

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### V1 **Systeemintegratiestrategie**

#### **Programmadossier**

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### **Invoering van ERTMS**

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### **Aanpak**

- V1 **Systeemintegratiestrategie**
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### **Governance en organisatie**

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### **Programma beheersing**

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.

# ERTMS\_ \_ \_

rapport

## Systemintegratiestrategie

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160087-1850182397-733

## Managementsamenvatting

In de komende jaren ondergaat het vervoer per spoor een grote verandering doordat op een aantal corridors het bestaande NS 54 ATB beveiligingssysteem wordt vervangen door een ERTMS beveiligingssysteem. De wijzigingen die door de invoering van ERTMS worden aangebracht hebben betrekking op het samenspel tussen systemen, processen en menselijk handelen. De wijzigingen hebben ook invloed op de beheerprocessen.

### Niveaus van systeemintegratie

De verantwoordelijkheid voor de afzonderlijk te wijzigen of toe te voegen objecten ligt bij verschillende partijen, deels binnen en deels buiten de reikwijdte van het Programma ERTMS. Door deze verdeling van verantwoordelijkheden is er onvoldoende zekerheid dat het geheel optimaal zal gaan functioneren. Daarom is het actief managen van Systeemintegratie onderdeel van het Programma ERTMS.

Er worden 4 niveaus van Systeemintegratie onderkend, opklimmend van lokaal te integreren componenten (SI-4) tot aan de overkoepelende integratie tussen deelsystemen op het niveau van Mens, Proces, Techniek en Beheer (SI-1). De uitdaging zit in de schaal van de verandering, de verschillende partijen die er bij betrokken zijn en het besef dat we in Nederland in een werkend vervoersysteem of 'brownfield' gaan implementeren. Systeemintegratie wordt bereikt door gedurende alle processtappen, vanaf specificatie tot en met realisatie en beheer de aanpassingen aan het Vervoersysteem voor ERTMS te toetsen, te monitoren en bij te sturen op samenhang en integraliteit.

### Systeemintegrator

De Systeem Integrator heeft een actieve rol in het ontdekken en aan de orde stellen van systeemintegratievraagstukken die zich voordoen als gevolg van ontwikkelingen en de effecten van andere programma's die zich in de sector voordoen.

De Systeem Integrator opereert risico-gedreven. Samen met de deelnemende organisaties wordt in een zo vroeg mogelijk stadium - al vanaf de ontwerpfase – actief gezocht naar (integratie) risico's. Op basis hiervan vindt het integratiewerk plaats: toetsen van de aannames, zoeken van alternatieven, expliciet maken van de integratieaspecten en het kiezen van een oplossingsrichting voor het hanteren van de mogelijke gevolgen van de risico's. Het Programma ERTMS heeft in nauw overleg met de deelnemende organisaties migratiestappen gedefinieerd: een aantal voorbereidende stappen en verschillende stappen voor ombouw van materieel, harmonisatie van level 2, baseline-2 baanvakken, in gebruikname van het proefbaanvak onder dual signalling en baseline-3 en tot slot het in gebruik nemen van level 2, baseline-3 baanvakken [ref 5: Migratiestrategie]. Deze stappen zijn zodanig gekozen dat risico's (operationeel en programmatisch) zoveel mogelijk worden gemitigeerd. Ook het aspect Systeemintegratie speelt daarbij een belangrijke rol. De volgtijdelijke uitvoering van de migratiestappen leidt tot een steeds verdergaande integratie van mens, proces en techniek bij het toepassen van ERTMS.

### **Sturing op systeemintegratie**

Er zijn verschillende stuurmechanismen voor systeemintegratie in het Programma geïmplementeerd: er is een wijzigingenproces, configuratiemanagement, een validatie- & verificatieproces [ref 10] en test- en simulatieproces [ref 4: Integrale Teststrategie] ingericht. In de contracten [ref 2] met alle leveranciers wordt apart en expliciet aandacht gegeven aan de inhoud en de verantwoordelijkheid van systeemintegratiewerkzaamheden. De uitvoering van deze afspraken wordt door het Programma gemonitord. Er wordt met alle deelnemende organisaties (Infrastructuurbeheerders – NL en omliggende landen, Vervoerders, Materieeigenaren) afgesproken welke integratietaken zij zelf hebben en welke de verantwoordelijkheden en bevoegdheden de overkoepelende Systeem Integrator heeft.

### **Systeemintegratie is georganiseerd binnen het Programma ERTMS**

Er is voor gekozen om de rol van Systeemintegrator, waar het gaat om de eindverantwoordelijkheid, te beleggen binnen het Programma ERTMS in plaats van bij de markt. De systeemintegratie integreert de ontwikkelingen vanuit de ERA binnen het programma.

# Inhoudsopgave

<b>Managementsamenvatting</b>	<b>2</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Doel, context en afbakening van dit document	5
1.2 Wat is ERTMS systeemintegratie	5
1.3 Belang van ERTMS systeemintegratiemanagement	6
<b>2 Duiding systeemintegratie ERTMS</b>	<b>8</b>
2.1 Systeemintegratie vanuit het perspectief van de componenten	8
2.2 Systeemintegratie vanuit het perspectief van het realisatieproces	9
2.3 Niveaus van systeemintegratie	10
<b>3 Inrichting van systeemintegratiemanagement</b>	<b>13</b>
3.1 Kritieke succesfactoren voor succesvolle Systeemintegratie	13
3.2 Uitgangspunten voor de inrichting van systeemintegratie	14
3.3 Positionering van systeemintegratie	16
<b>4 Inrichting van systeemintegratiemanagement</b>	<b>17</b>
4.1 De systeemintegratieverantwoordelijkheid is helder verdeeld	17
4.2 Systeemintegratie volgt het verloop van de migratiestappen	20
4.3 Het proces van systeemintegratie wordt in overleg uitgevoerd	21
4.4 Overige systeemintegratie aspecten	22
4.5 Overgang naar beheer	23
4.6 Aanbesteding en contractmanagement	23
<b>Bijlage: Referenties</b>	<b>25</b>

# 1 Inleiding

De invoering van ERTMS betreft wijzigingen aan een complex geheel van zowel het materieel, de railinfrastructuur als de GSM-R-systemen. Ook moeten de uitvoerende vervoersprocessen en beheerprocessen afgestemd worden op het gebruik van deze technologie en zullen de gebruikers ermee vertrouwd moeten raken. De verantwoordelijkheid voor de afzonderlijk te wijzigen of toe te voegen objecten ligt bij verschillende deelnemende organisaties, deels direct en deels indirect onder aansturing van het Programma ERTMS. Door het complex aan wijzigingen en organisaties is het zonder actieve sturing onzeker dat het geheel optimaal gaat functioneren. Daarom is het actief werken aan systeemintegratie onderdeel van het Programma ERTMS.

## 1.1 Doel, context en afbakening van dit document

Dit document beschrijft de wijze waarop het Programma ERTMS de systeemintegratie van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem vorm geeft. Het beschrijft en verantwoordt de organisatie en het proces van systeemintegratie in de Realisatiefase [ref 12, Programmaplan ERTMS realisatiefase], rekening houdend met de verhouding tussen de verschillende rollen van Programmadiirectie, Spoorwegondernemers, Infrastructuurbeheerder, Marktpartijen, Ministerie en Inspectie. Het Programmaplan [ref 12] vormt de bestuurlijke context waarbinnen systeemintegratie is vormgegeven. De samenwerkingsovereenkomst [ref 11] beschrijven de onderlinge verhoudingen tussen de deelnemende organisaties, óók op het gebied van systeemintegratie. Met de overige vervoerders worden hiervoor afzonderlijke overeenkomsten opgesteld.

Dit document beschrijft de inrichting van systeemintegratie, welke is afgestemd met de partijen die daarvoor de uitvoerende werkzaamheden verrichten.

## 1.2 Wat is ERTMS systeemintegratie

Systeemintegratie is een samenhangende set van activiteiten die erop gericht is dat het wijzigen en toevoegen van ERTMS componenten aan het bestaande Vervoersysteem dermate goed op elkaar afgestemd is, dat het Vervoersysteem veilig, betrouwbaar en interoperabel presteert en blijft presteren conform ERTMS doelstellingen. De componenten van het Vervoersysteem bestaan uit mensen, processen, fysieke objecten, softwaresystemen, wet- en regelgevende kaders, etc.

Een bijzonderheid van systeemintegratie voor het Programma ERTMS is dat gewerkt wordt in een bestaand Vervoersysteem. ERTMS wordt toegevoegd aan een operationele omgeving (brownfield) wat de systeemintegratie tot een cruciale en noodzakelijke activiteit maakt. De systeemintegratie activiteiten vormen daarmee een succesfactor voor het Programma.

Met het inrichten van systeemintegratie bij het Programma ERTMS is geleerd van grote en complexe projecten en programma's zoals HSL-zuid/Fyra; Noord-Zuidlijn Amsterdam [ref 6]; BB21; OV-Chipkaart, Betuweroute; Zevenaar en Amsterdam-Utrecht [ref 7]. Hieruit zijn een aantal kritieke succesfactoren benoemd.

