangspunt is dat alle kwaliteitsaspecten minimaal gelijk zijn aan die van een standaard RBC-RBC hand-over zoals op die op de rest van het HRN wordt geïmplementeerd.

- Dit alternatief kan in beginsel in 2028 in gerealiseerd worden.
- Voor tijdige implementatie van een HRN compatibele versie op HSL-Zuid is volledige medewerking van Infrasppeed noodzakelijk.
- Versie ERTMS HSL-Zuid gelijk aan ERTMS HRN.
- De overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België moeten aangepast worden.

HSL-Zuid onderdeel van het HRN

Bij dit alternatief wordt de infrastructuur van de HSL-Zuid opgenomen in het dekkingsgebied van de RBC van het aanliggende HRN baanvak.

- Helemaal geen sprake meer van RBC-RBC hand-over.
- Voor realisatie moet de geplande overgang HSL-Zuid naar ProRail geëffectueerd worden vóór 2031, dit is een aanpassing van het huidige contract.
- De overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België moeten aangepast worden.

ATB eiland

Dit alternatief kenmerkt zich door het niet tot aan de overgang HSL-Zuid uitrollen van ERTMS op het HRN. De uitrol 'stopt' op een nog nader te bepalen afstand van de overgang naar de HSL-Zuid.

- Er zijn aan de HSL-Zuid zijde geen aanpassingen nodig.
- Deze variant introduceert diverse transitie op korte afstand van elkaar ($\approx 4-5$ km.), met verschillende regels en procedures.
- Inpassing:
 - Inpassing bij Hoofddorp lijkt mogelijk. Maar Hoofddorp blijft dan ATB EG en daarmee wordt de benodigde capaciteitsverbetering voor OV-SAAL niet gerealiseerd;
 - Inpassing bij zowel Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL is niet mogelijk; de omvang van het overgangsgebied is in beide gevallen groter dan de beschikbare ruimte.
 - Mogelijk alternatief voor het bovenstaande is uitrol van ERTMS vanaf Den Bosch stoppen na Gilze-Rijen. Daarmee wordt voor PHS de benodigde capaciteitsverhoging op het baanvak Breda – Tilburg niet gerealiseerd.
- Geen aanpassingen nodig aan overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België.
- Afwijkende functionaliteit tussen HSL-Zuid en HRN.

Level 1 eiland

Kenmerk van dit alternatief is dat er geen directe RBC-RBC hand-over meer is. Treinen melden zich eerst af bij de RBC van het L2 gebied dat ze gaan verlaten. Vervolgens rijden ze onder L1 waar geen RBC aan te pas komt. Gedurende het rijden onder (en in het gebied van) L1 melden ze zich aan bij het L2 gebied dat ze binnenrijden.

- Er zijn aan de HSL-Zuid zijde in beginsel geen aanpassingen nodig.
- Transitie vinden plaats binnen ERTMS. Dat wil zeggen dat de machinist op zijn DMI blijft rijden.
- Discontinue systeem. Indien hiervoor gekozen wordt, moet er voor gezorgd worden dat het een semi continue systeem wordt voor capaciteit en veiligheid.
- Inpassing:
 - Inpassing bij Hoofddorp lijkt mogelijk maar vereist L1 bij hoofddorp. Hiermee kan de benodigde capaciteitsverbetering voor OV-SAAL niet gerealiseerd worden;
 - Inpassing bij zowel Zevenbergschen Hoek en Breda aansluiting HSL is niet mogelijk; de omvang van het overgangsgebied is in beide gevallen groter dan de beschikbare ruimte.
 - Echter is er geen direct alternatief voor het bovenstaande voorhanden.
- Geen aanpassingen nodig aan overgangen Rotterdam Centraal, Rotterdam Lombardijen en de overgang van HSL-Zuid Nederland naar HSL lijn 4 in België.
- Afwijkende functionaliteit tussen HSL-Zuid en HRN.

Bijlage 1, Uitkomst workshop vervoerders

Workshop met (vertegenwoordigers van) NS Reizigers / NS Internationaal, Thalys en Eurostar¹⁰.

