



Uitrolstrategie **ERTMS**



ERTMS — — —

Uitrolstrategie **ERTMS**

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	5
1 Aanleiding	11
2 Context/samenhang/integraliteit uitrol ERTMS	15
3 Trechterproces uitrolvolgorde infrastructuur	21
3.1 Geografische scope	22
3.2 Uitgangspunten	22
3.3 Afwegingskader	23
3.4 Starttrajecten	26
3.5 Trechterstap 1: Vrijheidsgraden	28
3.6 Trechterstap 2: Van hoofdcriteria naar combinatiescenario's	30
3.7 Trechterstap 3 Van combinatiescenario naar kansrijke scenario's	32
4 Beoordeling kansrijke scenario's	35
4.1 Referentiescenario	36
4.2 Basisscenario	38
4.3 Alternatief scenario I	40
4.4 Alternatief scenario II	42
4.5 Overzicht scores scenario's en ontwikkeling bij verdere uitrol	43
4.6 Basisscenario vs. planning	46
4.7 Gevoeligheidsanalyses en risico's	46
4.8 Challenges	47
4.9 Reactie stakeholders	49
5 Conclusies en aandachtspunten vervolg	51

Management- samenvatting



In 2014 is de Voorkeursbeslissing ERTMS genomen. Momenteel is de Planuitwerkingsfase gaande en wordt toegewerkt naar de Programmabeslissing. De uitrolstrategie betreft een nadere uitwerking van de Voorkeursbeslissing voor wat betreft scope en uitrolvolgorde en is daarmee een belangrijke stap op weg naar de Programmabeslissing. Centrale vraag daarbij is welke trajecten in welke volgorde het beste van ERTMS kunnen worden voorzien en wat dit betekent voor de behoefte aan materieel dat moet worden voorzien van ERTMS. Het leidende principe bij het bepalen van de strategie is best value for money: hoe groter het doelbereik is dat binnen het beschikbare budget kan worden verkregen des te beter.

Invloedfactoren

Bij de uitwerking van de uitrolstrategie is rekening gehouden met de samenhang tussen diverse factoren en aspecten die een rol spelen bij de uitrol van ERTMS. In het traject rondom de Aanbestedings- en contracteringsstrategie (ACS) is het uitgangspunt bepaald dat ERTMS het beste in twee percelen in de infrastructuur kan worden uitgerold, waardoor twee starttrajecten benodigd zijn. Deze starttrajecten zijn naar verwachting in 2023 gereed, waarna na het proefbedrijf (circa een jaar) deze in 2024 onder ERTMS in dienst genomen worden. Analyse laat zien dat al het materieel dan omgebouwd kan zijn, waarmee het tempo van de uitrol in de infrastructuur leidend is voor de effectuering van ERTMS. Bij de opbouw van de uitrolscenario's moet rekening gehouden worden met het aantal machinisten en treindienstleiders dat opgeleid moet zijn ten tijde van de indienststelling van trajecten. Voor machinisten is daarbij een belangrijke voorwaarde dat zij hun kennis en ervaring na de opleiding kunnen behouden, bijvoorbeeld op de bestaande, maar (operationeel) geharmoniseerde, ERTMS-baanvakken. Tot slot is ook rekening gehouden met de planning van andere projecten zoals PHS-infrawerkzaamheden (die eerst moeten plaatsvinden), met de plannen van de buurlanden en met de planning van de vervanging van de verouderde beveiligingsinstallaties ATB. Al deze aspecten zijn in beschouwing genomen bij het opstellen van de strategie.

Geografische scope

De geografische scope van deze uitrolstrategie (de trajecten en het materieel dat meegaat in het onderzoek) is groter dan de scope conform de Voorkeursbeslissing (VKB). Dit komt voort uit een uitgebreid, met stakeholders doorlopen, analyse- en afwegingstraject. De geografische scope van het onderzoek is opgedeeld in 36 infrastructurele eenheden (naast de bestaande ERTMS-baanvakken), waarmee de uitrolvolgordes kunnen worden opgebouwd. Daarbij geldt een aantal uitgangspunten zoals dat de uitrol in twee gebieden/percelen plaatsvindt en dat de uitrolgebieden vanuit de respectievelijke starttrajecten als een inktvlek naar elkaar toegroeien om zo transitie zoveel mogelijk te vermijden.

Starttrajecten

Van de twee trajecten die conform TEN-T verplichting in 2020 van ERTMS voorzien moeten zijn, is al eerder gemeld¹ dat het voor het traject Amsterdam-Meteren niet haalbaar is deze in 2020 te realiseren. Ook is reeds gemeld dat de invoering van ERTMS bij Amsterdam Centraal pas kan plaatsvinden nadat de PHS-werkzaamheden, gericht op grootschalige wijziging van de infrastructuurlayout, zijn afgerond. Het traject Kijfhoek-Roosendaal grens blijft één van de twee starttrajecten. Op basis van een aparte analyse is vastgesteld dat het infragebied Haarlem en omgeving de voorkeur verdient als tweede starttraject. Deze twee starttrajecten vormen de basis voor de start van de uitrol in de verschillende scenario's.

Vrijheidsgraden bij de uitrolstrategie

De uitgangspunten uit de Voorkeursbeslissing (met name ten aanzien van het voldoen aan de TEN-T 2030 verplichtingen) zijn erg bepalend voor de uitrolvolgorde, omdat zij een groot deel van het beschikbare budget beslaan. Onderzocht is daarom in hoeverre het zin heeft om de SAAL en de TEN-T 2030 verplichtingen los te laten. Voor SAAL blijkt dat dit, vanwege de verwachte hoge baten op dit

¹ Kamerstuk 33652 - nr. 36

traject in combinatie met de PHS-aanpassingen aan de infrastructuur, geen toegevoegde waarde biedt. Ten aanzien van de TEN-T 2030 verplichtingen blijkt dat ERTMS op deze lijnen relatief weinig opbrengsten (baten) biedt en dat de lijnen bovendien niet goed overeenkomen met de meest actuele inzichten ten aanzien van internationaal goederen- en reizigersvervoer. Door voor het beschikbare budget niet de 2030 TEN-T verplichtingen, maar andere, beter scorende trajecten, van ERTMS te voorzien, worden meer baten gerealiseerd binnen het beschikbare budget en wordt beter aangesloten op de behoefte aan ERTMS vanuit de internationale vervoerders. Het VKB-uitgangspunt ten aanzien van de TEN-T 2030 verplichtingen is vervolgens bij de zoektocht naar een goede uitrolstrategie dan ook losgelaten. Als tweede is bekeken of het VKB-uitgangspunt dat *al* het materieel van ERTMS moet worden voorzien kan worden losgelaten. In de uitrolstrategie wordt bekeken welk regionaal materieel in combinatie met welk baanvak met ERTMS in aanraking komt.

Kansrijke scenario's

Bij het opstellen van de scenario's is gebruik gemaakt van vier hoofdcriteria² (baten/kosten-ratio, veiligheidswinst/kosten, vermeden ATB-vervangingsinvesteringen en internationale corridors) die samen de belangrijkste aspecten van het doelbereik van ERTMS afdekken. De scenario's onderscheiden zich in de focus op de criteria. In het ene scenario is meer de nadruk gelegd op het kunnen incasseren van (reistijd)baten terwijl in een ander scenario het incasseren van voordelen voor het internationaal treinverkeer of het vermijden van vervangingsinvesteringen meer op de voorgrond staan.

Basisscenario

Het eerste kansrijke scenario wordt gevormd door een scenario met een evenwichtige score op deze vier hoofdcriteria en een overall betere score ten opzichte van de VKB/het referentiescenario. Dit scenario is gelijk het basisscenario waarop de andere kansrijke scenario's zijn gebaseerd.

De blauwe stippellijn in de tabel op de volgende bladzijde geeft indicatief weer tot waar de uitrol binnen het budget van €2,33 mld. kan worden vormgegeven in dit basisscenario, voor een situatie waarin kansen en risico's met elkaar in evenwicht staan. Vanwege onzekerheden (zowel risico's als kansen) ontstaat er rondom de stippellijnen een bandbreedte. Wanneer met name risico's optreden (het risicorijke scenario) kunnen één of meerdere trajecten boven de stippellijn niet meer binnen budget worden gerealiseerd. Wanneer met name kansen (bijvoorbeeld door meevallende aanbestedingsresultaten, het kansrijke scenario) kunnen worden verzilverd, kunnen aanvullend één of meerdere trajecten onder de stippellijn binnen budget worden gerealiseerd.

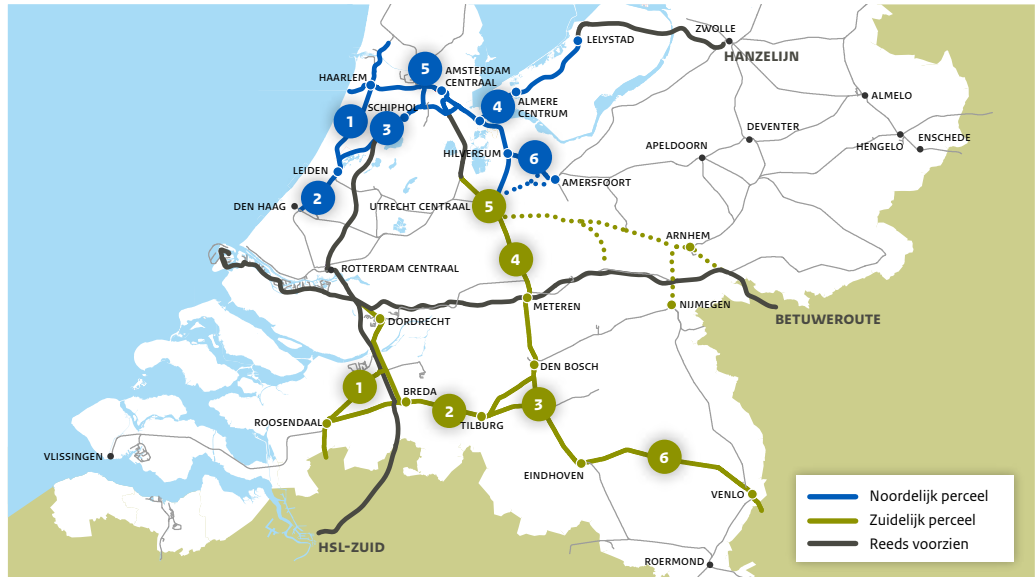
Belangrijke kenmerken van dit basisscenario bij een budget van €2,33 mld. zijn:

- Het scenario voorziet in ERTMS op met name:
 - de PHS-corridors A2 en OV SAAL (inclusief Schiphol-Hoofddorp-Leiden)
 - daarnaast op de drukke trajecten Amsterdam-Haarlem-Leiden-Den Haag (excl. de stations-emplacementen in Den Haag; die zitten in andere uitrolstappen) en Hilversum – Amersfoort/Utrecht
 - de Brabantroute incl. Eindhoven-Venlo grens
- Aangezien met de Brabantroute in combinatie met de A2-route een aantal belangrijke internationale (uitwijk)routes voor goederenvervoer van ERTMS wordt voorzien, wordt het voor diverse internationale (goederen)vervoerders op termijn aantrekkelijk geen ATB meer aan boord te hebben.

Dit uitrolscenario leidt bij een budget van €2,33 miljard op alle aspecten tot een aanzienlijk verbeterde score dan wanneer bij de uitrol wordt vastgehouden aan het harde uitgangspunt uit de Voorkeursbeslissing ten aanzien van de TEN-T verplichte lijnen voor 2030.

² Noot: alle in dit document gepresenteerde kosten en baten zijn gebaseerd op -deels geactualiseerde- berekeningen conform werkwijze en detailniveau van de Voorkeursbeslissing; ze dienen vooral ter onderlinge vergelijking van scenario's en ter indicatie tot hoever een uitrol binnen de budgettaire kaders mogelijk is. Meer gedetailleerdere berekeningen volgen in het kader van de Programmabeslissing.

Verwachte uitrol volgens het basisscenario bij een budget van €2,33 mld. en eerstvolgende trajecten (als stippellijn)

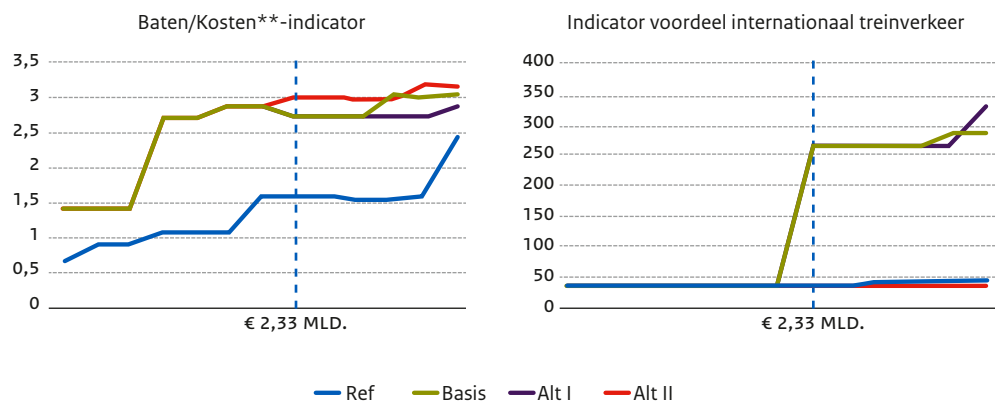


Basisscenario

€ 2,33 mld.

	Perceel Noord		Perceel Zuid
	Beschrijving		Beschrijving
N01	Haarlem e.o.	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens
N02	Leiden - Den Haag	Z02	Roosendaal - Den Bosch
N03	Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	Z03	Meteren - Eindhoven
N04	OV SAAL	Z04	Utrecht - Meteren
N05	Asd Centraal	Z05	Utrecht
N06	Hilversum - Utrecht/Amersfoort	Z06	Eindhoven - Venlo - Grens
N07	Utrecht - Amersfoort	Z07	Utrecht - Arnhem
N08	Amersfoort - Zwolle	Z08	Arnhem - Zevenaar
N09	Zwolle	Z09	Arnhem - Nijmegen
N10	Zwolle - Meppel	Z10	Rotterdam
N11	Rotterdam - Utrecht	Z11	Den Haag - Rotterdam
N12	Den Haag - Gouda	Z12	Vlissingen - Roosendaal
N13	Leiden - Gouda e.o.	Z13	Venlo - Roermond
N14	Alkmaar - Amsterdam	Z14	Roermond - Sittard
N15	Meppel - Groningen	Z15	Nijmegen - Venlo
N16	Meppel - Leeuwarden	Z16	Dordrecht - Geldermalsen
N17	Amersfoort - Barneveld		
N18	Barneveld - Deventer		
N19	Deventer - Oldenzaal - Grens		
N20	Barneveld - Ede Wageningen		

Figuur a ►
Figuur b ►►



Alternatieve scenario's

Het behalen van voordelen voor internationaal treinverkeer is voor diverse stakeholders, maar ook politiek-bestuurlijk, van groot belang. Daarom is op het basisscenario gevarieerd en een alternatief uitgewerkt waarin Den Haag-Rotterdam en Rotterdam (onderdeel HSL-corridor) eerder worden voorzien van ERTMS ten koste van een vroege uitrol van Arnhem-Zevenaar/Nijmegen en Amersfoort-Hilversum-Utrecht. Het tweede alternatieve scenario wordt gevormd door ten opzichte van het basisscenario het traject Amersfoort-Zwolle-Meppel (met een hoge score op vervanging en baten) eerder uit te rusten ten koste van vroege uitrol van Eindhoven-Venlo grens en Arnhem-Nijmegen, welke minder goed scoren op baten en vermeden vervangingen.

Vergelijking van de drie scenario's

Het basisscenario en de twee alternatieve scenario's zijn op de vier hoofdcriteria en vervolgens meer gedetailleerd op basis van het afwegingskader vergeleken met het referentiescenario (de Voorkeursbeslissing). Daarbij is niet alleen de vergelijking van de scenario's bij een specifiek budget van belang maar ook de ontwikkeling van de scores op het doelbereik bij voortschrijdende uitrol. Het verschil komt het meest helder naar voren bij de baten/kosten-indicator (figuur a) en bij de indicator voor voordelen voor het internationale treinverkeer (figuur b). Het verloop van deze twee indicatoren is voor een uitrol die qua planning tot circa 2030 en met een budget van circa €2,6 mld. mogelijk is.