De ERTMS toevoeging wordt geïntegreerd in het bestaande vervoersysteem waarbij:

- Veranderde en nieuwe functies voor treinbeheersing en -beveiliging mogelijk gemaakt moeten worden, in nauwe samenhang met alle ongewijzigde functies.
- Verschillende nieuwe technische systemen en functies aan infrastructuurzijde ingepast moeten worden in een bestaand systeemlandschap met centrale ICT systemen en fysieke elementen in de baan (wissels, overwegen e.d.);
- Waar het bestaande beveiligingsysteem (ATB) gehandhaafd blijft moet dat goed blijven functioneren en goed samenwerken in relatie tot het nieuwe ERTMS gebaseerde beveiligingsysteem, inclusief de daarbij van toepassing zijnde werkwijzen en procedures.
- Nieuwe systemen en functies worden toegevoegd in bestaand materieel;
- De interactie tussen materieel en infrastructuur verandert;
- Processen voor de besturing van de treindienst en besturing van het materieel worden aangepast;
- Er een meer IT-georiënteerd, beheer en onderhoud ontstaat;
- Mensen nieuwe processen moeten aanleren en daarvoor opgeleid moeten worden.
- Technologie, Software versies en Europese specificaties gedurende de looptijd van het Programma regelmatig zullen wijzigen;

Bij een dergelijk complexe aanpassing moeten verschillende subsystemen aan trein- en infrazijde, alsmede processen en gebruikers, opnieuw op elkaar afgestemd en in de keten geoptimaliseerd te worden.

Om een indicatie te geven:

- Circa 700 stuks materieel verdeeld over 30 typen en verschillende leveranciers;
- 7 Corridors met interlockings en RBC's;
- Voor ieder materieeltype (circa 50, waaronder veel unicaten en kleine series) moet een nieuwe Verklaring voor Indienststelling (VVI) of AVVI worden afgegeven waar een specieke trein-baan integratietest deel van uitmaakt;
- Er worden ongeveer 4000 machinisten, 450 treindienstleiders, 1600 medewerkers onderhoud, 1200 LeiderWerkplekBeveiliging en LeiderLokaleVeiligheid en vele indirect betrokkenen geraakt in hun dagelijkse werk.

De verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling, test en vrijgave/certificering/vaststelling van deze afzonderlijke objecten (techniek, proces, mens) ligt bij verschillende partijen/eigenaren. Iedere betrokken partij zal zich verantwoordelijk voelen het eigen deel goed te laten functioneren. In de ERTMS context moet daaraan worden toegevoegd dat het Vervoersysteem als geheel, na integratie met ERTMS componenten, voldoet [c.q. blijft voldoen] aan de Programmadoelstellingen (Capaciteit, Veiligheid, Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid en Snelheid [Ref 9]) én aan de Hoofdrailnet (HRN) KPI's van de concessiehouders (i.c. ProRail en de Reizigervervoerders) en dat ieder deel van de keten daaraan de juiste bijdrage gaat leveren.



Het behoud van de integraliteit van het Vervoersysteem is dan ook één van de belangrijke thema's die in het Programma ERTMS gemanaged wordt.

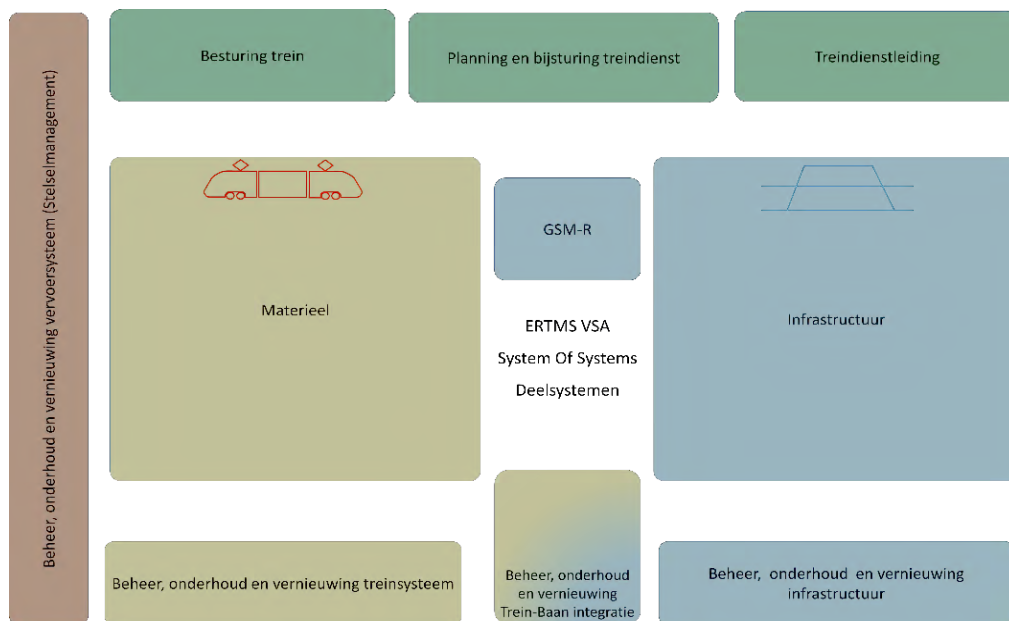
De Systeem Integrator heeft een actieve rol in het ontdekken en aan de orde stellen van systeemintegratievraagstukken die zich voordoen als gevolg van ontwikkelingen en de effecten van andere Programma's die zich in de sector voordoen.

## 2 Duiding systeemintegratie ERTMS

In dit hoofdstuk wordt nader ingevuld wat onder systeemintegratie wordt verstaan. Er worden 4 niveaus van systeemintegratie onderkend, opklimmend van lokaal te integreren componenten (SI-4) tot aan de Overkoepelende integratie tussen mens-proces-systeem (SI-1). De systeemintegratie-uitdaging zit hem in de schaal van de verandering, de verschillende partijen die er bij betrokken zijn en het feit dat we in Nederland in een brownfield gaan implementeren. Systeemintegratie wordt bereikt door tijdens alle processtappen van de totstandkoming van de aanpassingen aan het Vervoersysteem voor ERTMS, te toetsen, te monitoren en bij te sturen op integraliteit. Dit vergt een eenduidige decompositie van de te bereiken ketenfuncties en de daarbij horende aspectparameters (RAMS) in het systeemontwerp van ERTMS.

### 2.1 Systeemintegratie vanuit het perspectief van de componenten

Onder aansturing van het Programma ERTMS wordt het bestaande vervoersysteem uitgebreid met ERTMS componenten. In de Vervoersysteemarchitectuur (VSA) [ref 1] is een decompositie in 10 deelsystemen beschreven:



**Figuur 1: Decompositie Vervoersysteem in 10 deelsystemen**

Door de toepassing van ERTMS functionaliteit binnen het vervoersysteem worden in ieder van deze 10 deelsystemen aanpassingen, toevoegingen en soms ook verwijdering van componenten gerealiseerd. Binnen het globale niveau van deze 10 deelsystemen zijn ruim 50 deelcomponenten te onderscheiden. Tussen deze deelcomponenten zijn diverse interfaces onderkend.

Deze moeten in hun samenhang optimaal functioneren:

- wat bepaalt de prestatie van ketens?
- wat zijn de kritieke schakels die veiligheid betrouwbaarheid en capaciteit bepalen?
- Wat is de onderlinge trade-off tussen deze drie doelen en de keuzes voor oplossingen.

Het aanpassen en realiseren van ieder van deze deelcomponenten kent een regime van specificeren, realiseren, testen, opleveren, in gebruik nemen en beheren. Daarbij zijn evenveel beheerorganisaties betrokken die gebruik van verschillende leveranciers. Integratie vraagt op verschillende niveaus een onderlinge afstemming.

De relaties tussen de deelsystemen worden in de verdieping van het Integraal Systeemontwerp uitgewerkt middels door middel van interfacespecificaties, 'apportionment' van functionele en niet-functionele systeemeisen en de daarbij behorende proces- en organisatie-aspecten. Een deel van deze interfacespecificaties moet voldoen aan de TSI (technical specifications for interoperability) zoals door de ERA zijn vastgesteld. Onderdeel van de taak van systeemintegratie is de toetsing of aan deze TSI's en relevante nationale regelgeving (o.a. RIS) wordt voldaan.

Door het Programma ERTMS wordt een Integraal Systeemontwerp uitgewerkt. Hierin is de functionaliteit uitgewerkt in systeemcomponenten en gegevensverwerking gerelateerd aan het gebruik ervan (vastgelegd in de gebruikersprocessen en een rollenmodel). Bovendien worden daaraan de aspecteisen gekoppeld. Het betreft hier de aspecteisen: Veiligheid, RAM, Security en Capaciteit. Onderdeel van het Integraal Systeemontwerp is tevens de beschrijving van eisen aan het beheer.