Onderwerp van de workshop was het bespreken van de 5 alternatieven uit het rapport Aansluitingen HSL- Zuid op ERTMS Hoofdrailnet, tussenrapportage, versie 0,5 van 4 december 2019, status Concept, kenmerk: 3YTEKNMYWU5J-760867532-1

Op de volgende pagina's zijn de reacties per variant weergegeven. Dit is zoveel mogelijk de letterlijke tekst zoals die op de 'flap over' vellen is geschreven.

Algemeen gemaakte opmerkingen:

- Per locatie transitie verschillend.
- Bij uitwerking kunnen nieuwe risico's en kansen ontstaan.
- Gaat terugval naar L1 op HSL ook weg?

Gateway RBC - RBC koppeling

+ 'Bewezen' techniek.

- Operationele beperkingen bij België nu. Gateway kan maar één trein per keer aan.

- Verleggen L2 op HSL-Zuid.

+ Minder L1 → eerder mogelijkheid versnellen > 160 km/u.

HRN(compatibele) versie op HSL-Zuid

- Overgang naar België! (moet aangepast worden).
- RBC handover nodig.
- (is er een) delta in bijvoorbeeld National Values, gebruikersprocessen, afhandelingen?
- Meer (aansluitend op) bestaande organisaties en structuren. Bijvoorbeeld VL-posten.
- PPLG (primair procesleidinggebied) blijft behouden.
- 2 functionele modems nodig!

HSL-Zuid onderdeel van het HRN

- Overgang naar België! (moet aangepast worden).
- Nieuwe PPLG maken → Vervoerders vragen zich af wat de impact op VL is.
- Geen level playing field voor leverancier ERTMS Infrasppeed.
- 1 functioneel modem nodig.

¹⁰ Thalys en Eurostar vertegenwoordigd door de materieelmanager NS.

ATB eiland

- Meer overgangen = meer risico's.
- Meer verschillende 'gebieden' betekent verschillende afhandelingsscenario's.
- Veel handelingen voor machinist. Kans op bedienfouten → negatieve impact op reizigerspunctualiteit.
- Grotere technische faalkans.
- Bij stranding afhankelijk van locatie (ATB, L1, L2) ander afhandelingsscenario.
- Is dit logisch als je in een langer ERTMS baanvak intact? Nee!

Level 1 eiland

- Zit level 1 in scope van de ERTMS HRN uitrol?
- Er moet alsnog interactie zijn tussen L1 ↔ L1. Hoe doe je dat. Kan wel, moet uitgewerkt worden. Is wel gespecificeerd (ERA), maar niet in scope ERTMS uitrol.
- RBC verbinding maken = risico.
- 4 verschillende gebieden betekent 4 verschillende afhandelingen = moeilijk voor operatie.
- Afrijden HSL wordt L2 → L1. Dat is nieuw. Risico.
- Gebruikersprocessen harmoniseren (oproep tot). Hou handelswijze gelijk.
- Capaciteit op aansluiting is een issue (vooral gehinderd rijden).

Bijlage 2, Uitkomst gesprek met VL

Beknopt verslag van het gesprek met vertegenwoordigers van ProRail Verkeersleiding (VL). Basis voor het gesprek was het rapport Aansluitingen HSL-Zuid op ERTMS Hoofdrailnet, tussenrapportage, versie 0,5 van 4 december 2019, status Concept, kenmerk: 3YTEKNMYWU5J-760867532-1.

De alternatieven zijn op basis van voorkeur genummerd.

Gateway RBC - RBC koppeling

Nummer 3

Eis aan Gateway is dat de overgang net zo soepel moet verlopen als een standaard RBC – RBC overgang op het hoofdrailnet (HRN).

Een 'vertaaldoois' is altijd een risico. Vraag is hoe stabiel deze oplossing is.

Bij uitval/storing in de gateway zal er een procedure moeten komen (gebruikersproces) voor transitie naar HSL bij een gestoorde gateway.

Zolang op de HSL de huidige RBC blijft, blijven er ook verschillen in gebruiksprocessen.

In vergelijking met ATB Eiland en L1 Eiland 'voelt' deze beter, omdat het minder complex is en maar één transitie betreft.

Wat kost dit (is het kosten effectief?).