Te zien valt dat alle drie scenario's een gunstigere ontwikkeling van het doelbereik kennen dan het referentiescenario conform VKB doordat, goed scorende trajecten bij deze scenario's eerder in de uitrol aan de beurt komen.

Voorts is in figuur b te zien dat het Alternatief II (dat koerst op het vermijden van vervangings-investeringen) geen/beperkt toegevoegde waarde kent op het voordeel voor internationaal treinverkeer. Daarom lijkt dit scenario geen reëel alternatief te bieden voor de referentie. Het Basisscenario en Alternatief I bieden daarentegen een hoge toegevoegde waarde voor internationaal treinverkeer voor beide genoemde budgetten. Bij Alternatief I is deze meerwaarde echter beperkt ten opzichte van het basisscenario, terwijl wordt ingeleverd op de andere hoofdcriteria. Het programma adviseert daarom te kiezen voor het basisscenario

Risicoanalyse en gevoeligheidsanalyse budget

In een tweetal risicosessies zijn risico's benoemd waarom de uitrolstrategie niet gerealiseerd zou kunnen worden. Deze worden opgenomen in het reguliere programmabrede risicodossier en daar beheerst.

Uit het onderzoek blijkt dat bij een budget van €2,33 mld. sprake is van een samenhangend netwerk en een grote meerwaarde van de uitrol van ERTMS ten opzichte van een uitrol volgens de Voorkeursbeslissing en de bijbehorende uitgangspunten. Essentieel hierbij is dat kansen en

risico's met elkaar in evenwicht zijn. Wanneer minder dan €2,33 mld. beschikbaar is of relatief meer tegenvallers optreden dan kansen kunnen worden verzilverd, komt de samenhang onder druk te staan en kunnen de voordelen voor bijvoorbeeld het internationaal treinverkeer mogelijk niet of in mindere mate worden geïncasseerd. Het omgekeerde geldt ook.

Challenges en stakeholders

De uitrolstrategie is gechallenged door diverse partijen die betrokken zijn bij het programma danwel bij ERTMS. Alle partijen konden zich vinden in de wijze waarop de uitrolstrategie is opgesteld. Wel gaven zij een aantal aandachtspunten mee, dat is verwerkt danwel in andere onderzoeken dan de uitrolstrategie worden opgepakt. Ook zijn de kansrijke scenario's besproken met stakeholders. Hoewel het doorlopen proces over het algemeen werd gesteund, bestonden daar nog vragen over de plek in de volgorde van specifieke trajecten en of er voldoende tijd is voor het testen van het integrale vervoersysteem. Dit laatste wordt nader uitgewerkt in andere onderzoeken dan de uitrolstrategie.

De in dit rapport beschreven uitrolstrategie is aan een review onderworpen door twee internationale partijen die actief zijn in het veld van ERTMS. De deskundigen van deze partijen concluderen dat met de uitrolstrategie op een plausibele en gedetailleerde wijze is aangetoond dat de *value for money* kan worden verbeterd ten opzichte van de Voorkeursbeslissing. De resultaten van het onderzoek kloppen, zijn overtuigend en stabiel. Vergeleken met de uitrolplannen in een aantal andere landen, wordt de gebruikte methode systematisch en uitgebreid genoemd. De deskundigen gaven daarnaast nog een aantal opmerkingen op de rapportage. Deze zijn verwerkt.

1

Aanleiding



Op 11 april 2014 heeft het Kabinet de Voorkeursbeslissing ERTMS genomen. Daarin is besloten dat ERTMS Level 2 eerst in al het materieel (dual met ATB) en vervolgens in de infrastructuur zal worden ingebouwd conform de volgende uitgangspunten:

- Ten minste voldoen aan de EU-verplichting om ERTMS in 2020 te hebben ingevoerd op de aangewezen TEN-T lijnen (Amsterdam Westhaven - Betuweroute en Kijfhoek - België).
- Ten minste voldoen aan de EU-verplichtingen om ERTMS in 2030 te hebben ingevoerd op de aangewezen TEN-T lijnen.
- Voldoen aan de reeds genomen Voorkeursbeslissing over aanleg van ERTMS op de SAAL-corridor (Schiphol/Amsterdam/Almere/Lelystad; 2023).
- Voorzien van ERTMS op zoveel mogelijk lijnen uit het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS).
- Verbinden met de nu reeds met ERTMS uitgeruste lijnen.
- De vervangingsopgave van de huidige treinbeveiliging, de met het oog op een aansluitend netwerk zoveel mogelijk corridorsgewijze uitrol en het tegengaan van transities tussen het huidige ATB en ERTMS om zodoende een tijdelijke lappendeken van beveiligingsystemen te voorkomen.

Voor dit alles was in het kader van de Voorkeursbeslissing 2014 een budget van €2,58 miljard beschikbaar gemaakt (t/m 2028, prijspeil 2015). De Voorkeursbeslissing wordt momenteel verder uitgewerkt door IenM, ProRail en NS in het gezamenlijke programma ERTMS.

In 2015 is op basis van de Voorkeursbeslissing en de genoemde uitgangspunten een eerste concept uitrolstrategie voor de infrastructuur uitgewerkt. Sindsdien heeft echter een aantal ontwikkelingen plaatsgevonden binnen en buiten het programma en is meer inzicht verkregen in factoren die van invloed (kunnen) zijn op de uitrolstrategie:

- Beter inzicht in het effect van de uitrol van ERTMS op benodigde opleiding en inzet van machinisten, verkeersleiders en andere beroepsgroepen die met ERTMS te maken krijgen;
- De Europese Commissie heeft geconstateerd dat voor de uitrusting van de goederencorridors met ERTMS in Europa een vertraging van enkele jaren tot 10 jaar verwacht wordt ten opzichte van de plannings uit 2009. Dit is aanleiding voor de Europese Commissie om een update van deze planning ten aanzien van de uitrol van de TEN-T lijnen te maken, waarin de implementatie van ERTMS op deze corridors voorzien wordt van realistische data.
- Uit de uitwerking van de Voorkeursbeslissing is gebleken dat het niet verantwoord is om al in 2020 ERTMS uit te rollen op de EU-verplichte corridor Amsterdam Westhaven-Betuweroute vanwege de risico's³. Bij het opstellen van deze uitrolstrategie is onderzocht wanneer deze corridor conform verplichting wel van ERTMS kan worden voorzien.
- Ook voor de andere EU-verplichting voor 2020 (Kijfhoek-Roosendaal grens) is onderzocht wanneer uitrol van ERTMS mogelijk is. Gezien de relatief korte tijd die hier nog voor beschikbaar is in relatie tot de benodigde voorbereidingen, kan niet vóór 2020 aan deze verplichting worden voldaan⁴. Bij het opstellen van deze uitrolstrategie is onderzocht wanneer deze corridor conform verplichting wel van ERTMS kan worden voorzien.
- Mede in samenhang met de vorige twee punten, is in het programma meer inzicht ontstaan in het tempo waarmee uitrol van ERTMS in materieel en infrastructuur mogelijk is en hoeveel materieel en infrastructuur kan worden omgebouwd tijdens de programmaduur.
- Het huidige treinbeveiligingssysteem ATB kent een grote vervangingsopgave. Dit is mede de aanleiding voor de verdere invoering van ERTMS in Nederland. De afgelopen maanden is er meer inzicht verkregen in de omvang en timing van deze vervangingsopgave.
- Naar aanleiding van de Voorkeursbeslissing hebben verschillende stakeholders aanvullende wensen aangegeven ten aanzien van de geografische scope van de verdere uitrol van ERTMS.

³ Kamerstukken II, vergaderjaar 2014-2015, 33652 nr. 36

⁴ Dit is op het tijdstip van schrijven inmiddels gemeld aan de Tweede Kamer via kamerstuk 33652, nr. 44

- De Staatssecretaris heeft gevraagd inzicht te verschaffen in het budgettair effect van een geactualiseerde uitrolstrategie inclusief de mogelijkheden van eventuele budgetbeperking. In haar brief van 21 juni 2016⁵ heeft de Staatssecretaris aangegeven voor nu het beschikbare budget voor ERTMS met €250 mln. te verlagen naar €2,33 mld. Daarbij geeft zij ook aan dat het voor de hand ligt dat, gezien de lange termijnopgave, de uitrol van ERTMS een vervolg zal krijgen verder dan de huidige scope bij een budget van €2,33 mld.

Vanwege deze ontwikkelingen en verbeterde inzichten is de uitrolstrategie in de eerste helft van 2016 opgesteld. In deze rapportage worden het proces en de inhoudelijke stappen beschreven van dit proces.

Beoogd resultaat

De uitrolstrategie bestaat in de basis uit een lijst van alle onderzochte infrastructuurtrajecten in een specifieke volgorde van in dienst/operatie gaan. Daarbij wordt per traject een indicatie gegeven wanneer deze ongeveer gereed zal zijn om in dienst te gaan, welk bijbehorend deel van de (regionale) materieelvloot op dat moment onder ERTMS moet kunnen rijden en welke kosten verbonden zijn aan de ombouw van zowel dit infrastructuurtraject als het bijbehorende materieel. Zie figuur 1 ter illustratie. Hierbij is in eerste instantie niet gelet op een einddatum of een beperkend budget (zoals €2,33 miljard), maar is voor de gehele geografische scope in dit onderzoek (zie ook paragraaf 3.1) een volgorde bepaald. Dit betekent niet dat deze volgorde volledig op deze wijze zal worden uitgevoerd. Met zogenoemde standlijnen ten aanzien van kosten of jaartal gereed kunnen beperkingen in budget of tijd inzichtelijk worden gemaakt.

Om de uitrolstrategie te bepalen, wordt in dit rapport via een trechteringsproces toegewerkt naar een beperkt aantal kansrijke scenario's (verschillende uitrolvolgordes voor hetzelfde geografische gebied). Deze volgordes in combinatie met een specifieke standlijn worden in dit rapport gescoord op een vooraf opgesteld afwegingskader om zo de benodigde beslisinformatie te geven voor de keuze van een voorkeursscenario.

FIGUUR 002
Voorbeeld uitrolvolgorde

	Trajectdeel gereed	Materieel gereed	Effecten (conform afwegingskader)
Traject 1	Kijfhoek - Roosendaal	Materieel XY	...
Traject 2	A naar B	Materieel Z	...
Traject 3	C naar D	...	...
Traject 4	...	...	...
Traject 5	...	...	...
Traject 6	...	...	...
Traject 7	...	...	...
Traject 8	...	...	...
...
Traject n	...	...	...

t/m 202x
en/of € x,y mld.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de context waarbinnen de uitrolstrategie is vormgegeven. Hoofdstuk 3 gaat vervolgens in op het proces dat is doorlopen om te komen tot kansrijke scenario's. In hoofdstuk 4 worden deze kansrijke scenario's besproken en beoordeeld op het afwegingskader. Hoofdstuk 5 gaat in op de conclusies en aanbevelingen.

⁵ Kamerstukken II, 2015-2016, 34300-A, nr. 72



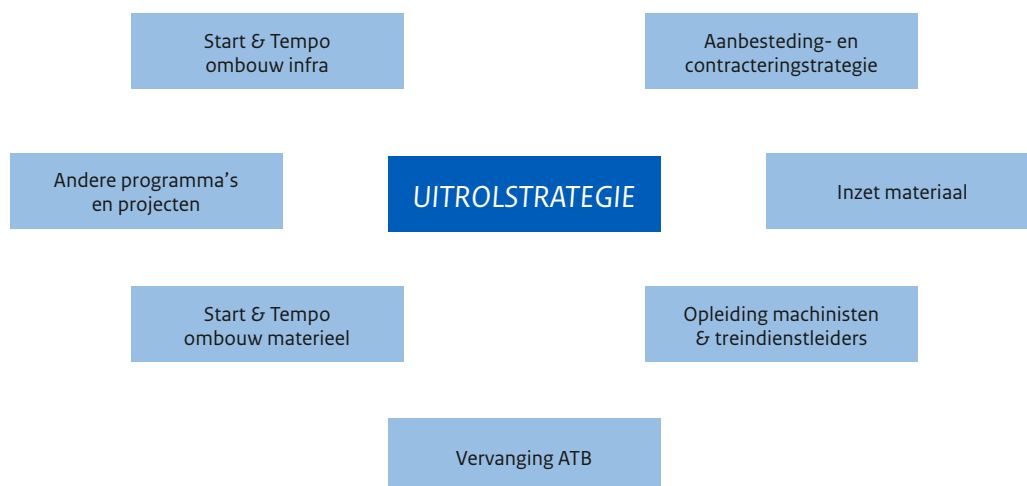
2

Context/samenhang/
integraliteit uitrol
ERTMS



Hoewel in de scenario's gefocust wordt op de uitrol van ERTMS in de infrastructuur kan deze niet los gezien worden van andere aspecten die een rol spelen bij de uitrol van ERTMS, zoals de ombouw van het materieel en de opleiding van machinisten en treindienstleiders. In dit hoofdstuk worden deze verschillende aspecten en hun samenhang in beeld gebracht, zie ook figuur 2.

FIGUUR 002
Visuele weergave context uitrolstrategie



Stand van zaken aanbesteding- en contracteringstrategie

De aanbestedings- en contracteringstrategie (ACS) bepaalt op welke wijze de aankoop, inbouw en beheer&onderhoud van ERTMS het beste aan de markt kan worden aanbesteed. De wijze waarop dit gebeurt, met name het aantal contracten, kan van invloed zijn op het karakter van de uitrolvolgorde. Uit analyse blijkt dat dit aantal wel invloed heeft op de uitrol in de infrastructuur, maar niet op de uitrol in het materieel.

Voor de uitrol van ERTMS in de infrastructuur is het uitgangspunt bepaald om twee ERTMS-leveranciers te contracteren die de ERTMS-systemen zullen leveren. Dit betekent dat beide leveranciers een eerste 'starttraject' moeten hebben, waar zij voor het eerst hun ERTMS-systemen in dienst kunnen stellen. Daarom zijn in de uitrolstrategie twee starttrajecten bepaald.

Omdat de uitrol van ERTMS op de twee starttrajecten in zichzelf al complex genoeg is, is het uitgangspunt in de uitrolstrategie dat deze twee starttrajecten niet direct aan elkaar mogen grenzen. Zo kunnen de leveranciers eerst hun eigen starttraject goed en relatief snel opstarten, voordat zij geconfronteerd worden met de complexiteit om hun systemen in het veld goed op elkaar aan te laten sluiten. Dat neemt overigens niet weg dat al eerder (bijvoorbeeld in een lab-omgeving) de werking van deze aansluiting dient te worden aangetoond, vóórdat de ERTMS-systemen van de leveranciers buiten in het spoor worden uitgerold. Overigens zijn er nog twee argumenten om de twee starttrajecten niet aan elkaar te laten grenzen, die samenhangen met de specifieke locatie. Paragraaf 3.4 gaat daar nader op in.

Concluderend kan worden gesteld dat, mede op basis van de ACS, in de uitrolstrategie twee zogenoemde 'starttrajecten' dienen te worden bepaald die niet te dicht bij elkaar in de buurt liggen. Vanwege de gewenste beperking van het aantal transitie tussen ATB en ERTMS, dient ERTMS als een inktvlek te worden uitgerold in de infrastructuur. Vanwege de twee starttrajecten, betreft dit dus twee inktvlekken die naar elkaar toe groeien en op elkaar aansluiten. Deze uitgangspunten komen terug in paragraaf 3.2.

Start en tempo ombouw infrastructuur

Door het opstellen van de uitrolstrategie, van een nieuwe integrale planning voor de Planuitwerkingsfase en een grove planning voor de Realisatiefase, is duidelijker geworden op welk moment de starttrajecten in dienst kunnen worden gesteld en in welk tempo ERTMS in de vervolgttrajecten kan worden gebouwd. Zoals aangegeven in de brief van de Staatssecretaris van 6 juli jl. over de programmabeheersing⁶ zal het traject Kijfhoek-Roosendaal grens, als een van de twee starttrajecten, later dan 2020 worden opgeleverd. De huidige inzichten laten zien dat de ERTMS op dit traject in 2023 kan worden opgeleverd, waarna het traject na een proefbedrijf van circa een jaar in 2024 onder ERTMS in dienst kunnen worden gesteld. Dit geldt ook voor het tweede starttraject, zie ook paragraaf 3.4. In hoofdstuk 4 wordt indicatief een realisatieplanning gegeven voor één van de scenario's. Belangrijke aannames hierbij hebben te maken met de doorlooptijden van bepaalde processen en de (huidige) beperkingen in de beschikbare capaciteit bij ingenieursbureaus en de markt.