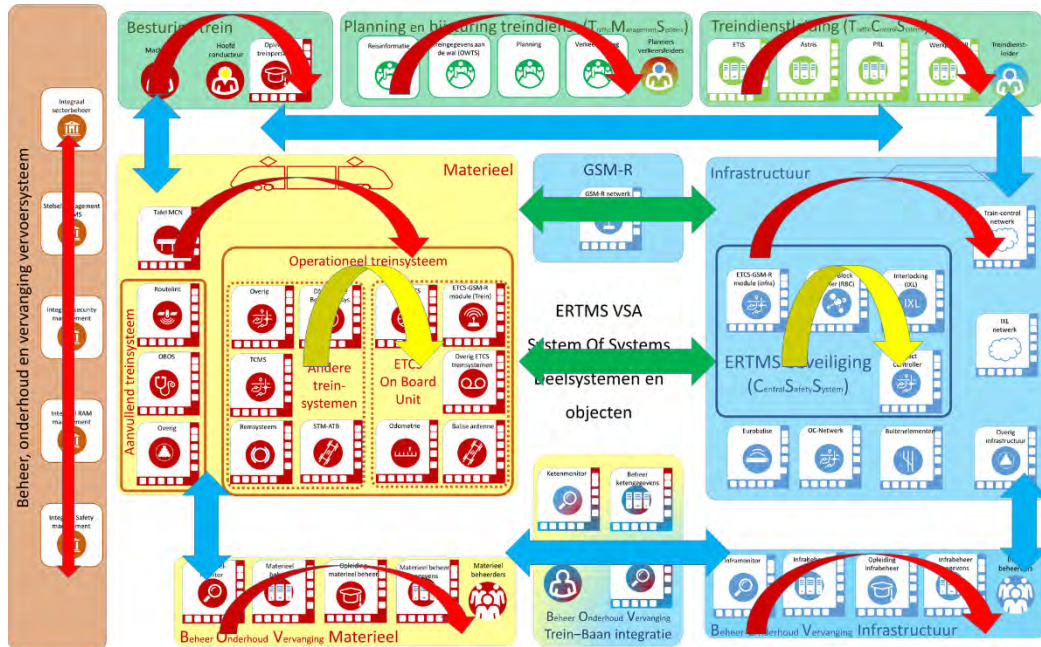
## **2.2 Systeemintegratie vanuit het perspectief van het realisatieproces**

De werkzaamheden in het kader van de invoering van ERTMS vinden plaats conform Systems Engineering principes. Het is een interdisciplinaire aanpak van techniek en engineeringmanagement dat zich richt op het ontwerpen en beheren van complexe systemen gedurende hun levenscyclus.

Systeemintegratie is een onderwerp dat bij ieder van de engineering processen aan de orde is. Vanaf de eerste set aan specificaties tot en met het in productie nemen van de ERTMS functionaliteiten wordt zowel proactief als controlerend getoetst op de integraliteit. Een aantal normen is daarbij van toepassing, waaronder de NEN-EN 50126 en 50129 en de 50128 en 50519.

## 2.3 Niveaus van systeemintegratie

Het programma onderkent 4 integratieniveaus voor de fasering van de systeemintegratie. In figuur 2 zijn deze weergegeven met gekleurde pijlen. Geel is niveau 4, rood is niveau 3, groen is niveau 2 en blauw is niveau 1.



Figuur 2: 4 niveaus van systeemintegratie

**SI-4 (gele pijlen)** duiden het integraal goed werken van alle componenten binnen één object. Op dit laagste niveau van systeemintegratie worden componenten onderscheiden die op zichzelf losstaand ontworpen en gerealiseerd zijn. Dit is het niveau dat via outputspecificaties en aanbesteding in opdracht gegeven wordt bij leveranciers. Binnen ieder van de 10 deelsystemen worden dit soort componenten ofdiensten besteld die op zichzelf weer zijn opgebouwd uit sub-componenten, sub-sub-systemen etc. De systeemintegratie hiervan vindt doorgaans plaats buiten het gezichtsveld van de opdrachtgever en ligt bij de betreffende leveranciers.

Voorbeelden van SI-4 componenten zijn:

- systeem voor interlocking
- opleidingspakket
- EVC boordcomputer

Kenmerken van dit niveau van systeemintegratie zijn:

- Zeer specialistisch technisch en productspecifiek kennisgehalte;
- De verantwoordelijkheid voor systeemintegratie ligt bij de leverancier;
- Juist op dit niveau is het van belang te beseffen dat de configuratiestatus tijdens de uitrol aan verandering onderhevig is (en vraagt actief versiebeheer in de tijd).

**SI-3 (rode pijlen):** duiden het integraal goed werken van alle objecten binnen één deelsysteem. Op dit niveau zorgt een deelnemende organisatie (Infrastructuurbeheerder, Vervoerders, Materieeleigenaren) binnen zijn eigen verantwoordelijkheidsgebied ervoor dat de delen goed geïntegreerd zijn.

Vanuit Programmaoogpunt is van belang dat de deelnemende organisatie het integratiemanagement over S3 en over de aanbesteding van S4 goed inricht en uitvoert. Op dit niveau (en de daar bovenliggende niveaus) is sprake van interfacemanagement. Deel van SI-3 is het contractueel managen van de verantwoordelijkheden van de SI-4 partijen in het goed inrichten van de interfaces en het goed uitbalanceren van de elementen tot een keten.

Voorbeelden van SI-3:

- Het interlockingsysteem geïntegreerd in de railinfrastructuur door koppeling aan het netwerk en aan de buitenelementen;
- Het opleidingspakket vormt een onderdeel van de opleiding- en loopbaanafspraken van (rijdend)personeel en wordt ingepland op basis van het migratiepad;
- Het ETCS systeem, werkend in materieel ingebouwd.

Kenmerken van dit niveau van systeemintegratie zijn:

- Een hoge mate van kennis van de bestaande objecten waarin de nieuwe systemen geïntegreerd moeten worden is nodig (infrastystemen, baanobjecten, materieel etc.);
- Een hoge mate van kennis van de nieuwe en aangepaste systemen en de interfaces daartussen is noodzakelijk. Er is een groot belang voor het scherp definiëren van de interfaces. De scherpe definities zorgen er namelijk voor dat aan iedere kant van de interface gedeeltelijk onafhankelijk van elkaar gewerkt kan worden. Het maakt het koppelvlak tussen de systemen helder.
- De interfaces zijn in beginsel het domein van de deelnemende organisaties. Daarbij zijn er altijd drie partijen: de twee partijen die de te integreren delen leveren en de partij die voor het geïntegreerde deel verantwoordelijk is;
- Gedurende de uitrol maken ook reeds uitgerolde ERTMS systemen deel uit van de operationele systemen (bij materieel meteen zichtbaar op eenheid-niveau, bij infrastructuur stapsgewijs per baanvak en/of per gebied) met de onvermijdbare verschillen in configuratie status. Ook hier ligt een integratie-uitdaging.

**SI-2 (groene pijlen):** duiden het integraal goed werken van alle deelsystemen binnen het vervoersysteem voor het aspect 'technische Trein-Baan integratie'. Dit niveau richt zich specifiek op de integratie tussen trein en baan in de operatie. ProRail en materieeleigenaren zijn gezamenlijk verantwoordelijk en zullen moeten aantonen dat ze het SI-2 integratiemanagement goed ingericht hebben en ook zo uitvoeren. Op dit niveau moet geborgd zijn dat trein en baan samen technisch in staat zijn aan de ERTMS Programmadoelen te voldoen. Voorbeeld van SI-2:

- Het materieel, de railinfra en het GSM-R systeem werken onderling op de gespecificeerde en beoogde wijze;
- Voor dat doel opgeleide gebruikers (machinisten, treindienstleiders, beheerders) kunnen omgaan met de technische geïntegreerde systemen.

Kenmerken van dit niveau van systeemintegratie zijn:

- Goede technische kennis van ERTMS specificaties en het ICT karakter van de keten;
- Bij de systeemintegratie is een veelheid aan partijen betrokken met hun respectievelijke belangen;
- Op dit niveau is het van belang om kennis te delen over beheer van de componenten en over de interfaces tussen de componenten. Inzicht in de configuratie en de impact van wijzigingen op de configuratie moet bewaakt worden door Change- en Configuratiemanagement op Programmaniveau.

**SI-1 (blauwe pijlen):** duiden het integraal werken van alle deelsystemen binnen het vervoersysteem voor alle raakvlakken die niet in het technische niveau 2 geïntegreerd zijn. Dit geldt zowel voor de normale als voor verstoorde situaties. Dit niveau beschrijft de algehele integratie tussen de 10 VSA deelsystemen [ref 1] op het niveau van Mens, Proces, Baan-, Trein- en GSM-R techniek en het beheer ervan. Vanuit Programma-oogpunt is het hier van belang om te sturen op optimale performance en het ingebed zijn in de bestaande organisaties en systemen.