Upgrade HSL-Zuid RBC tot compatibel met RBC HRN

Nummer 2

Naast de technische eis geldt hier dat de gebruikersprocessen gelijk moeten zijn aan het HRN. Dus ook vervallen L1 fall-back van HSL.

Ten opzichte van nummer 1 is deze iets lager gescoord vanwege dat elke RBC-RBC hand-over in principe een risico geeft op verstoring. Een tweede aandachtspunt/risico is dat, indien de gebruikersprocessen functioneel gelijk worden getrokken, er in de praktijk (kleine) procedurele afwijkingen kunnen ontstaan in de toepassing van de processen door Infrasppeed en ProRail.

Voordeel t.o.v. van HSL in HRN is dat met deze meteen met de uitrol van ERTMS op het HRN gerealiseerd kan worden.

HSL-Zuid onderdeel van het HRN

De nummer 1 vanuit voor VL relevante aspecten bezien. Geen RBC-RBC hand-over en gebruikersprocessen / verkeersregels zijn automatisch gelijk aan de rest van het HRN.

Nadeel is mogelijk een overgangperiode. Noot is dat in geval van vertraging van uitrol van ERTMS op het HRN dit alternatief automatisch 'naar je toe komt'.

ATB eiland

De nummer 5. 'Moet je niet willen'.

In beginsel moet dit alternatief gelijk presteren aan de huidige situatie. Immers de overgang van NS'54 / ATB naar ERTMS HSL verandert niet. En de overgang NS'54 / ATB naar ERTMS HRN moet volgens de specificaties die voor het HRN gelden 'het gewoon doen'.

Dit alternatief voelt als een 'houtje – touwtje', niet solide oplossing.

Aandachtspunten zijn:

- Deze variant introduceert diverse transitie op korte afstand van elkaar, met verschillende regels en procedures.
- Dat maakt het voor de machinist complexer, en zal de kans op foutgevoeligheid daarmee doen vergroten, met mogelijk logistieke effecten.
- Wat kost dit (is het kosten effectief?). Het lijkt misschien niet meer te kosten dan een tijdelijke transitie NS'54 / ATB naar ERTMS HRN (3x), maar wat komt er nog meer bij kijken? Is het niet 'goedkoop is duurkoop'?
- Hoe ziet de daadwerkelijke inpassing er uit?

Level 1 eiland

Nummer 4

Discontinue system. Indien hiervoor gekozen wordt moet er voor gezorgd worden dat het een semi continue systeem wordt. O.a. te voorkoming van miscommunicatie tussen machinist en treindienstleider. Als bijvoorbeeld een treindienstleider een Movement Authority intrekt, moet dit (vrijwel) meteen ook voor de machinist zichtbaar zijn op zijn DMI.

Ook hier weer het punt dat er meerdere transitie ontstaan.

Voordeel is dan machinist op zijn DMI blijft rijden.

Ook hier geldt; hoe stabiel is dit systeem?

Bijlage 3, Uitkomst gesprek met Infraspeed

Beknopt verslag van het gesprek met vertegenwoordigers van Infraspeed en ProRail CMT.

ERTMS L2 op HSL-Zuid is in 2005 in dienst gegaan met L1 fall back en L1 als interface tussen ATB en L2.

De RBC – RBC koppeling met België was projectoplossing. Vraag is of de Belgen op HSL zuid lijn 4 naar baseline 3 gaan? En zo ja wanneer?

ERTMS wordt tot 2031 door Siemens in stand gehouden. Infraspeed visie op lange termijn: wijzigingen op huidige installatie worden steeds lastiger. Huidige RBC is obsolete.

ERTMS heeft een relatie met de Interlocking (IXL) op Rotterdam. Deze IXL (EBS) is rond 2024 einde levensduur.

Besproken is vooruitlopend op de HSL-Zuid een nieuwe RBC neer te zetten en deze te koppelen aan de huidige IXL EBS op hoofddorp. Winst is vervallen L1 transitie. Maar alleen als het voor de gebruiker een voordeel is.

Opgemerkt is dat het ontwikkelen van een Gateway mogelijk minder kosteneffectief is dan het vervangen van de huidige RBC HSL-Zuid door een baseline 3 RBC.

-0-0-0-