Start en tempo ombouw materieel

In de Voorkeursbeslissing is aangegeven dat ERTMS in 2022 is ingebouwd in al het bestaande materieel dat rijdt op het Nederlandse spoor. Uit een nadere modelanalyse door materieelspecialisten in het programma blijkt dat dit inderdaad haalbaar is ten aanzien van het materieel van NS en dat in 2023 ook nog zo'n 80% van al het andere materieel (goederen, regionaal, historisch, onderhoud) omgebouwd kan zijn. Gezien de verwachte indienststelling van de starttrajecten (2024) zal het benodigde materieel conform deze analyse op tijd omgebouwd kunnen zijn om de trajecten volgens planning in dienst te kunnen stellen. Na het vaststellen van de uitrolstrategie en bijbehorende planning kan teruggerekend worden welk materieel op welk moment omgebouwd moet zijn en wanneer hiermee gestart moet worden. Ook moet nader onderzocht worden op welke wijze voldoende ombouwcapaciteit beschikbaar kan worden gesteld.

Inzet materieel

Voor het bepalen van de integrale uitrolstrategie is het van belang om inzicht te hebben in welk materieel gebruikmaakt van welke trajecten. NS materieel wordt nu om uiteenlopende redenen kriskras door het land ingezet. Een deel van het goederenmaterieel rijdt alleen over de Betuweroute, maar een ander deel ook op diverse andere trajecten. Mede vanwege deze inzet van een groot deel van het materieelpark door het hele land is ten tijde van de Voorkeursbeslissing aangegeven dat al het in Nederland rijdende materieel moet worden voorzien van ERTMS. De inzet van regionaal materieel is vrij sterk gebonden aan de regionale trajecten van de bijbehorende concessie, maar gebruikt ook met enige regelmaat, dan wel incidenteel, delen van het hoofdtraject. Dit bijvoorbeeld ten behoeve van tanken of onderhoud. Materieel van aannemers voor onderhoud aan of aanleg van de infrastructuur (de zogenoemde yellow fleet) komt in principe overal waar infrastructuur ligt. Museummaterieel rijdt vaak op specifieke (museum)trajecten en komt incidenteel op reguliere trajecten.

Opleiding machinisten

Parallel aan de uitrol van ERTMS in de infrastructuur en het materieel dienen de machinisten opgeleid te worden voor het rijden onder ERTMS. Zij moeten zijn opgeleid voordat baan en materieel onder ERTMS in dienst worden genomen. De groep op te leiden machinisten van NS is het grootst. Daarvan moeten er voor indienststelling van het starttraject Kijfhoek-Roosendaal grens reeds ca. 1000 zijn opgeleid⁷ en voor het tweede starttraject nog eens 500-1.000. Als deze machinisten zijn opgeleid, is het van belang dat zij hun ERTMS-kennis en ervaring kunnen vasthouden, bijvoorbeeld door regelmatig over de (nog te harmoniseren) baanvakken Amsterdam-Utrecht en Hanzelijn onder ERTMS te rijden⁸.

⁶ Kamerstukken II, 2015-2016, 33652 nr. 44.

⁷ Naar verwachting zijn daarvan reeds 500 opgeleid vanwege hun inzet op de HSL.

⁸ De harmonisatie van de bestaande ERTMS-baanvakken wordt buiten de uitrolstrategie nader onderzocht.

De machinisten van andere vervoerders zijn geringer in aantal (zo'n 1.500) waarvan veel machinisten van goederentreinen nu al onder ERTMS rijden op bijvoorbeeld de Betuweroute. Vanwege de nog lange aanlooptijd voor de starttrajecten in dienst gaan, worden op dit moment geen problemen verwacht om deze op deze tijd op te leiden. Dit neemt overigens niet weg dat, zodra de uitrolstrategie en bijbehorende planning zijn vastgesteld, dit nader onderzocht moet worden en waar nodig maatregelen getroffen. Zo zal er wellicht extra capaciteit bij opleiders moeten worden georganiseerd.

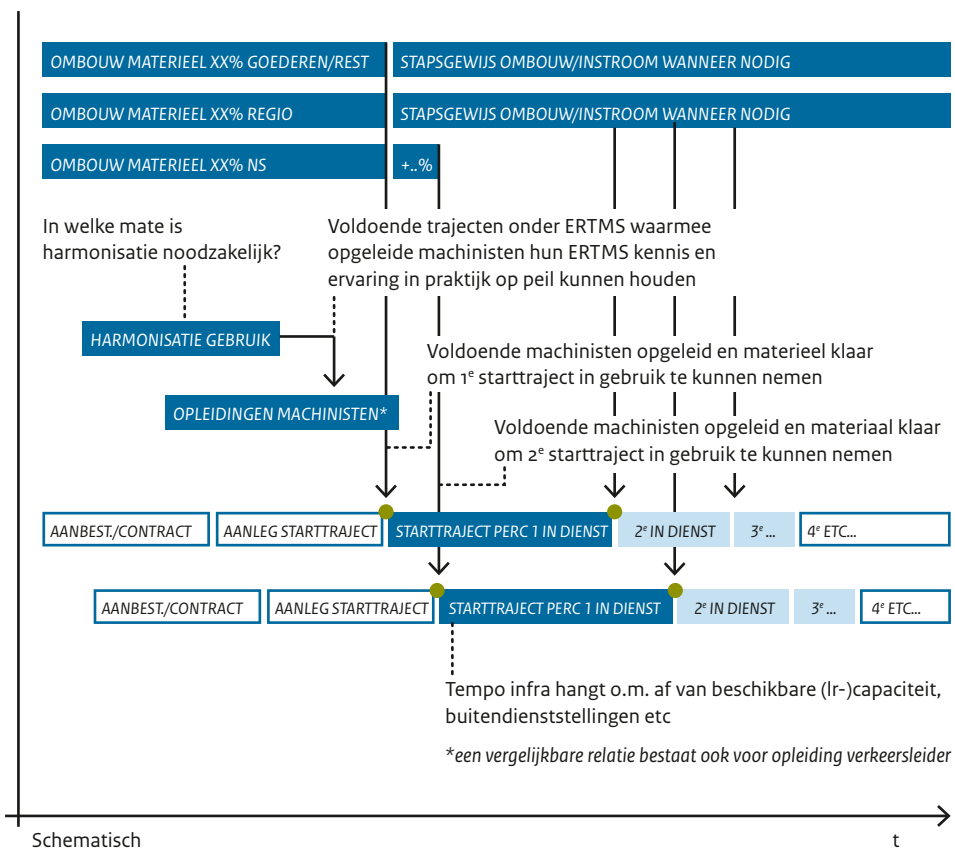
Opleiding treindienstleiders

Ten aanzien van de opleiding van treindienstleiders is er in de uitrolstrategie op gelet dat er nooit meer dan twee kleine of één grote verkeersleiding post tegelijk opgeleid hoven te worden ten behoeve van een of meerdere baanvakken die onder ERTMS in dienst gaan. Ook in geval van de treindienstleiders dient er niet teveel tijd te liggen tussen het opleiden en het daadwerkelijk in dienst gaan van een traject onder ERTMS. Daarom zal het opleiden van treindienstleiders (en de inzet van verkeersleidingsposten) de uitrolstrategie min of meer geografisch volgen.

Integraal beeld uitrol ERTMS

Op basis van bovenstaande informatie wordt duidelijk dat er nog een aantal belangrijke stappen te nemen is, voor de twee starttrajecten in dienst kunnen worden gesteld. Samengevat: er moeten voldoende machinisten zijn opgeleid die na hun opleiding ervaring kunnen opdoen/behouden op (een deel van) de geharmoniseerde ERTMS-baanvakken. Ditzelfde geldt voor de betrokken treindienstleiders. Bovendien moet er voldoende materieel omgebouwd zijn om de dienstregeling onder ERTMS te kunnen rijden. Na de twee starttrajecten zal vanuit daar als een inktvlek de rest van de infrastructuur binnen de geografische scope worden omgebouwd. Voor indienststelling van deze trajecten dienen wederom voldoende machinisten en treindienstleiders opgeleid te zijn en het benodigde materieel omgebouwd. Bovenstaande samenhang is schematisch weergegeven in figuur 3.

FIGUUR 003
Schematische weergave
integraliteit uitrol ERTMS



Figuur 3 is algemeen en geldt voor alle uitrolvolgordes. De nadere invulling van dit beeld geeft daarmee ook een nadere invulling van de bijbehorende timing van de uitrol. Vanaf het volgende hoofdstuk van dit rapport wordt gefocust op de uitrol van ERTMS in de infrastructuur. Op basis daarvan kunnen de overige aspecten waar aan de orde nader worden ingevuld.

Raakvlakprojecten, aansluiten bij buurlanden en ATB-ervanging

Bij de nadere invulling van de uitrolvolgordes en daarmee van de timing van de inbouw van ERTMS dient rekening te worden gehouden met andere projecten en programma's die rond dezelfde tijd op het betreffende traject of het bijbehorende materieel spelen.

Een van de belangrijkste projecten hierin is het programma hoogfrequent spoorvervoer (PHS) dat in het komende decennium veel en grote wijzigingen in het spoor zal uitvoeren (bijvoorbeeld bij Amsterdam Centraal, SAAL en Vught). Ook spelen er andere werkzaamheden zoals grootschalige onderhoudsprogramma's. Omdat deze wijzigingen vanuit PHS op zichzelf al complex zijn, is als uitgangspunt bepaald dat eerst deze infrastructuurwerkzaamheden worden uitgevoerd, voordat ERTMS wordt geïmplementeerd, wat ook een complexe operatie is. Een andere volgorde of gelijktijdige realisatie wordt te risicovol geacht. Wel wordt door het programma onderzocht in hoeverre werk-met-werk kan worden gemaakt ("op ERTMS voorbereid bouwen"), bijvoorbeeld door in één keer alle kabels aan te leggen voor beide projecten op één locatie.

Daarnaast is een belangrijk aandachtspunt het aansluiten op de ontwikkelingen in onze buurlanden. Voor zover mogelijk wordt in de uitrolstrategie dan ook rekening gehouden met de huidige uitrolplannen aldaar, door in de planning voor de ombouw van de grensbaanvakken en aansluitende trajecten zo goed mogelijk aan te sluiten met de planning van de uitrol aan de andere zijde van de grens.

Duitsland heeft aangegeven bij haar uitrol prioriteit te geven aan de grensovergang bij Emmerich en als omleidingsroute de grensovergang Venlo. Voor deze laatste is de planning circa 2022. Vanaf Emmerich is het aansluitende traject in Nederland voor goederenvervoer (Betuweroute) reeds voorzien van ERTMS. Voor reizigersvervoer (ICE Amsterdam – Zevenaar grens) is dit nog niet het geval. De grensovergang bij Bentheim heeft een lagere prioriteit. Planning en financiering hiervan zijn vooralsnog onbekend. Op de andere grensovergangen tussen Nederland en Duitsland is vooralsnog geen ERTMS voorzien.

In België is op korte termijn ERTMS Level 2 gepland op Antwerpen – Essen. Het aansluitende traject Essen – Kijfhoek valt voor Nederland onder de TEN-T 2020 verplichtingen. Op dit moment wordt met de Belgische counterparts gesproken om de invoering van ERTMS op deze grensovergang af te stemmen.

In de komende decennia moet op veel plekken het huidige treinbeïnvloedingssysteem ATB worden vervangen omdat de systemen het einde van hun levensduur bereiken. Uitstel van deze vervanging kan leiden tot meer verstoringen. Om kapitaalvernietiging te voorkomen wordt daar in de uitrolstrategie rekening mee gehouden en geprobeerd zoveel mogelijk ATB-ervangingen te voorkomen. Als dat niet mogelijk is, dan is "op ERTMS voorbereid bouwen" bij vervangingsopgaven een belangrijke mogelijkheid, waardoor kosten en hinder kunnen worden beperkt.



3

Trechterproces uitrolvolgorde infrastructuur



In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de stappen die zijn genomen om te komen tot een aantal kansrijke scenario's (uitrolvolgordes) voor de uitrol van ERTMS in de infrastructuur. Zoals gebruikelijk bij MIRT-projecten is ook bij dit onderzoek gebruik gemaakt van een trechterproces waarbij van grof naar fijn is gewerkt. Eerst worden de geografische scope van dit onderzoek en de uitgangspunten voor de uitrol vastgesteld. Ook wordt ingegaan op het afwegingskader en beoordelingscriteria. Mede aan de hand daarvan worden de twee starttrajecten bepaald. Daarna wordt in drie stappen toegewerkt naar de kansrijke scenario's.

3.1 Geografische scope

Zoals aangegeven in het eerste hoofdstuk is het beoogde resultaat een optimale volgorde van alle infrastructuurtrajecten uit de geografische scope van dit onderzoek. In deze paragraaf wordt de geografische scope van dit onderzoek vastgelegd. Bij de Voorkeursbeslissing (VKB) is een keuze gemaakt uit drie scenario's voor de uitrol van ERTMS in het Nederlandse spoor: op de EU-verplichtingen en PHS, op het hele hoofdrailnet en op het hoofdrailnet en alle regionale trajecten. Vergeleken met het detailniveau waarmee in deze uitrolstrategie wordt gewerkt, ging dit destijds om drie vrij grove scenario's. Het voorkeursscenario uit de VKB is het eerste van de hiervoor genoemde scenario's, echter met een budgetrestrictie van €2,58 mld. Daarbinnen dienen naast de EU-verplichte trajecten en OV SAAL zoveel mogelijk PHS-trajecten van ERTMS te worden voorzien. In de Voorkeursbeslissing is destijds niet vastgesteld welke trajecten in welke precieze volgorde van ERTMS zouden worden voorzien. Ten behoeve van dit onderzoek naar de uitrolstrategie zijn alle trajecten uit het kaartje uit de Voorkeursbeslissing overgenomen en zijn deze bovendien aangevuld met een aantal trajecten op basis van stakeholderwensen. In onderstaande figuur 4 zijn de trajecten uit de Voorkeursbeslissing in groen aangegeven en de extra trajecten op basis van stakeholderwensen in blauw. In roze en rood zijn respectievelijk de HSL-Zuid en de Betuweroute weergegeven. De trajecten uit de geografische scope van dit onderzoek zijn opgedeeld in 36 infrastructurele eenheden. Door te verschillen in de volgorde van inbouw van ERTMS op deze 36 infrastructurele eenheden zijn de scenario's opgebouwd.

3.2 Uitgangspunten

Voor het opstellen van de scenario's (verschillende uitrolvolgordes) voor de uitrol van ERTMS in de infrastructuur zijn de volgende uitgangspunten van belang:

- Twee ERTMS leveranciers, daarmee 2 uitrolgebieden die NIET naast elkaar beginnen, onder meer om zo extra complexiteit bij de eerste lijnen te voorkomen⁹;
- Twee starttrajecten die representatief zijn voor de andere trajecten, maar niet de grootste emplacements (Utrecht, Amsterdam, Rotterdam) bevatten;
- De 36 infrastructurele eenheden als inktvlek uitrollen om transitie/eilanden van ERTMS te voorkomen;
- Materieel voor een traject moet omgebouwd zijn voor het betreffende traject onder ERTMS in operatie gaat;
- Voor de indienststelling moeten voldoende machinisten opgeleid zijn om de dienstregeling onder ERTMS op het betreffende traject uit te kunnen voeren;
- Rekening houden met andere programma's/projecten, de planning in buurlanden en de ATB-vervangingsopgave. In geval van PHS-werkzaamheden zullen deze eerst worden uitgevoerd, waarna vervolgens de ERTMS wordt aangelegd (bijv. bij Amsterdam CS, SAAL en Vught).

De redeneerlijn die is gevolgd bij het ontwikkelen van verschillende uitrolvolgordes is als volgt:

1. De inktvlekken beginnen vanuit de respectievelijke starttrajecten van dat gebied (zie paragraaf 3.4)
2. Per starttraject wordt bekeken welke volgende trajecten mogelijk zijn. Vanwege het inktvlek-principe zijn dit altijd (direct aangrenzende) buurtrajecten.