Kenmerken van dit niveau van systeemintegratie zijn:

- Het betreft alle zowel primaire operationele processen van de treindienst als de beheer- en instandhoudingsprocessen;
- Er is zowel operationele als technische kennis vereist, over de volle breedte van de werking van ERTMS;
- Alle deelnemende organisaties (infrastructuurbeheerder, vervoerders, materieleigenaren, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat(regelgevend) en ILT (toetsend)) hebben een rol om er voor de integrale werking van het vervoersysteem te zorgen

### 3 Inrichting van systeemintegratiemanagement

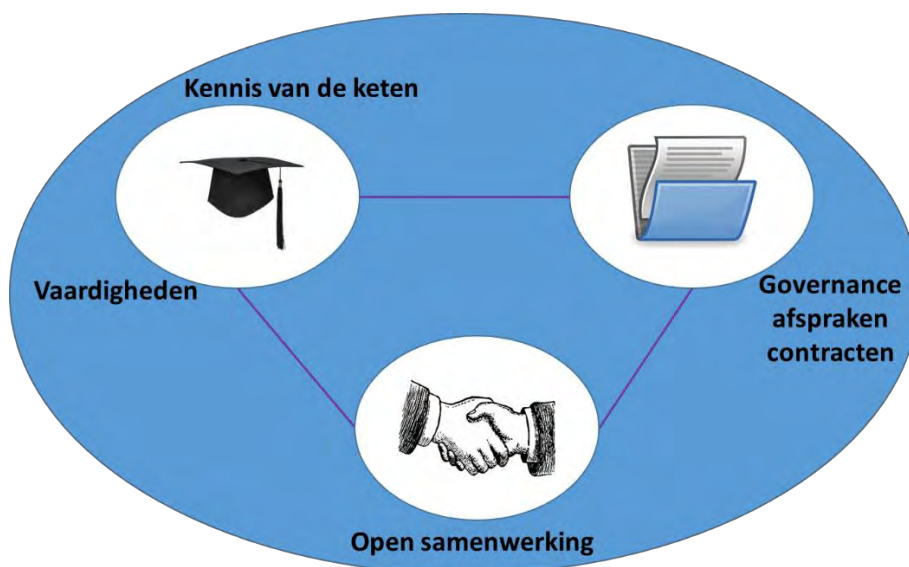
De inrichting van systeemintegratiemanagement is gebaseerd op een aantal uitgangspunten [par 3.2]. Deze komen voort uit verschillende perspectieven:

- vanuit de definitie van systeemintegratie,
- de kritieke succesfactoren bij andere programma's [par 3.1]
- rekening houdend met de inbreng van Marktpartijen [ref 8].

De afspraken over de governance van ERTMS in het Programmaplan [ref 12] vormen de context waarbinnen Systeemintegratiemanagement wordt ingericht.

#### 3.1 Kritieke succesfactoren voor succesvolle Systeemintegratie

De verhouding tussen de *mens*, de *cultuur* waarin wordt gewerkt en de wijze waarop de *afspraken* zijn vastgelegd blijkt bij complexe programma's keer op keer een voorwaarde voor succes.



**Figuur 3:** verhoudingen

De volgende succesfactoren worden onderkend:

1. Kennis en vaardigheden is één van de sleutelfactoren voor succes. ERTMS is kennisintensief en strekt zich uit over verschillende processen en technologieën.
2. Het overeenkomen van sectorbrede governanceafspraken [ref 12] zorgt voor helderheid op het gebied van verantwoordelijkheid en mandaten. Maak daarom heldere en realistische contracten en integratieovereenkomsten met leveranciers.
3. Het realiseren van zo'n complexe verandering is en blijft uiteindelijk mensenwerk. Zorg ervoor dat er een cultuur is van open communicatie, transparantie, vertrouwen en samenwerking. Gebruik de tijd en stem de ontwikkelingen vroegtijdig op elkaar af.

4. Planmatig en volgens een geaccepteerd samenwerkingsmodel samen werken door alle partijen, waarbij vooraf wordt vastgelegd wat er gaat gebeuren op SI-4, -3, -2 en -1 niveau en waarin de samenhang, consistentie en volledigheid met elkaar wordt vastgesteld.

## 3.2 Uitgangspunten voor de inrichting van systeemintegratie

De programmadirectie ERTMS zorgt voor de Overkoepelende Systeemintegratie door de kaders, zoals in de Programmabeslissing vastgelegd, te bewaken. Specifiek gaat het hier om de ERTMS Kaderstelling [ref 9], de Migratiestrategie [ref 5], de Integrale Teststrategie [ref 4], het Verificatie- en Validatiemanagementplan (V&V-plan) [ref 10] en de Systeemintegratiestrategie.

Voor wat betreft de inrichting van systeemintegratiemanagement zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

1. Eindverantwoordelijke [Accountable] voor systeemintegratie op SI-2 en SI-1 niveau is de Programmadirectie ERTMS, in opdracht van de minister van Infrastructuur en Milieu. De Programmadirectie richt hiervoor de rol van Overkoepelende Systeem Integrator in. De Programmadirectie legt over de resultaten van systeemintegratie, verantwoording af aan de minister.  
[Afgeleid van governance]
2. Vanuit hun concessie- en beheerverantwoordelijkheid hebben de deelnemende organisaties (ProRail, vervoerders en materieleigenaren) binnen hun domein ook een verantwoordelijkheid voor de integraliteit op SI 1 en SI 2 niveau. Bijvoorbeeld de systeemketen binnen de infrastructuur (beheersing plus beveiligingssysteem) wordt niet vrijgegeven zonder dat aangetoond is dat de treindienstleiders met hun processen er goed mee kunnen werken. Ook moet voor het vrijgeven van de infrastructuursystemen aangetoond zijn dat deze correct samenwerkt met de EVC's die interfacen met deze infrastructuursystemen. Daarom is het uitgangspunt dat de SI-1 en SI-2 tests die nodig zijn voor de vrijgave van nieuwe systemen infrastructuur of materieel binnen hun domein door de deelnemende organisaties zelf uitgevoerd worden. Het Programma ERTMS zal dit observeren.
3. De systeemintegratieverantwoordelijkheid op SI-4 en SI-3 niveau is belegd bij de infrastructuurbeheerder, materieleigenaren en vervoerders, ieder voor hun eigen deel van de onderdelen. De integratieverantwoordelijkheid op SI-4 niveau is door deze verantwoordelijken in opdracht gegeven aan de betreffende leveranciers.  
[Afgeleid van: governance, marktpartijen, kritieke succesfactoren]
4. De werkwijze van de systeemintegratie - op ieder niveau en voor ieder aspect - wordt via vastgestelde en ingeregelde processen geborgd zodat effecten van te nemen beslissingen (inhoudelijk, procesmatig) in een vroeg stadium worden gedetecteerd en geanalyseerd, onder expliciet en transparant meewegen van de belangen van alle deelnemende organisaties en de impact op de Programmadoelen.  
[Afgeleid van ERTMS Kaderstelling, definitie Systeemintegratie]



5. Het systeemintegratiemanagement is zodanig ingericht dat op ieder niveau en over alle systeemintegratie-aspecten expliciet verantwoording wordt afgelegd.  
[Afgeleid van governance, kritieke succesfactoren]
6. De Programmadirectie ERTMS kan na afstemming met de deelnemende organisaties bindende besluiten nemen ten behoeve van de systeemintegratie.  
[Afgeleid van SOK ProRail/NS]
7. Na de realisatie is er sprake van een geïntegreerd systeem dat beheerd moet worden. Naast het eigen beheer van iedere deelnemende organisatie is voorzien dat er een vorm van stelselmanagement en een vorm van ketenbeheer als een continue activiteit noodzakelijk is. Tijdens de Realisatiefase wordt – onder regie van de Programmadirectie - een sectorbreed ERTMS stelselmanagement en ketenbeheer ingericht. In de loop van de uitvoeringsfase, zo snel als mogelijk maar in ieder geval uiterlijk vóór de start van het in gebruik nemen van een ERTMS operatie, worden deze overkoepelende beheerwerkzaamheden door een aangewezen verantwoordelijke partij uitgevoerd binnen de sector.  
[Afgeleid van kritieke succesfactoren, definitie systeemintegratie, governance]
8. De overkoepelende systeemintegratie wordt door de Programmadirectie ingericht en maakt maximaal gebruik van de deskundigen van de deelnemende organisaties.  
[Afgeleid van governance, kritieke succesfactoren]
9. De overkoepelende systeemintegratie moet worden uitgevoerd door mensen met voldoende spoorse kennis en met een mandaat dat boven de marktpartijen en de deelnemende organisaties staat, dicht bij het ERTMS Programmamanagement. Het gaat daarbij niet alleen om kennis, maar ook de juiste samenwerkingscompetenties zijn cruciaal. De Systeem Integrator opereert daarbij risico-gedreven. Samen met de deelnemende partijen wordt in een zo vroeg mogelijk stadium - al vanaf de ontwerpfase – actief gezocht naar (integratie) risico's. Op basis hiervan vindt het integratiewerk plaats: toetsen van de aannames, zoeken van alternatieven, expliciet maken van de integratieaspecten en het kiezen van een oplossingsrichting voor het hanteren van de mogelijke gevolgen van de risico's.  
[Afgeleid van kritieke succesfactoren, marktpartijen, governance]
10. Systeemintegratie heeft ook een internationale dimensie, eveneens vastgelegd in wet- en regelgeving. De systeemwerking moet blijven voldoen aan de Europese specificaties en bovendien aan de eisen die de nationale overheid (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) stelt. Daarbij moet ook worden voldaan aan de geldende procedures die de toezichthouder (ILT) daarvoor stelt. Materieel dat reeds is voorzien van ERTMS volgens een systeemspecificatie die niet compatibel is met de keuze die in Nederland wordt gemaakt voor de verdere nationale uitrol, moet worden opgewaarderd om gebruik te kunnen maken van het Vervoersysteem in Nederland.  
Materieel moet na ombouw tenminste weer dezelfde internationale toelating en

inzetmogelijkheden behouden als voor de ombouw. Het Programma zal zich maximaal inspannen om deze toelating te realiseren. Daarbij is haar invloedssfeer echter beperkt tot de Nederlandse autoriteit: ILT. Het Programma zal in overleg met ILT onderzoeken aan welke eisen voldaan moet worden voor de nationale toelating en zal dit eisenpakket zo helder mogelijk overdragen aan de materieelhouders. Voorzover er voor buitenlandse toelating aanvullende en/of bijzondere eisen worden gesteld, is het aan de materieelhouders om daarover in contact te treden met de betreffende certificerende autoriteiten.

11. De Systeem Integrator heeft een actieve rol in het ontdekken en aan de orde stellen van systeemintegratievraagstukken die zich voordoen als gevolg van ontwikkelingen en de effecten van andere programma's die zich in de sector voordoen.
12. De systeemintegrator integreert de ontwikkelingen vanuit de ERA binnen het Programma ERTMS

NB: Het Programma is zich bewust van de invoering van het vierde tactische spoorwegpakket van de EU. De gevolgen van de implementatie zullen - waar relevant - worden meegenomen in de uitwerking van de onderliggende plannen.

### 3.3 Positionering van systeemintegratie

Het Programma ERTMS kiest ervoor om de beheersing van de systeemintegratie, waar het gaat om de eindverantwoordelijkheid, vanuit Programma te organiseren in plaats van bij de markt te beleggen. De systeemintegratie integreert de ontwikkelingen vanuit de ERA binnen het programma.

Daarnaast gaat het Programma ERTMS voor systeemintegratie in de zin van 'samenbouw' en het uitvoeren van testen op integratieniveau SI-1 en SI-2 optimaal gebruik maken van de ervaring en kennis van marktpartijen.

Systeemintegratiewerkzaamheden gebeurt in een zgn. "brownfield" setting: bestaande systemen en processen worden aangepast op het gebruik van ERTMS. Zij doen dat deels zelfstandig maar maken daarbij in hoge mate gebruik van hun toeleveranciers die veel kennis over hun eigen systeem hebben.

Zo zullen de onboard systemen worden geïntegreerd in het materieel door de ETCS-leveranciers van deze systemen óf worden geïntegreerd door de Materieelleveranciers. Bij de infrastructuur vindt veel integratie- en testwerk plaats door de aannemers, leveranciers en ingenieursbureaus onder aansturing van het implementatiemanagement bij ProRail. De verdeling van deze werkzaamheden zal zoveel mogelijk plaats vinden op de reguliere manier van projecten-uitvoering binnen ProRail.

## 4 Inrichting van systeemintegratiemanagement

In dit hoofdstuk wordt de inrichting van systeemintegratiemanagement in het Programma ERTMS beschreven in de vorm van concrete integratierollen, processen en activiteiten. In ieder van de engineeringfasen is systeemintegratie een vast onderdeel van de activiteiten. Voor de verschillende systeemintegratieniveaus (SI-1 t/m SI-4) worden de verantwoordelijkheden en taken benoemd. De uitvoering van de afspraken wordt op Programmaniveau gemonitord door de overkoepelende systeem integrator. Er zijn verschillende sturingsmechanismen voor systeemintegratie ingericht:

- een kaderstelling op Programmaniveau [ref 9]
- een wijzigingsproces
- configuratiemanagement
- een validatie- & verificatieproces [ref 10]
- een testproces [ref 4].

Bovendien bepaalt het Programma in samenspraak met de deelnemende organisaties de volgorde van de migratiestappen. In de contracten met alle leveranciers [ref 2] wordt apart en expliciet aandacht gegeven aan de inhoud en de verantwoordelijkheid van Systeemintegratie-werkzaamheden. Er wordt met alle deelnemende organisaties afgesproken welke integratietaken zij zelf hebben en welke de verantwoordelijkheden en bevoegdheden de overkoepelende systeem integrator heeft.

### 4.1 De systeemintegratieverantwoordelijkheid is helder verdeeld

Op ieder van de (4) systeemintegratieniveaus wordt de systeemintegratierol belegd

#### **Leveranciers zijn verantwoordelijk voor integratie op SI-4 niveau.**

Het SI-4 niveau wordt via outputspecificaties en aanbesteding in opdracht gegeven bij leveranciers. De leverancier van componenten is ervoor verantwoordelijk dat die componenten op zichzelf goed geïntegreerd zijn. In de contracten [zie par 4.5 en ref 2] wordt deze verantwoordelijkheid vastgelegd.

RASCI-inrichting voor Systeemintegratie:

- (R) Leverancier is verantwoordelijk voor systeemintegratie en rapporteert daarover aan de opdrachtgever zijnde deelnemende organisatie/ asset-owner;
- (A) Opdrachtgever (infrastructuurbeheerder, vervoerder, materieleigenaar) is eindverantwoordelijk;
- (S) Leverancier voert systeemintegratiewerkzaamheden zelfstandig uit, informeert de opdrachtgever daarover en stelt de opdrachtgever in staat om de resultaten te toetsen;
- (C) Overkoepelende systeemintegratie wordt door de opdrachtgever geraadpleegd over de contractafspraken;
- (I) Overkoepelende systeemintegratie wordt geïnformeerd over de systeemintegratie resultaten.

### **Deelnemende organisaties zijn verantwoordelijk voor integratie op SI-3 niveau**

Dit is het niveau waarop een deelnemende organisatie (infrastructuurbeheerder, vervoerder, materieeleigenaar) binnen zijn eigen verantwoordelijkheidsgebied zorgt dat de delen goed geïntegreerd zijn.

RASCI-inrichting voor systeemintegratie:

- (R) Opdrachtgever (deelnemende organisatie/asset-owner) is verantwoordelijk voor systeemintegratie en maakt daarvoor een samenwerkingsafpraak met zijn leveranciers;
- (A) Opdrachtgever (infrastructuurbeheerder, vervoerder, materieeleigenaar) is eindverantwoordelijk;
- (S) Opdrachtgever en leverancier voeren systeemintegratiewerkzaamheden in samenwerking uit. Ze delen kennis en werken ieder vanuit hun eigen expertise aan een geïntegreerde werking op SI-3 niveau.
- (C) Overkoepelende systeemintegratie wordt door de opdrachtgever geraadpleegd over de samenwerkingsafspraken;
- (I) Overkoepelende systeemintegratie wordt door de opdrachtgever geïnformeerd over de systeemintegratie resultaten. De opdrachtgever stelt de overkoepelende systeemintegratie in staat om de systeemintegratie resultaten te toetsen.

### **Trein-Baan integratie (SI-2) vindt plaats door de Infrastructuurbeheerder en de Materieeleigenaren onder eindverantwoordelijkheid van het Programma**

Dit niveau richt zich specifiek op de integratie tussen de deelsystemen trein en baan. Het is een typisch voorbeeld van een samenwerking met gedeelde verantwoordelijkheid tussen verschillende deelnemende organisaties (in dit geval de infrastructuurbeheerder en materieeleigenaren). De overkoepelende systeem integrator is eindverantwoordelijk (A) voor de systeemintegratie. Deelnemende organisaties zijn verantwoordelijk (R) voor de uitvoering van systeemintegratie en spreken met hun leveranciers af welke bijdrage deze leveren aan de systeemintegratiewerkzaamheden.

De overkoepelende systeem integrator van het Programma ERTMS geeft invulling aan zijn verantwoordelijkheid door eisen te stellen aan plannen, plannen vast te stellen, te monitoren en te toetsen, aan te spreken en issues op te lossen.