⁹ Dit neemt niet weg dat al eerder in een labomgeving de werking van deze aansluiting zal moeten worden aangetoond, vóórdat de ERTMS-systemen van de leveranciers buiten in het spoor worden uitgerold, zie ook hoofdstuk 2.

FIGUUR 004

Geografische scope van onderzoek uitrolstrategie: VKB-trajecten (groen) en aanvullende trajecten op basis van stakeholderwensen (blauw). De Betuweroute, HSL en Hanzelijn (zwart) zijn reeds voorzien van ERTMS)



3. Bekeken wordt of er redenen zijn waardoor buurtrajecten afvallen als volgend traject, bijvoorbeeld vanwege andere werkzaamheden aan de infrastructuur.
4. Afhankelijk van de focus in het betreffende scenario, wordt het meest geschikte buurtraject gekozen als volgend traject dat voorzien zal worden van ERTMS.
5. Stap 2 en verder worden herhaald, met uitzondering dat zowel de buurtrajecten van het starttraject als die van het tweede traject in aanmerking komen, tot alle trajecten uit het onderzoek in de volgorde zijn opgenomen.

3.3 Afwegingskader

Om een afweging te kunnen maken tussen verschillende kansrijke scenario's is een afwegingskader opgesteld. Het afwegingskader gaat in op diverse criteria ten aanzien van bijvoorbeeld doelbereik, operationele processen, kosten en risico's. Tijdens het werken van grof naar fijn in het trechterproces is gebruik gemaakt van vier hoofdcriteria, die ook als kapstop of 'drijfveren' gebruikt zijn bij het vormgeven van de scenario's.

Een specifiek scenario wordt namelijk bepaald door op welk doel in dat scenario gefocust wordt. Idealiter wordt gekozen voor een uitrolvolgorde waarbij zo goed mogelijk aan nut en noodzaak tegemoet wordt gekomen. Nut en noodzaak worden beschreven in onderstaand kader.

ERTMS is Europees ontwikkeld om de interoperabiliteit van treinvervoer tussen landen te verbeteren, waardoor materieel zich met zo weinig mogelijk verschillende treinbeveiligingssystemen aan boord, door Europa kan verplaatsen. Europees zijn er in de jaren 'oo afspraken gemaakt op welke trajecten ERTMS hiertoe verplicht moet worden aangelegd. Één van de aanleidingen om in Nederland verder te gaan dan deze verplichtingen is de impasse die bestond rondom de vervanging van de treinbeveiliging door ATB dan wel ERTMS. De huidige treinbeveiliging in Nederland (ATB) loopt tegen het einde van haar levensduur aan. De commissie Kuiken gaf aan dat er geen reden was om de implementatie van ERTMS langer uit te stellen, terwijl ERTMS een systeemsprong op het spoor mogelijk kan maken. De doelstellingen van het programma zijn dan ook mede gericht op deze systeemsprong ter verhoging van de veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid.

Op basis van bovenstaande beschrijving ten aanzien van nut en noodzaak van ERTMS zijn de volgende vier hoofdcriteria/drijfveren bepaald die tegelijk als indicatoren bij de beoordeling van de scenario's dienen:

- Baten/kosten (B/K)
- Veiligheidswinst/kosten (V/K)
- Vermeden vervangingskosten in ATB per geïnvesteerde Euro (VV/K)
- Voordeel voor internationaal treinverkeer

In de volgende subparagrafen wordt uitgelegd op welke wijze de 36 infrastructurele eenheden voorzien zijn van een score op deze vier drijfveren. De score dient uitsluitend voor de onderlinge vergelijking van scenario's en is niet bruikbaar om uitspraken in absolute zin op te baseren.

Baten

Per infrastructurele eenheid (zie paragraaf 3.1) zijn de baten in kaart gebracht voor een uitrol van ERTMS Level 2 voor die specifieke eenheid, op basis van de -deels geactualiseerde- analyses uit de Voorkeursbeslissing. Onder de noemer 'baten' vallen zowel de baten van capaciteitsverhoging als die van veiligheidsverhoging conform de algoritmes die ook worden gehanteerd voor het 'monitoringskader'. Capaciteitsbaten (in de zin van rijtijd- en treinopvolgtijdwinst) leveren daaraan de grootste bijdrage.

Veiligheid

Hoewel veiligheid al onderdeel is van de hiervoor genoemde baten wordt zij, vanwege het grote belang van veiligheid, ook als apart hoofd criterium gebruikt. Belangrijke indicator voor veiligheid in het monitoringskader is het aantal te verwachten STS-passages per jaar. Deze kunnen echter moeilijk vertaald worden naar het aantal STS-passages per infrastructurele eenheid per jaar. Daarom is in samenspraak met veiligheidsexperts van ProRail een alternatieve wijze gevonden om de infrastructurele eenheden te beoordelen op veiligheidswinst. Hierbij wordt expliciet gesproken over veiligheidswinst, omdat het Nederlandse spoornetwerk met ATB al veilig is. Daarbij worden de hoeveelheid treinverkeer, de complexiteit van de infrastructuur (wat het risico op botsingen vergroot) en de mate van vervoer van gevaarlijke stoffen meegenomen in een puntenscore per infrastructurele eenheid.

Vervangingsopgave ATB

De huidige treinbeveiligingsinstallaties in Nederland raken verouderd en moeten in de komende decennia vervangen worden. Bij ProRail is bekend waar de beveiliging in welke periode tegen het einde van haar levensduur aan loopt. Zo zijn er trajecten waar de beveiliging in de infra vóór 2021 vervangen moet zijn. Voor deze lijnen komt de uitrol van ERTMS te laat. Op de trajecten waar

vervanging tussen 2021 en 2025 aan de orde is kunnen bij een gerichte uitrol van ERTMS wellicht desinvesteringen vermeden worden. Op de trajecten waar vervanging pas na 2025 aan de orde is, kan naar verwachting vervanging door conventionele systemen voorkomen worden. In dat geval zal het ERTMS-programma op tijd zijn om ERTMS te implementeren danwel is te verwachten dat binnen het vervangingsprogramma van ProRail de conventionele systemen aan hun end-of-life standaard met ERTMS worden vervangen.

Kosten en vermeden vervangingsinvesteringen

Bij kosten per infrastructurele eenheid wordt uitsluitend gekeken naar de kosten voor de infrasytemen voor realisatie van die specifieke eenheid; de programmakosten, materieelkosten en baanvakoverstijgende kosten zijn daarin niet meegenomen. Zo ontstaat inzicht in de kosten van de uitrol van ERTMS op de specifieke eenheid.

Daarnaast is per infrastructurele eenheid ook nog een aangepast kostengetal (kosten*) berekend, waarbij rekening is gehouden met besparingen in kosten door de bovengenoemde vervangingen. De vermeden investeringen in ATB door directe vervanging door ERTMS zijn daarin verrekend. De op deze wijze bijgestelde kosten worden alleen gebruikt wanneer de inktvlek op tijd ter plekke kan zijn en vervanging door ATB ook echt vermeden kan worden. De verwachte besparingen zijn niet toegevoegd aan het ERTMS-budget, maar zijn als 'kansen' benoemd bij het bepalen van de daadwerkelijke investeringskosten. De kosten zijn gebaseerd op de berekeningen met het kostenmodel.

De twee hoofdcriteria *batens* en *veiligheid* zijn door de kosten (danwel door kosten* als vervanging door ATB vermeden kon worden) gedeeld. Hierdoor worden de infrastructurele eenheden onderling vergelijkbaar en wordt voorkomen dat grote infrastructurele eenheden (met in absolute zin meer baten, veiligheid en vermeden vervangingen) ten onrechte een te hoge prioriteit krijgen dan kleine eenheden.

Overigens zijn alle in dit document gepresenteerde kosten en baten gebaseerd op -deels geactualiseerde- berekeningen conform werkwijze en detailniveau van de Voorkeursbeslissing; ze dienen vooral ter onderlinge vergelijking van scenario's en ter indicatie tot hoever een uitrol binnen de budgettaire kaders mogelijk is. Meer gedetailleerdere berekeningen volgen in het kader van de Programmabeslissing.

Internationale corridors

Internationale interoperabiliteit ontstaat wanneer treinen niet langer over ATB (naast ERTMS) hoeven te beschikken. In de praktijk betekent dit dat trajecten goed scoren op interoperabiliteit als de gehele internationale corridor waar zij deel van uitmaken én hun omleidingsroute voorzien zijn van ERTMS. Dit geldt zowel voor internationaal goederen- als internationaal reizigersvervoer. In samenspraak met goederenvervoerders en NS, als internationaal reizigersvervoerder, is een prioriteit van internationale corridors opgesteld. De tien onderscheiden corridors zijn daarbij geprioriteerd op basis van het aantal keren dat treinen op een dag landsgrenzen passeren. Ook is rekening gehouden met het belang van omleidingsroutes. Belangrijke opmerking hierbij is dat de internationale corridors die de hoogste prioriteit krijgen, niet goed overeenkomen met de in 2007 in EU-verband aangewezen TEN-T corridors. Dit komt door de sindsdien gewijzigde inzichten in de ontwikkeling van het internationale vervoer. Overigens zijn het aantal grensoverschrijdende treinbewegingen als gevolg van regionale grensoverschrijdend treinverkeer niet meegenomen in de scores. Dit is in lijn met de focus van het Europese TEN-T beleid op de langere internationale corridors. Doordat het aantal grensoverschrijdende treinbewegingen als gevolg van regionaal treinverkeer in de geografische scope van dit onderzoek in alle gevallen grofweg hetzelfde is, zou het meenemen van deze aantallen de prioriteiten niet verschoven hebben.

De voor de infrastructurele eenheden bepaalde scores per hoofd criterium zijn samen met diverse andere kenmerken van de infrastructurele eenheden in een databestand opgenomen. Voor de criteria baten/kosten en veiligheidswinst/kosten is een index gemaakt. Index 100 is gelijk gesteld

FIGUUR 005
Schematische weergave
internationale corridors



aan het gemiddelde van alle infrastructurele eenheden. Een index boven 100 betekent een beter dan gemiddelde en onder de 100 een minder dan gemiddelde score. Deze indices zijn gebruikt om de infrastructurele eenheden in een rangorde te plaatsen. Ook voor de in potentie te vermijden ATB-ervangingen is op vergelijkbare wijze een rangorde bepaald. Tevens is -zoals eerder aangegeven- het gebruik van de infrastructurele eenheden door regionaal materieel in kaart gebracht. Dit is eveneens in een kenmerkentabel opgenomen teneinde te kunnen bepalen welk deel van het regionale materieelpark wanneer van ERTMS voorzien dient te zijn.

3.4 Starttrajecten

Zoals aangegeven in paragraaf 3.2 vormen de twee starttrajecten een belangrijke basis voor de scenario's en de uitrolstrategie, omdat van daaruit ERTMS als twee inktvlekken wordt uitgerold. De trajecten die als eerste voor de starttrajecten in aanmerking komen zijn de twee TEN-T 2020 verplichtingen die zo snel mogelijk moeten worden uitgevoerd, te weten Kijfhoek - Roosendaal grens en Amsterdam Westhaven – Meteren. Uit de nadere uitwerking van de Voorkeursbeslissing

is al eerder gebleken en ook gecommuniceerd¹⁰ dat het traject Amsterdam Westhaven - Meteren pas met ERTMS kan worden voorzien na uitvoering van de PHS-werkzaamheden op Amsterdam CS. Ook vanuit de nog beperkte ervaring met ERTMS op grote emplacements en het grote aantal benodigde opgeleide machinisten is het niet wenselijk dat dit traject als eerste traject van ERTMS wordt voorzien. Daarom is alleen het TEN-T 2020 traject Kijfhoek-Roosendaal grens geschikt als een van de starttrajecten.

Gezien de twee percelen (twee ERTMS-leveranciers) en de wens om als een inktvlek uit te rollen, is ook een tweede starttraject nodig. Gewenst is dat deze niet naast elkaar liggen om extra complexiteit en daarmee risico's bij de eerste trajecten te voorkomen.

Voor dit tweede starttraject komen meerdere trajecten in aanmerking. Het eerste starttraject Kijfhoek-Roosendaal grens ligt in het zuidwesten van Nederland. Het is niet logisch om het tweede starttraject ook in het zuiden te kiezen, omdat daar in de eerste helft van de jaren '20 nog PHS-werkzaamheden plaatsvinden (bij Vught en Eindhoven), die verdere uitrol in een inktvlek bemoeilijken. Bovendien moeten vanwege de (TEN-T) verplichtingen zo spoedig mogelijk trajecten meer noordelijk van ERTMS worden voorzien (Amsterdam-Meteren en OV-SAAL). Een tweede starttraject grenzend aan Kijfhoek-Roosendaal grens maakt een spoedige uitrol in de buurt van Amsterdam vanwege de inktvlek lastig. Al eerder in dit rapport is gesteld dat het gewenst is dat de twee starttrajecten niet op elkaar aansluiten (zie paragraaf 2.1). Hierdoor vallen een aantal infrastructurele eenheden af. Het andere leveranciersgebied en het tweede starttraject moet daarom gezocht worden in het noordelijke deel van het land. Uit de overgebleven infrastructurele eenheden is in twee stappen toegewerkt naar de keuze voor het tweede starttraject.

In de eerste stap is op basis van zes criteria het grootste deel van de infrastructurele eenheden afgevalen om in aanmerking te komen als tweede starttraject. Deze criteria betreffen onder andere:

- geen geplande PHS-werkzaamheden op het traject waardoor het traject pas daarna van ERTMS voorzien kan worden;
- geen aansluiting van het traject op bestaande ERTMS-trajecten waardoor extra complexiteit ontstaat doordat de RBCs¹¹ van deze trajecten op elkaar moeten worden aangesloten;
- geen aanwezigheid van ATB-NG op (aansluitende trajecten) waardoor extra complexiteit ontstaat;
- geen groot emplacement (Amsterdam, Utrecht, Rotterdam) omdat die erg complex zijn en hiermee ten tijde van de start van de uitrol nog weinig ervaring mee is opgedaan;
- niet al te eenvoudige infrastructuur, maar functioneel representatief en dient minimaal één middelgroot emplacement te bevatten, zodat ook de tweede ERTMS-leverancier voldoende representatieve ervaring op kan doen voor de verdere uitrol;
- geen directe betrokkenheid van meerdere grote verkeersleidingsposten bij het traject, waardoor teveel treindienstleiders in één keer opgeleid zouden moeten worden.

Op basis van deze criteria blijven drie noordelijke infrastructurele eenheden over om in aanmerking te komen als tweede starttraject: Leiden – Den Haag CS (excl.¹²), Utrecht CS (excl.) – Amersfoort en Haarlem&omgeving. Als tweede stap zijn deze drie infrastructurele eenheden ten opzichte van elkaar beoordeeld op verscheidene andere criteria dan in de vorige stap, zie tabel 1.

¹⁰ Kamerstuk 33652 - nr. 36

¹¹ Radio Block Center, maakt contact met de verschillende treinen en stuurt de Movement Authority (de toestemming aan een trein om tot een bepaalde locatie met een bepaalde maximum snelheid te rijden) door.

¹² Met excl. wordt bedoeld dat het voornoemde station (i.c. Den Haag Centraal) niet onder het betreffende infragebied valt.

TABEL 1 | Beoordeling overgebleven noordelijke infragebieden ten behoeve van tweede starttraject.

	Laag risico dat traject buiten scope valt	Geen extra complexiteit door blok-verdichting / assentellers	Speelt op korte termijn vervangingsopgave ATB	Weinig extra machinisten op te leiden	Weinig verkeer verstoord als traject buiten dienst is	Makkelijk omrijden voor reizigers als traject buiten dienst is
Leiden – Den Haag	0	-	0	0	-	-
Haarlem e.o.	+	+	+	+	+	0
Utrecht – Amersfoort	-	-	0	-	0	0

Uit deze getrapte analyse komt de infrastructurele eenheid Haarlem en omgeving (i.c. de trajecten tussen Santpoort Noord - Halfweg (excl.), Haarlem, Zandvoort en Leiden (excl.)) als het meeste gunstige tweede starttraject naar boven.