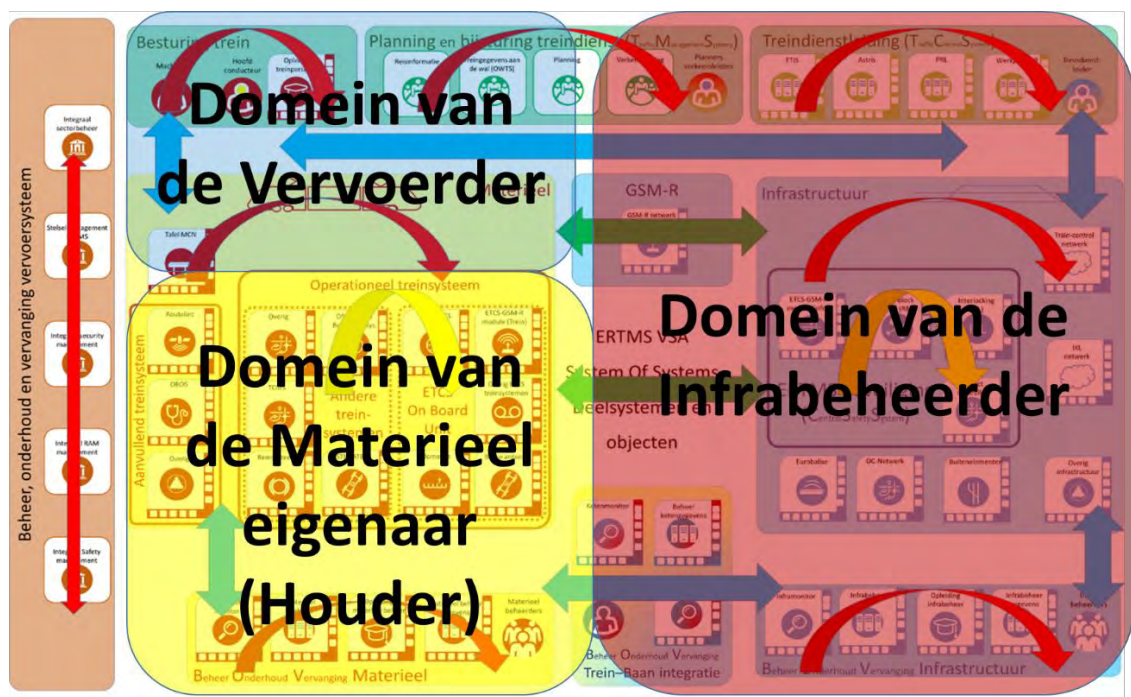
Het ERTMS Programmamanagement dient als escalatieniveau voor niet-overbrugbare inzichten tussen de overkoepelende systeem integrator en de deelnemende organisaties.

RASCI-inrichting voor systeemintegratie:

- (R) Deelnemende organisaties(i.c. infrastructuurbeheerder en materieeleigenaren) zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor systeemintegratie op SI-2 niveau en maken daarvoor onderlinge samenwerkingsafspraken;
- (A) Overkoepelende systeemintegratie is namens de eigenaar van het Vervoersysteem eindverantwoordelijk en houdt toezicht op de uitvoering van de systeemintegratie. De overkoepelende systeemintegratie beslist over de inhoudelijke validiteit van de systeemintegratieresultaten.
- (S) Deelnemende organisatie en leveranciers voeren systeemintegratiewerkzaamheden in samenwerking uit. Ze delen kennis en werken

ieder vanuit hun eigen expertise aan een geïntegreerde werking op SI-2 niveau. Overkoepelende systeemintegratie dient als escalatieniveau voor vraagstukken waar in onderling overleg geen oplossing wordt gevonden. Overkoepelende systeemintegratie kan aanwijzingen geven op het gebied van maatregelen voor systeemintegratie.

- (C) Overkoepelende systeemintegratie wordt door de opdrachtgever geraadpleegd over de samenwerkingsafspraken;
- (I) Overkoepelende systeemintegratie wordt door de deelnemende organisatie geïnformeerd over de systeemintegratie resultaten. De deelnemende organisatie stelt de overkoepelende systeemintegratie in staat om de systeemintegratie resultaten te toetsten.



Figuur 4: systeemintegratiedomeinen

**Het Programma ERTMS is eindverantwoordelijke voor Systeemintegratie op SI-1 niveau; het Vervoersysteem als geheel.**

Dit niveau beschrijft de algehele integratie en het beheer tussen de 10 VSA deelsystemen [ref 1] op het niveau van Mens, Proces, Baan-, Trein- en GSM-R techniek.

Op dit niveau gaat het om de werking van het Vervoersysteem als geheel inclusief de logistieke aspecten zoals planning, operationele inzet en bijsturing.

Systeemintegratie op dit niveau heeft dezelfde karakteristieken als op niveau-2 en wordt op dezelfde manier ingericht. Het is echter meer omvattend en raakt *alle* deelnemende organisaties: infrastructuurbeheerder, vervoerders en materieeleigenaren. Op dit niveau wordt integratie op Vervoersysteemniveau beschouwd en gaat het om de performance van ERTMS in de keten, de KPI's en daar waar van toepassing de concessie-

afspraken. De overkoepelende systeem integrator toetst op het bereiken van de Programmadoelen (Capaciteit, Veiligheid, Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid en Snelheid [Ref 9]).

## 4.2 **Systeemintegratie volgt het verloop van de migratiestappen**

Het Programma ERTMS heeft in overleg met de deelnemende partijen migratiestappen gedefinieerd [ref 5]. Deze stappen zijn zodanig gekozen dat de risico's (operationele risico's en programmarisico's) zo goed mogelijk worden gemitigeerd (voorkomen van optreden dan wel om het effect van het optreden van een risico zo klein mogelijk te laten zijn).

Tegelijkertijd zijn deze migratiestappen de rode draad waarlangs de integratie van de ERTMS veranderingen in het Vervoersysteem plaatsvindt.

De eerste twee voorbereidende stappen (*1: Ketenbeheer is gereed voor operatie, 2: Logistieke keten is gereed voor operatie*) waarborgen dat zowel vanuit beheersperspectief als vanuit de logistieke perspectief het Vervoersproces het aspect ERTMS geïntegreerd wordt beheerst.

De stappen die gericht zijn op de ombouw van het materieel (*3: Naar ERTMS omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB en 4: Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet*) worden gefaseerd uitgevoerd en wel zo vroeg mogelijk in de tijd. Hiermee wordt bereikt dat de geïntegreerde werking van materieel, na ombouw, meteen wordt aangetoond op de ATB-baanvakken. Het materieel wordt in beheer genomen en het personeel (rijden, logistiek, ombouw) kan omgaan met onttrekking voor ombouw, het ombouwen en de instroom en inzet van omgebouwd materieel. Zodra de geharmoniseerde baanvakken beschikbaar komen kan ook de geïntegreerde werking van het materieel op ERTMS baanvakken worden aangetoond. In het bijzonder is er aandacht voor desysteemintegratie van het materieel dat ook in het buitenland rijdt (*7: Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie buitenland*). Systeemintegratie vraagt hier óók internationale afstemming.

De stappen die gericht zijn op de harmonisatie van de baanvakken ( Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak *5: Hanzelijn en 6: Amsterdam – Utrecht*) zodat het rijdend personeel ervaring kan opdoen met het rijden onder ERTMS. Opgeleid personeel gaat met omgebouwd materieel rijden op ERTMS level 2, baseline 3 baanvakken (dual signalling) zodat zij bekwaam worden in het rijden met ERTMS. Bovendien kunnen de processen t.a.v. logistiek, bijsturing en procesleiding onder ERTMS worden geïntegreerd. Systeemintegratie omvat nu het gehele vervoersproces inclusief monitoring en onderhoud van alle aspecten van ERTMS.

De laatste migratiestappen (*8: Start commerciële operatie op Hanzelijn / Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3, 9: Start commerciële operatie op Kijfhoek – Belgische grens met Level 2 Only en 10: Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 Only*) leiden tot de ultieme systeemintegratie: vervoerders gaan rijden onder ERTMS level 2, baseline 3. Alle processen, werkwijzen en systemen werken op level 2, baseline 3 niveau als één geïntegreerd systeem samen.

### 4.3 Het proces van systeemintegratie wordt in overleg uitgevoerd

Het Programma ERTMS is, namens de eigenaar van het Vervoersysteem, eindverantwoordelijk voor de integrale werking van het Vervoersysteem, voorzover het de aanpassingen als gevolg van de invoering van ERTMS betreft. Het programma richt hiervoor de rol in van overkoepelende systeem integrator”.

Op ieder systeemintegratieniveau moet een goed geïntegreerde werking van het (deel)systeem worden bereikt. Er moet worden voldaan aan de functionele en niet-functionele eisen en aan de externe interface eisen. De (deel)systemen mogen geen ongewenst (mogelijk niet gespecificeerd) gedrag vertonen.

De Systeem Integrator staat daarbij voor het dilemma tussen alles achteraf te beschouwen ofwel alles vooraf in detail te willen onderzoeken. Beide uitersten zijn onbevredigend en ineffectief.