3.5 Trechterstap 1: Vrijheidsgraden

In de komende drie paragrafen worden de drie trechterstappen beschreven om te komen tot de uitrolvolgorde na de twee starttrajecten. In de eerste trechterstap wordt bepaald met welke uitgangspunten uit de Voorkeursbeslissing wel en niet kan worden gevarieerd om zo speelruimte te creëren voor de uitrolstrategie. In de tweede trechterstap wordt door wisselend te focussen op de vier hoofdcriteria (en die als ‘drijfveren’ voor de uitrol te gebruiken) de uiterste scores bepaald en vervolgens wordt een evenwichtige balans tussen deze vier uitersten bepaald. In de derde trechterstap wordt rond dit middelpunt gezocht naar alternatieve scenario’s.

In de Voorkeursbeslissing zijn meerdere uitgangspunten aangegeven ten aanzien van de uitrol van ERTMS in de infrastructuur. Het gaat dan met name om het voldoen aan de EU-verplichtingen voor 2020 en 2030 en aan de eerder genomen beslissing over de aanleg van ERTMS op de SAAL-corridor voor 2023. Deze uitgangspunten uit de Voorkeursbeslissing zijn erg bepalend voor de uitrolvolgorde, mede omdat met het uitrusten van deze trajecten een groot deel van het beschikbare budget wordt opgesoupeerd. Voor de scenariovorming is daarom onderzocht in welke mate de uitrolvolgorde zou veranderen wanneer één of meerdere van deze uitgangspunten wordt losgelaten. Daarbij gelden de volgende mogelijke variaties:

1. ten aanzien van de TEN 2020 verplichtingen: Deze moeten in alle gevallen zo snel mogelijk na 2020 en binnen de huidige budgetreeks voorzien worden van ERTMS;
2. ten aanzien van de SAAL-beslissing:
 - a) oplevering van ERTMS in 2023 of zo spoedig mogelijk daarna;
 - b) geen kader voor oplevertermijn;
3. ten aanzien van de TEN-T 2030 verplichtingen:
 - oplevering van ERTMS zo dicht mogelijk rondom 2030¹³;
 - geen kader voor oplevertermijn.

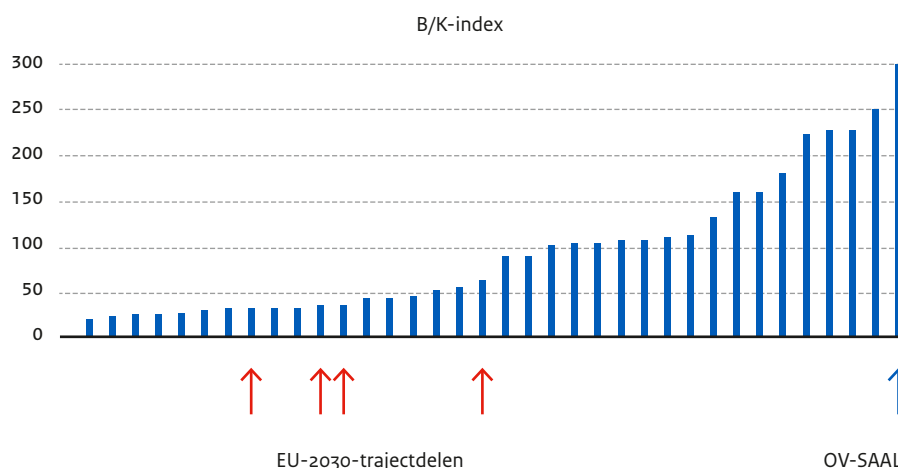
Het referentiescenario is gelijk aan een uitrol conform de uitgangspunten van de Voorkeursbeslissing. Opgemerkt moet worden dat het voorzien van alle trajecten zoals weergegeven in de Voorkeursbeslissing zo’n €3,6 miljard aan investeringen vergt terwijl het beschikbare budget momenteel €2,33 miljard bedraagt. Meer informatie over het referentiescenario is te vinden in paragraaf 4.1. Zoals eerder opgemerkt worden in alle scenario’s uiteindelijk alle 36 infrastructurele eenheden uit paragraaf 3.1 van ERTMS voorzien.

¹³ Doch binnen budgettaire kaders

Om te bezien of het loslaten van de uitgangspunten ten aanzien van de TEN-T 2030 trajecten tot meer doelbereik binnen de budgettaire kaders leidt, zijn alle infrastructurele eenheden op de vier hoofdcriteria gescoord.

De ranking op deze score wordt zichtbaar in onderstaande figuur. Te zien is dat OV-SAAL voorzien van ERTMS gemiddeld bijzonder goed scoort op de baten/kosten-index (gemiddelde = 100), terwijl een aantal van de TEN-T 2030 trajecten (veel) lager dan gemiddeld scoren op de baten/kosten-index. Voor de overige criteria ontstaat een vergelijkbaar beeld. Het uitgangspunt TEN-T 2030 betekent dat er budget wordt ingezet op trajecten met een (deels ver) beneden gemiddeld doelbereik. Het doelbereik binnen het beschikbare budget kan worden verbeterd door zoveel mogelijk trajecten met een bovengemiddelde score bij de uitrol te betrekken.

FIGUUR 006
Weergave van de b/k-indices van de 36 infrastructurele eenheden van laag naar hoog



Uit het onderzoek is gebleken dat er veel baten worden gegenereerd als OV-SAAL van ERTMS wordt voorzien (in combinatie met de PHS-werkzaamheden aan de infrastructuur). Dit heeft te maken met de frequentiesprong in de dienstregeling die daarmee mogelijk wordt. Als resultaat van deze hoge bijdrage blijkt dat een vroege uitrol van ERTMS op OV-SAAL in alle mogelijke scenario's gewenst is. Het loslaten van deze vrijheidsgraad brengt dus geen meerwaarde met zich mee.

Ook ten aanzien van het materieel kan een vrijheidsgraad bepaald worden. Waar de Voorkeursbeslissing spreekt van het voorzien van *al* het materieel met ERTMS voor het einde van 2022, speelt sinds de Voorkeursbeslissing de discussie of hier niet meer maatwerk in mogelijk is. Conform de stakeholderwensen en ten behoeve van optimalisatie van de inzet van het beschikbare budget, zal in deze uitrolstrategie dit uitgangspunt worden losgelaten: alleen het materieel dat gebruik maakt van de op dat moment onder ERTMS werkende trajecten dient voorzien te worden van ERTMS. Overigens wordt hier in de uitrolstrategie alleen op een hoog niveau naar gekeken. Aannames in deze uitrolstrategie zijn: al het goederenmaterieel, al het onderhoudsmaterieel en al het materieel van NS moeten (spoedig) van (al dan niet de juiste versie van) ERTMS worden voorzien, het regionaal materieel indien nodig en het museummaterieel niet. Na vaststelling van de uitrolstrategie kunnen deze uitgangspunten nader worden gedetailleerd; zo is bijvoorbeeld wellicht geen 100% ombouw van bepaald materieel nodig, omdat een deel binnenkort uit dienst gaat.

3.6 Trechterstap 2: Van hoofdcriteria naar combinatiescenario's

In paragraaf 3.3 zijn vier hoofdcriteria benoemd. In deze trechterstap zijn deze hoofdcriteria als drijfveren voor verschillende scenario's gebruikt, om zo een goede volgorde van uitrol te bepalen.

Op basis van deze scores per hoofd criterium/drijfveer en de in paragraaf 3.2 genoemde uitgangspunten en de genoemde redeneerlijn, kan voor elk van deze vier drijfveren een uitrolvolgorde worden bepaald. In elk van deze volgordes wordt dus gefocust op één van de vier drijfveren. Daarmee wordt bepaald welke scores op de vier drijfveren maximaal haalbaar zijn, rekening houdend met de eerder genoemde uitgangspunten in paragraaf 3.2. Ook wordt daarmee inzichtelijk hoeveel daarbij wordt ingeleverd op de andere drie drijfveren, zie tabel 2.

TABEL 2 | Vergelijking scores drijfveerscenario's op de vier drijfveren bij een budget van €2,58 mld¹⁴.

Drijfveerscenario's bij loslaten EU 2030 verplichtingen				
Indices	Baten	Veiligheid	Internation.	Vervanging
B/K*	100%	71%	75%	72%
V/K*	95%	100%	73%	91%
Intern.	10%	10%	100%	10%
VV/K	96%	98%	40%	100%

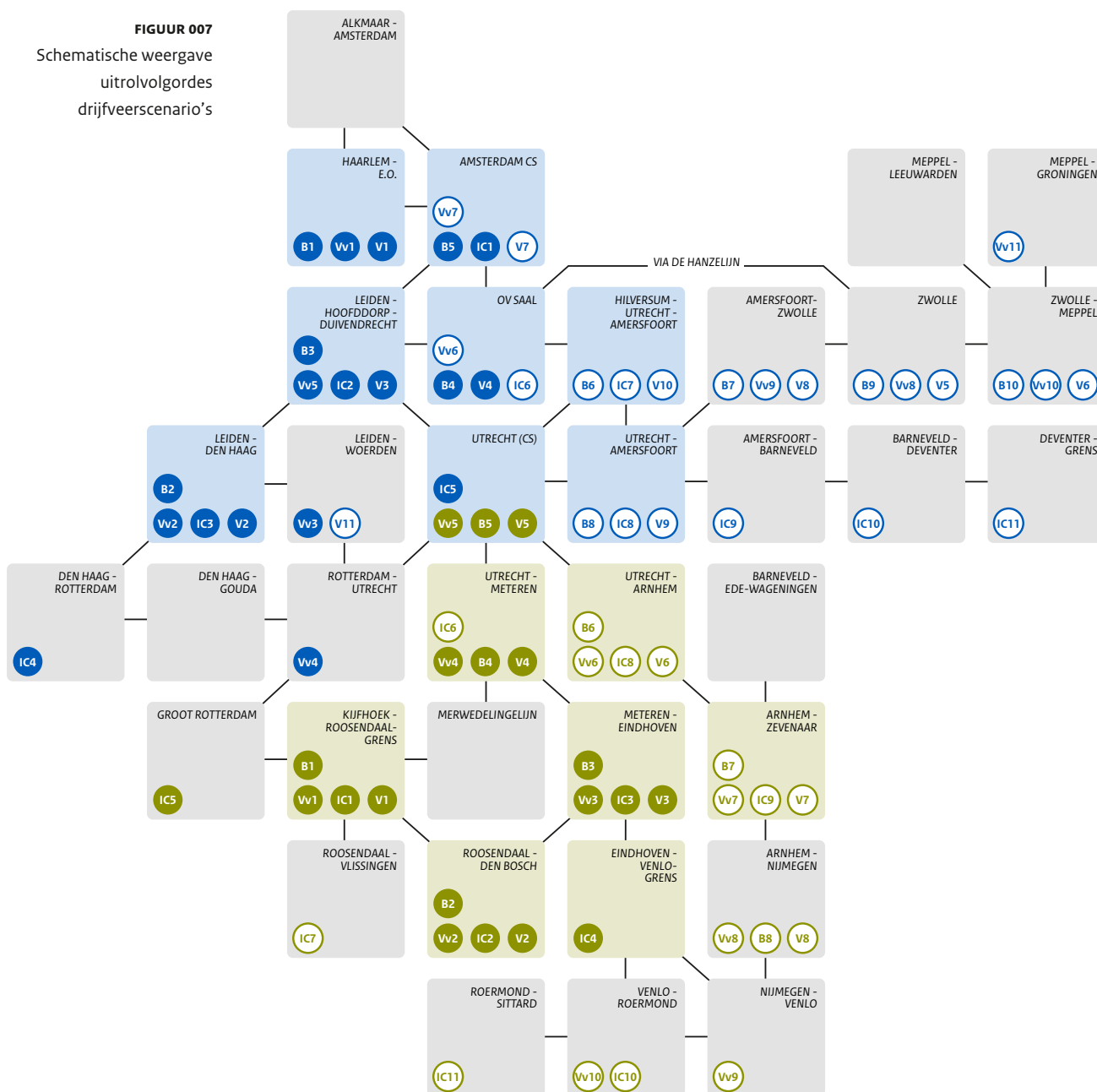
Zoals is te zien in tabel 2 wordt soms substantieel ingeleverd op de andere drijfveren wanneer gefocust wordt op één van de vier drijfveren. De drijfveerscenario's geven goed inzicht in de mate waarin die doelen maximaal bereikt kunnen worden.

In onderstaande figuur zijn de vier drijfveerscenario's grafisch weergegeven met in groen het zuidelijke en in rood het noordelijke perceel. In de sterren is met het nummer aangegeven in welke volgorde (1-5) de infrastructurele eenheden worden uitgerold in de drijfveerscenario's voor baten/kosten (B), veiligheid/kosten (V), vermeden vervanging (Vv) en internationale corridors (IC). Met de kleur van de letters in de infrastructurele eenheden is aangegeven in welke periode de ATB-installaties tegen het einde van hun levensduur aan lopen. In het figuur is goed te zien dat een aantal van de infrastructurele eenheden, met name op de Brabantroute, de A2-corridor en ten (zuid)westen van Amsterdam, goed scoren op meerdere van de drijfveren.

Uit deze twee analyses wordt geconcludeerd dat het niet verstandig is om scenario's per drijfveer voor te leggen als keuze-opties. Een keuze voor een van deze drijfveerscenario's betekent altijd een suboptimaal resultaat voor het geheel van de doelstellingen van ERTMS. Daarom zijn er meerdere zogenoemde combinatiescenario's opgesteld, waarin zoveel mogelijk van de hoogst scorende infrastructurele eenheden op de vier drijfveren in de uitrolvolgorde zijn opgenomen. Dat in een combinatiescenario daadwerkelijk de 'krenten uit de pap' zijn gehaald is goed te zien wanneer de scores van dit combinatie scenario worden vergeleken met de eerder gepresenteerde scores op de vier drijfveerscenario's, zie onderstaande tabel 3.

¹⁴ Tentijde van de analyses die hebben plaatsgevonden in het kader van de uitrolstrategie was het beschikbare budget van het programma €2,58 mld.

FIGUUR 007
Schematische weergave
uitrolvolgordes
drijfveerscenario's



TABEL 3 | Vergelijking scores drijfveerscenario's en combinatiescenario bij een budget van €2,58 mld.

Drijfveerscenario's bij loslaten EU 2030 verplichtingen					
Indices	Baten	Veiligheid	Internation.	Vervanging	Combi
B/K*	100%	71%	75%	72%	92%
V/K*	95%	100%	73%	91%	86%
Intern.	10%	10%	100%	10%	81%
VV/K	96%	98%	40%	100%	61%

Uit deze tabel komt naar voren dat door het combineren van de drijfveren en het selecteren van de hoogst scorende scenario's, een evenwicht wordt gevonden tussen de scores op de drijfveren.

3.7 Trechterstap 3 Van combinatiescenario naar kansrijke scenario's

Uitgaande van een combinatiescenario is vervolgens gezocht naar kansrijke scenario's. Dit is gedaan door eerst een basis(combinatie)scenario met een goede evenwichtige mix van drijfveren op te stellen. Daarbij blijkt dat in het basisscenario wordt ingeleverd op de voordelen voor het internationale treinverkeer ten opzichte van het drijfveerscenario. Daarom wordt in een van de alternatieve scenario's de infrastructurele eenheden Rotterdam en Rotterdam-Den Haag, welke behoren bij de belangrijke internationale reizigerscorridor richting België, naar boven geschoven in de uitrolvolgorde. Hierdoor schuift de uitrol van ERTMS op de infragebieden Arnhem-Zevenaar/Nijmegen en Utrecht-Amersfoort-Hilversum, welke minder goed scoren ten opzichte van de internationale corridors, naar 'achteren' in de uitrolvolgorde.

In een tweede alternatief scenario wordt vanuit het basisscenario geprobeerd meer baten te realiseren en de kans op vermeden investeringen in ATB te verhogen. In dit scenario wordt daarom de uitrol op de corridor Amersfoort-Zwolle-Meppel naar voren geschoven in de uitrolvolgorde. De uitrol van ERTMS op de infragebieden Arnhem-Nijmegen en Eindhoven-Venlo grens, waar vervanging en baten minder goed scoren, valt daardoor later uit.

Zie hieronder de invulling (uitrolvolgorde) van de scenario's. De lichtere uitrolstappen 1 t/m 5 zijn 'vast' en voor alle scenario's hetzelfde. De stappen komen voort uit de keuzes ten aanzien van de starttrajecten, de invulling van de EU 2020-trajecten, OV-SAAL en het uitgangspunt dat de twee gebieden als twee 'groeïende' inktvlekken naar elkaar toe groeien tot één samenhangend netwerk. In de alternatieve scenario's zijn de 'blauwe' trajecten ten opzichte van het basisscenario naar voren geschoven in de uitrol ten koste van de 'rode' trajecten, die naar achteren geschoven zijn.

Basisscenario

	Perceel Noord		Perceel Zuid
	Beschrijving		Beschrijving
N01	Haarlem e.o.	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens
N02	Leiden - Den Haag	Z02	Roosendaal - Den Bosch
N03	Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	Z03	Meteren - Eindhoven
N04	OV SAAL	Z04	Utrecht - Meteren
N05	Asd Centraal	Z05	Utrecht
N06	Hilversum - Utrecht/Amersfoort	Z06	Eindhoven - Venlo - Grens
N07	Utrecht - Amersfoort	Z07	Utrecht - Arnhem
N08	Amersfoort - Zwolle	Z08	Arnhem - Zevenaar
N09	Zwolle	Z09	Arnhem - Nijmegen
N10	Zwolle - Meppel	Z10	Rotterdam
N11	Rotterdam - Utrecht	Z11	Den Haag - Rotterdam
N12	Den Haag - Gouda	Z12	Vlissingen - Roosendaal
N13	Leiden - Gouda e.o.	Z13	Venlo - Roermond
N14	Alkmaar - Amsterdam	Z14	Roermond - Sittard
N15	Meppel - Groningen	Z15	Nijmegen - Venlo
N16	Meppel - Leeuwarden	Z16	Dordrecht - Geldermalsen
N17	Amersfoort - Barneveld		
N18	Barneveld - Deventer		
N19	Deventer - Oldenzaal - Grens		
N20	Barneveld - Ede Wageningen		

Alternatief I
(focus op eerder/meer
internationaal)

	Perceel Noord		Perceel Zuid
	Beschrijving		Beschrijving
N01	Haarlem e.o.	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens
N02	Leiden - Den Haag	Z02	Roosendaal - Den Bosch
N03	Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	Z03	Meteren - Eindhoven
N04	OV SAAL	Z04	Utrecht - Meteren
N05	Asd Centraal	Z05	Utrecht
N06	Den Haag - Rotterdam	Z06	Eindhoven - Venlo - Grens
N07	Rotterdam	Z07	Utrecht - Arnhem
N08	Amersfoort - Zwolle	Z08	Utrecht - Amersfoort
N09	Zwolle	Z09	Hilversum - Utrecht/Amersfoort
N10	Zwolle - Meppel	Z10	Arnhem - Zevenaar
N11	Rotterdam - Utrecht	Z11	Arnhem - Nijmegen
N12	Den Haag - Gouda	Z12	Vlissingen - Roosendaal
N13	Leiden - Gouda e.o.	Z13	Venlo - Roermond
N14	Alkmaar - Amsterdam	Z14	Roermond - Sittard
N15	Meppel - Groningen	Z15	Nijmegen - Venlo
N16	Meppel - Leeuwarden	Z16	Dordrecht - Geldermalsen
N17	Amersfoort - Barneveld Ansl		
N18	Barneveld - Deventer		
N19	Deventer - Oldenzaal - Grens		
N20	Barneveld - Ede W Wageningen		

Alternatief II
(focus op eerder baten/vervanging)

	Perceel Noord		Perceel Zuid
	Beschrijving		Beschrijving
N01	Haarlem e.o.	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens
N02	Leiden - Den Haag	Z02	Roosendaal - Den Bosch
N03	Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	Z03	Meteren - Eindhoven
N04	OV SAAL	Z04	Utrecht - Meteren
N05	Asd Centraal	Z05	Utrecht
N06	Amersfoort - Zwolle	Z06	Utrecht - Amersfoort
N07	Zwolle	Z07	Hilversum - Utrecht/Amersfoort
N08	Zwolle - Meppel	Z08	Utrecht - Arnhem
N09	Rotterdam - Utrecht	Z09	Arnhem - Zevenaar
N10	Den Haag - Gouda	Z10	Arnhem - Nijmegen
N11	Leiden - Gouda e.o.	Z11	Eindhoven - Venlo - Grens
N12	Alkmaar - Amsterdam	Z12	Rotterdam
N13	Meppel - Groningen	Z13	Den Haag - Rotterdam
N14	Meppel - Leeuwarden	Z14	Vlissingen - Roosendaal
N15	Amersfoort - Barneveld	Z15	Venlo - Roermond
N16	Barneveld - Deventer	Z16	Roermond - Sittard
N17	Deventer - Oldenzaal - Grens	Z17	Nijmegen - Venlo
N18	Barneveld - Ede Wageningen	Z18	Dordrecht - Geldermalsen
N19			
N20			

Het basisscenario en de twee alternatieven worden in hoofdstuk 4 nader beschouwd en vervolgens gescoord op alle criteria uit het afwegingskader.



189 050-8

10

4

Beoordeling kansrijke scenario's



In vorig hoofdstuk is beschreven welk proces is doorlopen om te komen tot de drie kansrijke scenario's: 1 basisscenario en 2 alternatieven. In dit hoofdstuk worden deze drie scenario's wat uitgebreider beschreven en worden de scores van deze scenario's op het totale afwegingskader gepresenteerd. Daarnaast wordt per scenario aangegeven tot waar elk scenario naar verwachting uitgerold kan worden. Voor het basisscenario wordt vervolgens een grove planning gepresenteerd. De laatste paragrafen van dit hoofdstuk gaan in op de gevoeligheidsanalyse, risicosessies en challenges die hebben plaatsgevonden en de uitkomsten van de consultatie van de kansrijke scenario's bij de stakeholders.

Budget en onzekerheden (kansen en risico's)

Welk gedeelte van het budget daadwerkelijk zal worden besteed aan uitrol van ERTMS in de infrastructuur, c.q. welk deel van de uitrolvolgorde kan worden gerealiseerd binnen dit budget, is omgeven door een aantal forse onzekerheden. Sommige daarvan kunnen extra ruimte bieden (kansen), terwijl andere (risico's) de hoeveelheid infrastructuur die van ERTMS voorzien kan worden, verkleinen. Deze kansen en risico's leiden tot een bandbreedte rondom de budget-standlijnen in de uitrolvolgordes van zo'n 10-15%. Deze kansen zijn exclusief onzekerheden in de raming en eventuele toekomstige besluiten van het Programma ERTMS. De scenario's zijn in het afwegingskader gescoord uitgaande van het budget conform de Voorkeursbeslissing.

TABEL 4 | Uitrolvolgorde referentiescenario

	Perceel Noord		Perceel Zuid
	Beschrijving		Beschrijving
	N01 Utrecht - Amersfoort	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens
	N02 Amersfoort - Barneveld Aansl	Z02	Rotterdam
	N03 Barneveld - Deventer	Z03	Den Haag - Rotterdam
	N04 Deventer - Oldenzaal - Grens	Z04	Rotterdam - Utrecht
	N05 Utrecht	Z05	Utrecht - Meteren
€ 2,33 mld.	N06 Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	Z06	Utrecht - Arnhem
	N07 Asd Centraal	Z07	Arnhem - Zevenaer
	N08 OV SAAL	Z08	Vlissingen - Roosendaal
	N09 Hilversum - Utrecht/Amersfoort	Z09	Arnhem - Nijmegen
	N10 Amersfoort - Zwolle	Z10	Roosendaal - Den Bosch
	N11 Haarlem e.o.	Z11	Meteren - Eindhoven
	N12 Zwolle	Z12	Eindhoven - Venlo - Grens
	N13 Zwolle - Meppel	Z13	Venlo - Roermond
	N14 Leiden - Den Haag	Z14	Roermond - Sittard
	N15 Den Haag - Gouda	Z15	Nijmegen - Venlo
	N16 Leiden - Gouda e.o.	Z16	Dordrecht - Geldermalsen
	N17 Alkmaar - Amsterdam	Z17	Barneveld - Ede Wageningen
	N18 Meppel - Groningen	Z18	
	N19 Meppel - Leeuwarden	Z19	
	N20	Z20	

* de verplichte lijnen van het referentiescenario passen alleen maar binnen dit budget wanneer de vermeden ATB-vervangingsinvesteringen voor de uitrol van ERTMS gebruikt kunnen worden.

4.1 Referentiescenario

Het basisscenario en de twee alternatieve scenario's worden vergeleken met het referentiescenario, dat wordt gevormd door het toekomstbeeld waarin wordt vastgehouden aan de besluiten zoals die reeds genomen zijn. In het geval van deze uitrolstrategie gaat het dan om de uitgangspunten en de weergegeven trajecten uit de Voorkeursbeslissing. De trajecten in tabel 4 tot en met No8/Zo8 in de uitrolvolgorde zijn in de Voorkeursbeslissing als verplicht benoemd. Conform het uitgangspunt in

de Voorkeursbeslissing wordt in dit scenario al het materieel van ERTMS voorzien. Om ERTMS op alle 36 infrastructurele eenheden uit dit onderzoek uit te rollen, is een groter budget nodig dan nu beschikbaar is. Uitgaande van een budget van €2,33 mld. kan het referentiescenario naar verwachting worden uitgerold tot en met No6 en Zo6, zie ook figuur 8. Hieruit blijkt dat niet alle verplichtingen (bijv. OV SAAL en de TEN-T corridors naar Roosendaal en Zevenaar) binnen dit budget kunnen worden voorzien.

FIGUUR 008
Verwachte uitrol van ERTMS in de infrastructuur in het referentiescenario (VKB) bij een budget van €2,33 mld. en eerstvolgende trajecten (als stippellijn).



4.2 Basisscenario

Het combinatie/basisscenario is al kort besproken in voorgaand hoofdstuk. Het scenario (zie tabel 5) wordt gevormd door een zo goed mogelijke combinatie van de beste scorende trajecten op de diverse drijfveren. Grofweg kan gesteld worden dat in het begin van de uitrolvolgorde wordt gefocust op de indienststelling van ERTMS op de Brabantroute (incl. Eindhoven-Venlo grens), de A2-corridor, OV-SAAL, Amsterdam Centraal e.o., Leiden- Schiphol/Uitgeest, Utrecht-Nijmegen/ Zevenaar en Utrecht-Amersfoort-Hilversum.

TABEL 5 | Uitrolvolgorde basisscenario

	Perceel Noord		Perceel Zuid
	Beschrijving		Beschrijving
	N01 Haarlem e.o.	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens
	N02 Leiden - Den Haag	Z02	Roosendaal - Den Bosch
	N03 Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	Z03	Meteren - Eindhoven
	N04 OV SAAL	Z04	Utrecht - Meteren
	N05 Asd Centraal	Z05	Utrecht
€ 2,33 mld.	N06 Hilversum - Utrecht/Amersfoort	Z06	Eindhoven - Venlo - Grens
	N07 Utrecht - Amersfoort	Z07	Utrecht - Arnhem
	N08 Amersfoort - Zwolle	Z08	Arnhem - Zevenaar
	N09 Zwolle	Z09	Arnhem - Nijmegen
	N10 Zwolle - Meppel	Z10	Rotterdam
	N11 Rotterdam - Utrecht	Z11	Den Haag - Rotterdam
	N12 Den Haag - Gouda	Z12	Vlissingen - Roosendaal
	N13 Leiden - Gouda e.o.	Z13	Venlo - Roermond
	N14 Alkmaar - Amsterdam	Z14	Roermond - Sittard
	N15 Meppel - Groningen	Z15	Nijmegen - Venlo
	N16 Meppel - Leeuwarden	Z16	Dordrecht - Geldermalsen
	N17 Amersfoort - Barneveld		
	N18 Barneveld - Deventer		
	N19 Deventer - Oldenzaal - Grens		
	N20 Barneveld - Ede Wageningen		

Bij een budget van €2,33 mld. kan dit scenario naar verwachting worden uitgerold tot met N06 en Z06. Conform eerdere aannames moet al het goederen-, onderhouds- en NS materieel in dit scenario vroegtijdig van ERTMS worden voorzien. Voor wat betreft regionaal reizigersmaterieel komt bij een uitrol passend bij een budget van €2,33 mld. circa 30% van het materieel in aanraking met ERTMS in de infrastructuur.

FIGUUR 009

Verwachte uitrol ERTMS in de infrastructuur in het basisscenario bij een budget van €2,33 mld. en eerstvolgende trajecten (als stippellijn).



4.3 Alternatief scenario I

Ten opzichte van het basisscenario zijn twee alternatieven opgesteld. In het eerste alternatief (zie tabel 6) wordt, vanwege internationaal reizigersvervoer, de uitrol van ERTMS op de infragebieden 'Groot Rotterdam' en Rotterdam-Den Haag vervroegd. Hierdoor wordt de uitrol van ERTMS op de infragebieden Arnhem-Zevenaar/Nijmegen en Utrecht-Hilversum/Amersfoort-Zwolle vertraagd.

TABEL 6 | Uitrolvolgorde alternatief scenario I

	Perceel Noord		Perceel Zuid
	Beschrijving		Beschrijving
	N01 Haarlem e.o.	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens
	N02 Leiden - Den Haag	Z02	Roosendaal - Den Bosch
	N03 Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	Z03	Meteren - Eindhoven
	N04 OV SAAL	Z04	Utrecht - Meteren
	N05 Asd Centraal	Z05	Utrecht
€ 2,33 mld.	N06 Den Haag - Rotterdam	Z06	Eindhoven - Venlo - Grens
	N07 Rotterdam	Z07	Utrecht - Arnhem
	N08 Amersfoort - Zwolle	Z08	Utrecht - Amersfoort
	N09 Zwolle	Z09	Hilversum - Utrecht/Amersfoort
	N10 Zwolle - Meppel	Z10	Arnhem - Zevenaar
	N11 Rotterdam - Utrecht	Z11	Arnhem - Nijmegen
	N12 Den Haag - Gouda	Z12	Vlissingen - Roosendaal
	N13 Leiden - Gouda e.o.	Z13	Venlo - Roermond
	N14 Alkmaar - Amsterdam	Z14	Roermond - Sittard
	N15 Meppel - Groningen	Z15	Nijmegen - Venlo
	N16 Meppel - Leeuwarden	Z16	Merwede- Lingelijn
	N17 Amersfoort - Barneveld		
	N18 Barneveld - Deventer		
	N19 Deventer - Duitse grens		
	N20 Barneveld - Ede Wageningen		

Bij een budget van €2,33 mld. zal ERTMS naar verwachting kunnen worden uitgerold tot en met N05 en Z06, zie ook figuur 8. Conform eerdere aannames moet al het goederen-, onderhouds- en NS materieel in dit scenario vroegtijdig van ERTMS worden voorzien. Wat betreft regionaal reizigersmaterieel, zal bij een uitrol passend bij een budget van €2,33 mld. circa 30% voorzien moeten worden van ERTMS.

FIGUUR 010
 Verwachte uitrol ERTMS in de
 infrastructuur in alternatief
 scenario I bij een budget van
 €2,33 mld. en eerstvolgende
 trajecten (als stippellijn).



4.4 Alternatief scenario II

In het tweede alternatief (zie tabel 7) wordt, vanwege baten en vermeden vervangingsinvesteringen, de uitrol van ERTMS op het traject Amersfoort-Meppel vervroegd. Hierdoor wordt de uitrol van ERTMS op de infragebieden Arnhem-Nijmegen en Eindhoven-Venlo grens vertraagd.