De Systeem Integrator opereert risico-gedreven. Samen met de deelnemende organisaties wordt in een zo vroeg mogelijk stadium - al vanaf de ontwerpfase - gezocht naar (integratie) risico's. Op basis hiervan vindt het integratiewerk plaats: toetsen van de aannames, zoeken van alternatieven, expliciet maken van de integratieaspecten en het kiezen van een oplossingsrichting voor het hanteren van de mogelijke gevolgen van de risico's. Dit gebeurt in samenwerking tussen de deskundigen in de projecten van de deelnemende organisatie en de Systeem Integrator die daarvoor een – beperkte – staf van generalisten heeft.

Er wordt een systeemintegratietafel ingericht als plaats van overleg en (keten)risicobeheersing. De kerntaak van de systeemintegratietafel is het besturen van de systeemintegratie met als referentie: de kaderstelling ERTMS, het integrale systeemontwerp.

De systeemintegratietafel bestaat uit gemandateerde vertegenwoordigers van de uitvoerende organisaties en wordt voorgezeten door de Systeemintegrator van het Programma ERTMS.

De onderwerpen die door de systeemintegratietafel worden behandeld zijn inhoudelijk van aard en betreffen de uitgewerkte eisen van alle aspecten van de werking van ERTMS voor wat betreft de functionaliteit in relatie tot de gebruiksmogelijkheden, alsmede de eisen die afgeleid zijn van de Programmadoelstelling. De toedeling van de eisen naar de verschillende contracten ofprojecten worden door de Systeem Integrator vastgesteld en gedeeld via de Systeemintegratietafel. De inhoudelijke focus van de Systeem Integrator is daarbij gericht op de onderlinge relaties tussen de verschillende deelsystemen: de ketens in het Vervoersysteem.

De deelnemende organisaties tonen aan, bijvoorbeeld door audits, of zij daadwerkelijk voldoen aan de kaderstelling ERTMS en de uitwerking daarvan en of deelnemende organisaties voldoen aan de TSI-eisen. Dit omvat ook een toets op de toegepaste en overeengekomen configuratie van componenten. De Systeem Integrator voert daarbij actief issuemanagement uit en monitort de overeenkomstige acties die de deelnemende organisaties moeten uitvoeren om de issues op te lossen.



## 4.4 Overige systeemintegratie aspecten

Er is een aantal processen ondersteunend aan systeemintegratie. Dit betreft Verificatie en Validatie (V&V) van de ontwerpproducten, Change Management en Configuratiemanagement van de toe te voegen componenten en test en simulatie van de gerealiseerde projectresultaten.

De deelnemende organisaties zijn zélf verantwoordelijk voor het uitvoeren van deze activiteiten en richten daar hun eigen processen in of gebruiken de daarvoor bestaande processen. Aanvullend zal dit in samenwerking met de Systeem integrator ook op SI-1 en SI-2 niveau moeten plaatsvinden. Dit gebeurt met het volgende oogmerk:

**V&V op SI-1 en SI-2 niveau** is bedoeld om zekerheid te krijgen ten aanzien van het voldoen aan de gestelde programmadoelen en de gehonoreerde stakeholderwensen, volgens vooraf gestelde kaders en binnen de kaders van Wet- en Regelgeving. Bovendien wordt hiermee bereikt dat verantwoording kan worden afgelegd over de vooraf met opdrachtgevers, regelgevers en de maatschappij overeengekomen werkwijze, toetscriteria en vorm van bewijs ten aanzien van verificatie en validatie. Deze V&V activiteiten in zijn algemeenheid ook onderdeel van een projectopdracht vanuit de Programmadirectie. Daarbij optredende issues moeten effectief gemanaged worden, indien nodig via de systeemintegratie.

**Change Management en Configuratiemanagement** vindt op het niveau van de deelnemende organisaties plaats. Daarbij wordt op Programmaniveau Change Management en Configuratiemanagement ingericht voorzover het de onderlinge relaties tussen de deelsystemen betreft. Dit om de impact van wijzigingen op een Vervoersysteemniveau te minimaliseren en beheerst door te voeren. De invulling hiervan, de mate van detaillering en de te hanteren werkwijze en te gebruiken hulpmiddelen gebeurt in nauwe afstemming met de deelnemende organisaties.

De kern van de Integrale Teststrategie [ref 4] richt zich (maar niet uitsluitend) op SI-1 en SI-2 niveau. Naast de technische aanpassingen zullen juist de eindgebruikers en beheerders in staat moeten zijn goed om te gaan met de gewijzigde processen en procedures die dit nieuwe beveiligingssysteem met zich mee brengt. Ook zal worden getoetst hoe gebruikers omgaan met uitzonderingssituaties of onvoorziene omstandigheden.

De Integrale Teststrategie bestaat in hoofdlijnen uit de volgende vijf stappen:

- Leverancierstests;
- Integratietests in het TBI-LAB;
- In Situ testen/Prototype/Buiten testen;
- Exploitatieve Eindtest;
- Exploitatie met "Verhoogde dijkbewaking"

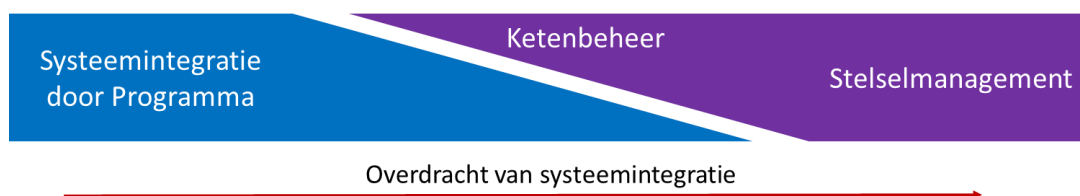
In ieder van de migratiestappen en voor delen daarvan wordt deze testaanpak in samenwerking met de deelnemende organisaties ingevuld en uitgevoerd [ref 4].



## 4.5 Overgang naar beheer

Systeemintegratie is een taak die gedurende de Voorbereidings- en Realisatiefase voor de ERTMS aspecten actief wordt uitgevoerd door het Programma en de deelnemende organisaties. Daarmee wordt geborgd dat het totale Vervoersysteem optimaal blijft presteren. Het is echter niet een eenmalige activiteit maar deze zal gedurende de gehele levenscyclus van het Vervoersysteem uitgevoerd moeten blijven. Om die reden gaat de systeemintegratierol over naar de (nog in te richten) rol van stelselmanager en voor zover er operationele aspecten aan vast zitten, aan de ketenbeheerder. Deze rollen worden onder regie van het Programma ingericht.

Deze overgang dient plaats te vinden, uiterlijk vóór het moment dat het eerste L2B3 baanvak in dienst wordt genomen. Het Programma draagt ervoor zorg dat de overgang een beheerst proces is en volgens vooraf overeengekomen criteria plaatsvindt. De overdracht gebeurt geleidelijk en kent een periode van nazorg.



**Figuur 5:** overgang naar beheer

Bij de overgang hoort onder andere:

- Het overdragen van de opgebouwde systeemintegratiekennis aan de beheerorganisaties van de deelnemende organisaties (infrastructuurbeheerder, materieeleigenaren, vervoerders en natuurlijk de stelselmanager en de ketenbeheerder);
- Overdragen van opgebouwde kennis, inclusief de documentatie.

## 4.6 Aanbesteding en contractmanagement

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een aantal principes en maatregelen die in de ACS [Ref 2] zijn beschreven die relevant zijn voor de systeemintegratie.

Omdat de contracten een onderlinge samenhang hebben en integratie-issues daarom vaak een relatie hebben met meerdere contractanten zal de wijze waarop de afstemming tussen de contractanten en de opdrachtgevers wordt ingericht een belangrijke succesfactor van het Programma zijn. Hiervoor is een zogenaamde “Integratieovereenkomst” om deze afstemming tussen de opdrachtgevers, de overkoepelende Systeem Integrator en contractpartijen vorm te geven.

### *Gedeelde KPI's*

Een integratieovereenkomst borgt het nakomen van verantwoordelijkheden. In deze overeenkomsten worden daarom gedeelde prestatieafspraken (KPI's) opgenomen. Deze KPI's richten zich allereerst op het einddoel van het Programma. Het gaat om KPI's die voor alle partijen dezelfde motivatie vormen om perverse prikkels tegen te gaan. De KPI's zijn bedoeld om de risico's op gebrekkige afstemming tussen alle opdrachtnemers en opdrachtgevers voor materieel en infrastructuur te verkleinen.

De focus van de integratieovereenkomst ligt op de gezamenlijke prestaties op het niveau van SI-1 en SI-2. De gedeelde KPI's zijn in de basis gericht op het functioneren van de verschillende ketens die daarin worden onderkend.