TABEL 7 | Uitrolvolgorde alternatief scenario II

	Perceel Noord		Perceel Zuid
	N01 Haarlem e.o.	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens
	N02 Leiden - Den Haag	Z02	Roosendaal - Den Bosch
	N03 Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	Z03	Meteren - Eindhoven
	N04 OV SAAL	Z04	Utrecht - Meteren
	N05 Asd Centraal	Z05	Utrecht
	N06 Amersfoort - Zwolle	Z06	Utrecht - Amersfoort
€ 2,33 mld.	N07 Zwolle	Z07	Hilversum - Utrecht/Amersfoort
	N08 Zwolle - Meppel	Z08	Utrecht - Arnhem
	N09 Rotterdam - Utrecht	Z09	Arnhem - Zevenaar
	N10 Den Haag - Gouda	Z10	Arnhem - Nijmegen
	N11 Leiden - Gouda e.o.	Z11	Eindhoven - Venlo - Grens
	N12 Alkmaar - Amsterdam	Z12	Rotterdam
	N13 Meppel - Groningen	Z13	Den Haag - Rotterdam
	N14 Meppel - Leeuwarden	Z14	Vlissingen - Roosendaal
	N15 Amersfoort - Barneveld	Z15	Venlo - Roermond
	N16 Barneveld - Deventer	Z16	Roermond - Sittard
	N17 Deventer - Duitse grens	Z17	Nijmegen - Venlo
	N18 Barneveld - Ede Wageningen	Z18	Merwede- Lingelijn

Bij een budget van €2,33 miljard zal ERTMS naar verwachting kunnen worden uitgerold tot en met No6 en Zo6. Conform eerdere aannahme moet al het goederen-, onderhouds- en NS materieel in dit scenario vroegtijdig van ERTMS worden voorzien. Wat betreft regionaal reizigersmaterieel, zal bij een uitrol passend bij een budget van €2,33 mld. circa 15% voorzien moeten worden van ERTMS.

FIGUUR 011

Verwachte uitrol ERTMS in de infrastructuur in het alternatieve scenario II bij een budget van €2,33 mld. en eerstvolgende trajecten (als stippellijn)



4.5 Overzicht scores scenario's en ontwikkeling bij verdere uitrol

In onderstaande tabel zijn de scenario's gescoord op de verschillende aspecten uit het afwegingskader. Dit alles is gedaan voor het oorspronkelijke budget van €2,58 mld. omdat het voor de hand ligt dat gezien de lange termijnopgave, de uitrol van ERTMS een vervolg zal krijgen verder dan de huidige scope bij een budget van €2,33 mld.

Gezien het belang van de hoofdcriteria als drijfveren bij het opstellen van de scenario's zijn de scores van de scenario's op deze hoofdcriteria ook weergegeven bij 2,58 mld.. Daarbij zijn (tussen haakjes) ook de scores op de hoofdcriteria weergegeven bij een budget van €2,33 mld.

Een aantal criteria is niet in dit afwegingskader opgenomen omdat zij niet onderscheidend waren, bijvoorbeeld ten aanzien van operationele aspecten (bijvoorbeeld opleiding en inzet machinisten en treindienstleiders), beheer- en onderhoudskosten en de relatie met PHS (dit is immers al meegenomen in volgordes).

TABEL 8 | Ingevuld afwegingskader voor het referentiescenario en de drie kansrijke scenario's bij standlijn van €2,58 mld. Voor de hoofdcriteria en het regionaal materieel zijn tussen haakjes ook de scores bij een standlijn van €2,33 mld. weergegeven.

	VKB/Referentie	Basisscenario	Alternatief I	Alternatief II
0. Hoofdcriteria				
B/K** (Baten/Kosten-indicator)	2,4 (1,5)	3,0 (2,7)	2,9 (2,7)	3,1 (3,0)
V/K** (Veiligheidswinst/ Kosten-indicator)	9,7 (9,1)	10,8 (9,2)	10 (8,9)	11,2 (9,7)
Potentieel te vermijden vervangingen (indicator)	100 (84)	165 (98)	135 (98)	232 (148)
Indicator voordeel internationaal treinverkeer	45 (35)	285 (267)	335 (267)	35 (35)
1. Specifieke doelindicator.				
Reizigerskm onder ERTMS	100%	106%	107%	110%
Tonkm onder ERTMS	100%	147%	148%	128%
Reistijdwinst	100%	127%	121%	126%
Punctualiteit (reizigersverliesuren)	100%	111%	105%	111%
2. Operationele aspecten				
Aantal transitie per jaar (treinbewegingen ATB-ERTMS en vv.)	2,7 mln.	1,7 mln.	1,9 mln.	1,8 mln.
3. Risico's en kosten				
Percentage om te bouwen regionaal materieel	100% (100%)	47% (30%)	38% (30%)	80% (30%)
Risicoprofiel	0	+	-	-
4. Overige aspecten				
Mate waarin voldaan wordt aan vigerende TEN-T afspraken	0	--	-	--
Mate waarin aangesloten wordt bij planning buurlanden	0	+	+	0
Invulling wensen stakeholders	0	++	0	+

Te zien valt dat bij een budget van €2,58 mld. alle drie de scenario's op alle aspecten gelijk dan wel (beduidend) beter scoren dan het referentiescenario, met uitzondering van de mate waarin aangesloten wordt bij de eerder afgesproken TEN-T verplichtingen (zie ook paragraaf 3.1) en het risicoprofiel.

Voorts kan worden geconstateerd dat bij beide budgetten Alternatief II, dat een focus op baten en te vermijden vervangingsinvesteringen kent, op het aspect internationaal een lagere score dan het referentiescenario kent.

Tenslotte kan worden geconstateerd dat het scenario Alternatief I dat op internationale corridors focust op de drie aspecten baten/kosten, veiligheidskosten én te vermijden vervangingen minder goed scoort dan het basisscenario en bovendien beperkt/geen invulling geeft aan de stakeholderwensen.

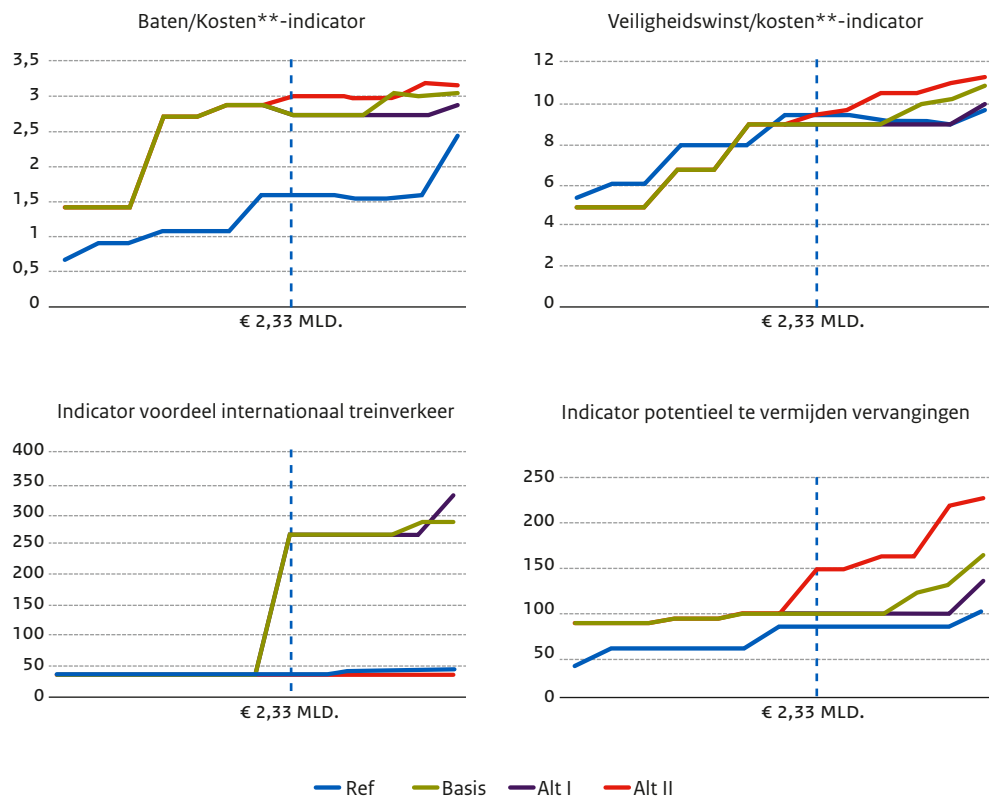
Bij de scores op de hoofdcriteria is te zien dat bij een budget van €2,33 mld. er (behoudens op het aspect internationaal) er beperkter onderscheid is tussen de drie kansrijke scenario's. Dit komt doordat de scenario's in het begin erg op elkaar lijken.

Ontwikkeling scores

Het doelbereik per geïnvesteerde Euro ontwikkelt zich in ieder scenario met voortschrijdende uitrol. Bij de beoordeling van de scenario's is naast de scores bij een specifiek beschikbaar budget

ook deze ontwikkeling in de tijd van belang. Het geeft een beeld hoe de 'waarde' van een scenario zich ontwikkelt en welke impact meer/minder budget of meer/minder verzilverde kansen of opgetreden risico's met zich meebrengen. Voor de indicatoren baten/kosten (b/k^{**})¹⁵, veiligheidswinst/kosten (v/k^{**}), voordeel internationaal treinverkeer en de te vermijden vervangingsinvesteringen is dit voor een uitrol die ongeveer binnen €2,33 mld. en verder mogelijk is in onderstaande figuren inzichtelijk gemaakt.

FIGUUR 012
Ontwikkeling scores op de
hoofdcriteria bij toenemend
bestee(baar)d budget



Te zien valt dat alle drie scenario's een gunstigere ontwikkeling van het doelbereik kennen dan het VKB-/referentiescenario, doordat goed scorende trajecten eerder worden uitgerold dan in het referentiescenario het geval is.

Voorts valt te zien dat Alternatief II (dat koerst op het vermijden van vervangingsinvesteringen) slecht scoort op de voordelen voor het internationale treinverkeer zowel bij een budget van €2,33 mld. als wanneer meer budget beschikbaar wordt gesteld. Daardoor lijkt dit scenario geen reële uitrolvolgorde te bieden ten opzichte van de Voorkeursbeslissing. Het Basisscenario en Alternatief I bieden beiden daarentegen een hoge toegevoegde waarde voor internationaal treinverkeer bij beide genoemde budgetten. Het basisscenario scoort met toenemende uitrol beter op de baten- en veiligheidswinstindicatoren alsmede op de mogelijk te vermijden vervangingen gunstiger dan Alternatief I. Uiteraard is na voltooide uitrol van alle trajecten uit de geografische scope het doelbereik van alle scenario's identiek. Bij de scenario's die al aan het begin van de uitrol goed scoren zal echter gedurende een langere periode meer baten/doelen worden gerealiseerd.

¹⁵ Noot: de baten/kosten-indicator betreft geen baten/kosten-verhouding maar een score gerelateerd aan de jaarlijkse baten per euro; ook de veiligheidswinst/kosten-indicator betreft een score aan "veiligheidswinstpunten" per euro; de verschillende indicatoren hebben verschillende soorten scores en een verschillende schaal en kunnen onderling niet met elkaar vergeleken worden. Ze dienen uitsluitend om scenario's onderling per indicator te vergelijken.

4.6 Basisscenario vs. planning

Op basis van de beschikbare informatie is voor het basisscenario bepaald in welke jaren deze trajecten naar verwachting in dienst kunnen worden genomen (zeer indicatief, los van budget restricties), zie tabel 9. Deze indicatieve planning is gebaseerd op eerdere ervaringen met de uitrol van ERTMS die, inclusief geleerde lessen in deze en andere projecten, zijn vertaald naar de betreffende trajecten. Voor de alternatieve scenario's ziet de indicatieve planning er qua orde-grootte hetzelfde uit.

TABEL 9 | Uitrolvolgorde basisscenario incl. indicatieve planning van de indienststelling

	Perceel Noord			Perceel Zuid	
N01	Haarlem e.o.	2024	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens	2024
N02	Leiden - Den Haag	2025	Z02	Roosendaal - Den Bosch	2025
N03	Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	2026	Z03	Meteren - Eindhoven	2026
N04	OV SAAL	2027	Z04	Utrecht - Meteren	2027
N05	Asd Centraal	2029	Z05	Utrecht	2028
N06	Hilversum - Utrecht/Amersfoort	2028	Z06	Eindhoven - Venlo - Grens	2027
N07	Utrecht - Amersfoort	2029*	Z07	Utrecht - Arnhem	2029*
N08	Amersfoort - Zwolle	2030*	Z08	Arnhem - Zevenaar	2030*
N09	Zwolle	2031*	Z09	Arnhem - Nijmegen	2030*
N10	Zwolle - Meppel	2032*	Z10	Rotterdam	2031*
N11	Rotterdam - Utrecht	2033*	Z11	Den Haag - Rotterdam	2031*
N12	Den Haag - Gouda	2034*	Z12	Vlissingen - Roosendaal	2032*
N13	Leiden - Gouda e.o.	2035*	Z13	Venlo - Roermond	2033*
N14	Alkmaar - Amsterdam	2035*	Z14	Roermond - Sittard	2033*
N15	Meppel - Groningen	2035*	Z15	Nijmegen - Venlo	2034*
N16	Meppel - Leeuwarden	2036*	Z16	Merwede-Lingelijn	2035*
N17	Amersfoort - Barneveld	2037*			
N18	Barneveld - Deventer	2037*			
N19	Deventer- Duitse grens	2037*			
N20	Barneveld - Ede Wageningen	2038*			

* Voorlopig

4.7 Gevoeligheidsanalyses en risico's

Gevoeligheidsanalyse kansen en risico's

Zoals eerder aangegeven is sprake van een aantal grote onzekerheden rondom kosten/budget enerzijds en rondom de planning anderzijds. Beide kunnen effect hebben op de omvang van de uitrol maar ook op het tijdstip van indienststelling.

De onzekerheden aan de kostenkant betreffen risico's en kansen. Het gaat om concrete risico's als gevolg van onder meer hogere PEAT¹⁶- en Programmakosten maar ook extra kosten voor harmonisatie en opleidingen ten opzichte van de VKB-situatie. Deze worden niet door de normale bandbreedte in de kostenraming afgedekt. Daarnaast gaat het om aanzienlijke kansen ten aanzien van onder meer scope en bekostiging van materieelombouw maar ook om kansen ten aanzien van de te vermijden vervangingsinvesteringen en voorbereid ATB-vervangen. De in de analyse meegenomen kansen en risico's bedragen beide grofweg (indicatief) 10-15% van het budget. hetgeen tot een bandbreedte rondom de standlijnen in de uitrolvolgordes leidt. Wanneer meer risico's dan kansen optreden kan binnen het budgettaire kader minder worden uitgerold dan nu aangegeven. Bij meer kansen omgekeerd.

¹⁶ Kosten voor projectmanagement, engineering, administratie en toezicht.

Voor het basisscenario is hieronder indicatief de bandbreedte aangegeven van een risicorijks scenario (met 75% risico's en 25% kansen) tot een kansrijk scenario (met 25% risico's en 75% kansen). Afhankelijk van de mate waarin meer/minder risico's/kansen optreden kunnen één of meerdere van de oranje gekleurde trajecten meer of minder worden gerealiseerd.

	Perceel Noord			Perceel Zuid	
N01	Haarlem e.o.	2024	Z01	Kijfhoek - Roosendaal - Grens	2024
N02	Leiden - Den Haag	2025	Z02	Roosendaal - Den Bosch	2025
N03	Leiden - Hoofddorp - Duivendrecht	2026	Z03	Meteren - Eindhoven	2026
N04	OV SAAL	2027	Z04	Utrecht - Meteren	2027
N05	Asd Centraal	2029	Z05	Utrecht	2028
N06	Hilversum - Utrecht/Amersfoort	2028	Z06	Eindhoven - Venlo - Grens	2027
N07	Utrecht - Amersfoort	2029	Z07	Utrecht - Arnhem	2029
N08	Amersfoort - Zwolle	2030	Z08	Arnhem - Zevenaar	2030
N09	Zwolle	2031	Z09	Arnhem - Nijmegen	2030
N10	Zwolle - Meppel	2032	Z10	Rotterdam	2031
N11	Rotterdam - Utrecht	2033	Z11	Den Haag - Rotterdam	2031
N12	Den Haag - Gouda	2034	Z12	Vlissingen - Roosendaal	2032
N13	Leiden - Gouda e.o.	2035	Z13	Venlo - Roermond	2033
N14	Alkmaar - Amsterdam	2035	Z14	Roermond - Sittard	2033

Het belangrijkste effect van het wegvallen van trajecten ten aanzien van de score op de bovengenoemde criteria is dat wanneer Eindhoven-Venlo grens weg zou vallen de score op het profijt voor internationale verbindingen sterk afneemt. Indien er meer risico's dan kansen optreden kan ook de uitrol op Utrecht en/of Amsterdam onder druk komen. Wanneer één van deze trajecten niet meer van ERTMS wordt voorzien ontstaat er geen samenhangend ERTMS-netwerk meer en worden bestaande ERTMS-lijnen mogelijk niet meer met elkaar verbonden. Ook vallen daarmee TEN-T 2020 trajecten buiten budget.

Risico's

Tijdens de actualisatie van de uitrolstrategie hebben ook twee risicosessies plaatsgevonden. Daarbij is bekeken welke risico's de realisatie van de uitrolstrategie zouden kunnen tegenwerken. De belangrijkste daarvan zijn:

- Opleidingsplanning machinisten blijkt niet haalbaar
- MIRT en PHS-projecten vertragen, waardoor ERTMS moet vertragen (want ERTMS na PHS/ andere infra-werkzaamheden)
- Materieelombouwplanning blijkt niet haalbaar
- Internationale vervoerstromen wijzigen net als in afgelopen decennium (zie verschillen afspraken EU2030 en internationale corridors in uitrolstrategie)

Deze risico's zijn opgenomen in het programmabrede risicodossier en worden van daaruit beheerst. Naar aanleiding van de risicosessies zijn de verschillende scenario's beoordeeld op hun risicoprofiel.

4.8 Challenges

Richting de afronding van de actualisatie van de uitrolstrategie zijn drie challengesessies gehouden ten aanzien van de uitrolstrategie: één met een aantal internationale deskundigen, één met een aantal (programma)medewerkers die input hebben geleverd voor het onderzoek en een derde challengesessie waarin een aantal personen uit de moederorganisaties gevraagd is met een frisse blik naar het doorlopen proces en de uitkomsten te kijken.

Over het algemeen konden de deelnemers aan de challengesessies zich goed vinden in het gepresenteerde verhaal en het doorlopen proces. De internationale experts gaven aan nog niet

elders een dergelijk geredeneerde aanpak vanuit het nut en de baten te kennen en spraken hun waardering uit, zie ook in het kader hieronder. Ook hebben de deelnemers een aantal aandachtspunten benoemd die nader zijn bekeken dan wel meegenomen. Genoemde aandachtspunten betroffen bijvoorbeeld de haalbaarheid van de materieelplanning, de gewenste capaciteit van de marktpartijen bij de vigerende infrastructuurplanning en de wijze waarop internationale corridors zijn beoordeeld.

Hieronder staan de belangrijkste aandachtspunten die uit de sessies naar voren kwamen zijn. De hiervoor besproken uitrolstrategie is waar nodig hier op aangepast, danwel de aandachtspunten worden meegenomen in andere onderzoeken dat de uitrolstrategie.

- Bij de internationale sessie werden er kritische vragen gesteld ten aanzien van de haalbaarheid om al het NS materieel eind 2022 en nog 80% van het overige materieel eind 2023 omgebouwd te hebben.
- Een aandachtspunt is of voldoende capaciteit beschikbaar is bij de marktpartijen om het gewenste tempo van uitrol te kunnen realiseren. Hier dienen op tijd gesprekken met de markt over plaats te vinden.
- de vraag kwam op of er nog een samenhangend netwerk overblijft wanneer de scenario's toch minder ver kunnen worden uitgerold dan gedacht¹⁷.
- sommige deelnemers vinden het resultaat niet altijd logisch omdat bijvoorbeeld de eenheid van Rotterdam niet wordt uitgerold binnen het beschikbare budget.
- Een aandachtspunt is of de uitrolstrategie vanuit materieel/machinisten/vervoersconcept wel haalbaar/maakbaar is.
- Bij de internationale corridors moeten de omleidingstrajecten ook voorzien zijn van ERTMS om ze te laten tellen, zodat het materieel niet meer over ATB hoeft te beschikken
- Een ander aandachtspunt dat benoemd is, is dat harmonisatie van bestaande baanvakken een belangrijke randvoorwaarde is voor de opleiding en inzet machinisten
- Vraag is of emplacementen aan de randen van de uitrolstrategie (bij een bepaalde standlijn) wel of niet voorzien worden.
- Als aandachtspunt is ook benoemd dat ook opleidingen integraal vormgegeven moeten worden, zodat machinisten en treindienstleiders in simulaties ook gezamenlijk onder ERTMS kunnen oefenen.

De deelnemers aan de internationale challengesessie, hebben de resultaten en de achterliggende documentatie en database gereviewed. Hieronder staan hun samenvattende oordelen:

R+R Burger und Partner AG, Zwitserland

The Ministry of Infrastructure and Environment has developed a procedure for optimising the ERTMS roll-out strategy. Line sections are included in the roll-out plan according to their contribution to benefit per investment, subject to a budget restriction and other preconditions. The procedure and the supporting model show in a plausible way that cost-benefit can be improved over the original plan according to the Voorkeursbeslissing. Compared with the approaches to the ETCS infrastructure roll-out planning in Denmark and Norway, this is a very systematic and elaborate approach. The documentation of the results is correct and convincing. In some cases, it might be advisable to explain all preconditions and the benefits of the roll-out more clearly. The calculation to check whether a roll-out alternative fits within the budget limit is conservative. It can be argued that the budget limit might leave room for more ETCS investment.

¹⁷ Op dat moment was het beschikbare budget nog €2,58 mld.

Via Consulting & Development GmbH, Duitsland

The “uitrolstrategie ERTMS” provides a preferred order, in which up to 36 network elements should be equipped with ERTMS. Two starttrajecten are determined. From them, the rollout happens in terms of two inktvlecks. The order is chosen in such a manner, that “best value for money” is achieved. Advantages shall take effect as early as possible. Four indicators are used to quantify the benefit of each step, whereas dependencies between the steps are considered. There are three resulting scenarios with each one providing a better value than the scenario related to the voorkeursbeslissing. A review of the related papers was executed by VIA Consulting & Development GmbH. This review was mainly related to the technical aspects of ERTMS and comes to the following conclusion:

Given the overall time perspective of the project, information is elaborated in a sufficient detail. The applied methodology is comprehensible and sound. Results are stable against certain variations of the input parameters. In a working session, all questions were sufficiently answered. Within this document, minor remarks how to complement the documentation are provided.

4.9 Reactie stakeholders

De kansrijke scenario's uit de uitrolstrategie zijn op 2 juni breed gedeeld met stakeholders als materieeigenaren, vervoerders, decentrale overheden en een aantal havenbedrijven. Al eerder (februari en april 2016) zijn het doorlopen proces en de conceptresultaten met deze stakeholders gedeeld. Ook in de gevraagde schriftelijke reactie achteraf, blijkt dat stakeholders over het algemeen vinden dat het doorlopen proces goed te volgen is en geen zaken over het hoofd gezien zijn. Op de bijeenkomst van 2 juni zijn, in reactie op de kansrijke scenario's, vragen gesteld waarom specifieke trajecten op specifieke plekken in de volgorde staan en of er nog in de volgorde geschoven kan worden. Deze vragen zijn ter plaatse beantwoord. Ook bestaan er nog vragen of er voldoende tijd is om te testen ook in combinatie met omgebouwd materieel. Dit laatste wordt buiten het onderzoek naar de uitrolstrategie verder opgepakt.

Meer specifiek zijn de volgende zaken aangegeven op de bijeenkomst danwel in de schriftelijke reacties achteraf:

- Partijen maken zich zorgen over het loslaten van de TEN-T 2030 afspraken en het vertragen van de TEN-T2020 en OV-SAAL afspraken.
- Er is de wens geuit om op bestuurlijk niveau de provincies te informeren over de ontwikkelingen ten aanzien van ERTMS, dit is en wordt opgepakt.
- Partijen willen dat het programma ook in praktische zin afstemt met andere landen bijvoorbeeld over de specificaties, deze afstemming is reeds opgestart met België en zal op later moment ook met Duitsland worden opgepakt.
- Partijen willen dat ingezet wordt op ‘ERTMS voorbereid bouwen’ bij PHS, de mogelijkheden hiervoor worden reeds nader onderzocht.
- Partijen vinden dat ATB aan het einde van haar levensduur in alle gevallen door ERTMS moet worden vervangen en dat daarbij gebruik moet worden gemaakt van (huidige) beschikbare B&O budgetten in plaats van het ERTMS-budget. Waar mogelijk is in de uitrolstrategie aangesloten op de vervangingsopgave van ATB.
- Partijen vinden dat in geval van ATB-NG deze zo snel mogelijk vervangen moet worden door ERTMS, zeker daar waar (internationale) goederenvervoerders rijden. In de gebruikte systematiek voor het opstellen van de uitrolstrategie worden de onderzochte trajecten met ATB-NG
- Partijen hebben zorgen dat de gelijktijdige aanleg van ERTMS op meerdere baanvakken het (goederen)verkeer te veel hindert, hier zal in het kader van de ombouwplannen nader naar worden gekeken.



5

Conclusies en
aandachtspunten
vervolg

Vanuit twee starttrajecten wordt ERTMS als inktvlek in de infrastructuur uitgerold. Uiteindelijk sluiten beide gebieden op elkaar aan. In 2015 is Kijfhoek-Roosendaal grens reeds als eerste starttraject aangewezen door het programma; als goed tweede starttraject is Haarlem en omgeving uit de analyse naar voren gekomen.

Uit modelanalyses blijkt dat het tempo van materieelombouw naar verwachting niet bepalend c.q. kritisch voor de uitrol zal zijn.

Met het oog op value for money (meer toegevoegde waarde voor het beschikbare budget) kunnen de uitgangspunten uit de Voorkeursbeslissing t.a.v. de TEN-T 2030 verplichting voor de infrastructuur het beste los worden gelaten, omdat er andere trajecten zijn die meer baten en doelbereik kennen tegen dezelfde kosten. Een uitrol met meer value for money kan bovendien ook op het aspect internationale corridors beter scoren dan een uitrol met de TEN-T 2030 trajecten. Dit komt voornamelijk doordat de destijds bepaalde trajecten niet goed overeenkomen met de huidige inzichten ten aanzien van internationale corridors. OV-SAAL komt in elk scenario voor en bij voorkeur in het begin omdat het veel baten oplevert (in combi met de PHS-inframaatregelen)

Een uitrolscenario dat zich maximaal richt op één van de drijfveren (baten/kosten, veiligheids-winst/kosten, te vermijden ATB-vervangingen, internationale corridors) is niet optimaal, omdat hiermee zwaar wordt ingeleverd op de andere drijfveren. Een meer evenwichtige benadering geeft een gunstiger doelbereik. Het in het kader van dit onderzoek ontwikkelde evenwichtigere basisscenario scoort op alle criteria van het beoordelingskader beter dan het referentiescenario, behalve op de mate waarin wordt voldaan aan TEN-T afspraken. Het basisscenario voorziet (binnen het beschikbare budget van €2,33 miljard) in ERTMS op met name

- de PHS-corridors A2 en OV SAAL (inclusief Schiphol-Hoofddorp-Leiden)
- daarnaast op de drukke trajecten Amsterdam-Haarlem-Leiden-Den Haag (exclusief Den Haag zelf) en Hilversum-Utrecht/Amersfoort
- de Brabantroute incl. Eindhoven-Venlo grens

Aangezien met de Brabantroute in combinatie met de A2-route een aantal belangrijke internationale (uitwijk)routes van ERTMS wordt voorzien hoeven diverse (goederen)vervoerders in dit scenario op termijn geen ATB meer aan boord te hebben. Daarom zal het basisscenario, naast een duidelijke verbeterde baten/kosten- en veiligheidswinst/kostenscore, ten opzichte van het scenario horende bij de VKB en het vasthouden aan de TEN-T 2030 verplichtingen, naar verwachting niet alleen bij de stakeholders maar ook bij de Europese Commissie in goede aarde vallen.

Bij een budget van €2,33 mld. is er (behoudens op het aspect internationaal) beperkt onderscheid tussen de drie kansrijke scenario's. Het basisscenario laat zowel bij een budget van €2,33 mld. als bij een budget van €2,58 mld. een substantiële meerwaarde zien ten opzichte van de Voorkeursbeslissing en de bijbehorende uitgangspunten. Ook is in beide gevallen sprake van een samenhangend netwerk.

Er zijn nog twee alternatieven geformuleerd op het basisscenario waarin de nadruk wat meer op internationale reizigers dan wel op het behalen van meer baten/het meer vermijden van vervangingsinvesteringen. Het laatstgenoemde alternatief kent op het aspect internationale corridors echter een slechtere score dan uitrol conform de Voorkeursbeslissing. Bij een budget van €2,33 is het onderscheid tussen de verschillende scenario's beperkt, omdat de scenario's in het begin erg op elkaar lijken.

Eindafweging

Het VKB-/referentiescenario is niet uitvoerbaar bij een budget van €2,33 miljard. Voortschrijdende inzichten ten aanzien van internationaal treinverkeer, stakeholderwensen en de baten/kosten-verhoudingen van de individuele trajecten maken een andere prioritering wenselijk dan zoals aangegeven in de Voorkeursbeslissing. Dit geldt met name voor de TEN-T 2030 verplichtingen die weinig *value for money* opleveren ten opzichte van andere trajecten.

Van de ontwikkelde scenario's heeft het basisscenario de voorkeur boven Alternatieven I en II. Alternatief II (focus op baten/vervanging) scoort zeer slecht op internationaal treinverkeer, zelfs slechter dan het referentiescenario. Alternatief II is daarmee geen goed alternatief op het moment dat de TEN-T 2030 verplichtingen mogen worden losgelaten. Bij Alternatief I (focus op internationale corridors) wordt ingeleverd op baten, veiligheid en vermeden vervangingen, terwijl de score bij een budget van €2,33 mld. niet beter is dan bij het basisscenario.

Bij een budget van €2,58 staat bij Alternatief I tegenover de lagere score op de andere hoofdindicatoren wel een betere internationale score. Het scenario geeft per saldo minder invulling aan stakeholderwensen: een aantal gewenste trajecten wordt uitgevoerd binnen budget (o.a. Eindhoven-Venlo grens), maar een aantal andere valt buiten budget (o.a. Rotterdam-Utrecht en Hilversum-Utrecht/Amersfoort).

Aandachtspunten voor het vervolg

Met het uitwerken van de uitrolstrategie zijn een aantal aandachtspunten duidelijk geworden, waar in het programma aandacht aan geschonken moet worden:

- Bezie de noodzaak en de mogelijkheden voor het vroegtijdig (operationeel) harmoniseren van alle/de bestaande ERTMS-baanvakken met het oog op de opleiding en het kennisbehoud bij machinisten en treindienstleiders. Dit kan ook van belang zijn voor van materieeltoelating.
- Werk zo spoedig mogelijk een bij de uitrol passend opleidingsplan voor machinisten en verkeersleiding uit.
- Zet in op het verzilveren van kansen en het beheersen van risico's:
 - breng meer samenhang aan tussen planning en uitvoering van de ATB-vervangingen en de ERTMS-uitrol en zie er op toe dat vrijvallende budgetten voor de uitrol van ERTMS worden ingezet
 - pas 'ERTMS voorbereid bouwen' toe bij ATB-vervangingen maar ook bij (PHS-)infrastructuur maatregelen/projecten en overweeg om de hiervoor noodzakelijke voorinvesteringen te doen
 - concretiseer de diverse mogelijke besparingen bij materieelombouw en -bekostiging (mede als gevolg van uitfasering en de omvang van het om te bouwen materieelpark)
 - werk een concreet beheersplan uit voor de risico's op programma- en PEAT-kosten alsmede op andere kostenverhogende aspecten
- De capaciteit bij de marktpartijen is een belangrijk risico voor het behalen van de planning ten aanzien van de uitrol in de infrastructuur, hiervoor dient het programma beheersmaatregelen te nemen. Dit risico staat overigens ook in het programmerisicodossier.

ERTMS_ _ _

Fotoverantwoording

VOORKANT | reizigerstrein in de buurt van Lisse

PAGINA 14 | eurobalise in het spoor van de Betuweroute

PAGINA 20 | reizigerstrein en goederentrein in de buurt van Loenersloot

PAGINA 34 | goederentrein bij station Zwijndrecht

PAGINA 50 | twee passagierstreinen passeren elkaar in de buurt van Zevenbergschenhoek

Dit is een uitgave van het Programma ERTMS, een samenwerkingsprogramma tussen het ministerie van Infrastructuur en Milieu, ProRail en NS. In dit programma wordt samen met andere stakeholders gewerkt aan de verdere uitrol van ERTMS in Nederland. Voor meer informatie zie www.ertms-nl.nl.

September 2016