#### *Inhoud integratieovereenkomst*

In de integratieovereenkomsten wordt vastgelegd hoe de partijen onderling samenwerken, onder andere op het gebied van de systeemintegratie. In deze overeenkomsten wordt geregeld welke informatie op tafel komt en hoe daar mee omgegaan wordt. Onderstaande aspecten en verplichtingen worden opgenomen in de overeenkomst. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen verplichtingen van opdrachtnemer(s) en opdrachtgevers, maar uiteindelijk zullen partijen gezamenlijk verantwoordelijk worden gesteld:

- Afspraken over mandaten en bevoegdheden om besluiten te kunnen implementeren;
- Het operationaliseren van het issuemanagement, met mandaat om beslissingen te nemen op overkoepelend niveau, door de opdrachtgever (programma);
- Algehele coördinatie op het gebied van integratie, planning en testen;
- Inbreng van kennis en vaardigheden vanuit de expertise van de opdrachtnemers;
- Adviseren ten aanzien van indienststellingen (go/no go) aan de opdrachtgever;
- Het oplossen van escalaties op het gebied van systeemintegratie conform een geformaliseerd escalatieproces door alle partijen;
- Het delen van informatie ten behoeve van het borgen van het configuratiemanagement op Programmaniveau;
- Doorvertalen naar de verschillende partijen van wijzigingen tijdens de realisatie;
- Het analyseren en monitoren en bijsturen van de prestaties (o.a. RAM) over het ketensysteem en het bijsturen waar nodig door de opdrachtgever;
- De overdracht van de systeemintegratiekennis richting de beheer- en exploitatieorganisatie (vóór decharge).

Een belangrijk aandachtspunt is dat de integratieovereenkomst moet aansluiten op de (nog op te stellen) overeenkomsten voor infrastructuur en materieel. Dit houdt in dat deze overeenkomsten ook verplichtingen over (integratie-)issuemanagement, interfacemanagement, integratie en samenwerking moeten bevatten. De integratieovereenkomst wordt getekend door de opdrachtnemer bij gunning van de desbetreffende overeenkomst. Omdat de systeemintegratie zo belangrijk is moet het Programma ERTMS voldoende mandaat hebben om bijvoorbeeld goede integratieovereenkomsten en specificaties af te dwingen.

## Bijlage: Referenties

Document	Titel	Datum / Versie
Ref. 1	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)	6.0
Ref. 2	Aanbestedings- en ContracteringStrategie (ACS)	6.0
Ref. 3	Uitrolscope en -volgorde	1.0
Ref. 4	Integrale Teststrategie	6.0
Ref. 5	Migratiestrategie	6.0
Ref. 6	Lessons learned Noord-Zuid lijn Amsterdam	
Ref. 7	Evaluatie pilot Amsterdam Utrecht	
Ref. 8	Verslag ERTMS Marktconsultatie systeemintegratie	
Ref. 9	ERTMS Kaderstelling (bestaande uit: Scope, Programma van eisen, Kaders, VSA en Integraal Systeemontwerp)	
Ref 10.	Verificatie en Validatie managementplan	6.0
Ref. 11	Samenwerkingsovereenkomst	
Ref. 12	Programmaplan Realisatiefase	
Ref. 13	Besluit-20 "Systeemintegratie binnen programma"	

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### V1.1 Integraal Veiligheidsplan

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 **Integraal Veiligheidsplan**
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.



rapport

## **Integraal Veiligheidsplan**

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160087-1850182397-812

## Managementsamenvatting

Verder verhogen van veiligheid op het spoor is een van de redenen voor de invoering van ERTMS in Nederland. Om deze verhoging in veiligheidsniveau te optimaliseren, is samenwerking op vervoersysteemniveau essentieel. Hiertoe zal het Programma ERTMS veiligheidsmanagement op integraal niveau borgen.

### **Doel en scope Integraal Veiligheidsplan**

Integraal veiligheidsmanagement of integraal safetymanagement biedt een platform en faciliteert samenwerking, om de veiligheid van het vervoersysteem op integraal niveau<sup>1</sup> te borgen. Dit Integraal Veiligheidsplan (IVP) biedt verdieping en invulling van het Veiligheidskader op Programmaniveau. Hierin worden de veiligheidsmanagementprocessen beschreven die noodzakelijk zijn om de veiligheidsdoelen van het programma te kunnen realiseren en het resultaat te kunnen onderbouwen.

Het resultaat van dit proces zal zijn dat er zowel vastgesteld is dat de veiligheidsactiviteiten uitgevoerd zijn, als dat er wordt aangetoond dat de veiligheid na het aanpassen van het vervoersysteem voldoende gewaarborgd is.

### **Veiligheidsdoelen en beoordeling**

Iedere verandering aan een bestaand vervoersysteem heeft een potentiële impact op het veiligheidsniveau. De verandering kan bestaande veiligheidsrisico's verkleinen of vergroten en nieuwe veiligheidsrisico's introduceren. De wijzigingen die het Programma ERTMS in het vervoersysteem laat aanbrengen, hebben mogelijk significante gevolgen voor de verschillende risicodragers. Om vast te stellen of risico's gedurende en aan het einde van het programma acceptabel zijn, gebruikt de Programma-organisatie twee criteria voor risicobeoordeling:

- Stand-still: als minimale eis voor iedere migratiestop; en
- ALARP: bij het indienststellen van een baanvak.

### **Verantwoordelijkheden**

Het uitgangspunt voor het in te richten veiligheidsproces is dat ProRail, NS en de andere vervoerders zelf verantwoordelijk zijn voor het borgen van de veiligheid binnen hun eigen scope. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is verantwoordelijk voor de integrale veiligheid van het vervoersysteem, gedelegeerd aan het Programma ERTMS.

<sup>1</sup> Integraal niveau: SI-1, het niveau van het gehele vervoersysteem.

### **Integraal veiligheidsmanagement**

Het uitgangspunt is dat een veiligheidsproces ingericht wordt dat passend is voor zowel de Programma-organisatie als voor de aanleverende (deel)projecten en betrokken organisaties. Het proces dat wordt doorlopen bevat de volgende stappen: organiseren, analyseren, documenteren, beoordelen en goedkeuren. De CSM-REA [ref. 13] en EN50126 [ref. 7] vormen het uitgangspunt voor dit proces.

### **Safety Board**

Het Programma zal een Safety Board inrichten. Dit gremium heeft tot doel te bewaken dat de integrale veiligheid van het vervoersysteem geborgd is gedurende fases 2 t/m 12 van het systeemlevenscyclus, volgens EN50126 [ref. 7]. Het zal aandacht hebben voor de belangen van de verschillende deelnemers.

### **Safety cases**

Daar waar de Programma-organisatie of een deelnemer een significante wijziging in het vervoersysteem introduceert, zal de veiligheid van de wijziging worden aangetoond in een safety case. Safety cases op Programmaniveau worden voorafgaande aan hun goedkeuring in de Safety Board besproken.

### **Nationale veiligheidsautoriteiten**

De Inspectie voor Leefomgeving en Transport (ILT), zal bij het Programma ERTMS betrokken worden, zodat ILT zich een oordeel kan vormen over de borging van de integrale veiligheid van het vervoersysteem ten behoeve van het afgeven van de vergunningen voor indienststelling van omgebouwd materieel en de vergunningen voor indienststelling van de omgebouwde baanvakken.

Gelet op het feit dat ERTMS ook op grensbaanvakken toegepast wordt, zal afstemming met de veiligheidsautoriteiten in buurlanden mogelijk noodzakelijk zijn. Het gaat hier om DVIS in België en EBA in Duitsland. Met het aannemen van het 4e spoorwegpakket zal ook de European Union Agency for Railways een belangrijke rol gaan spelen in de toelating van materieel en infrastructuur. Het Programma zal ILT verzoeken een wezenlijke rol te spelen in de afstemming van de veiligheidsgoedkeuring met deze autoriteiten.



## Inhoudsopgave

<b>MANAGEMENTSAMENVATTING .....</b>	<b>2</b>
<b>LEESWIJZER.....</b>	<b>5</b>
<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>6</b>
1.1 HET PROGRAMMA ERTMS.....	6
1.2 INTEGRAAL VEILIGHEIDSMANAGEMENT .....	6
1.3 DOEL VAN HET INTEGRAAL VEILIGHEIDSPAN (IVP).....	6
1.4 SCOPE VAN HET INTEGRAAL VEILIGHEIDSPAN .....	7
1.5 POSITIE VAN HET INTEGRAAL VEILIGHEIDSPAN .....	8
<b>2 SYSTEEMBESCHRIJVING .....</b>	<b>10</b>
<b>3 STANDAARDEN, REGELGEVING EN RICHTLIJNEN .....</b>	<b>12</b>
<b>4 VERANTWOORDELIJKHEDEN EN VEILIGHEIDSBEOORDELING .....</b>	<b>14</b>
4.1 STRATEGIE: KWANTITATIEVE EN KWALITATIEVE RISICOBEOORDELING.....	14
4.2 VEILIGHEIDSDOELEN EN BEOORDELING.....	14
4.3 VERANTWOORDELIJKHEDEN .....	16
4.4 ISSUEMANAGEMENT .....	17
<b>5 INTEGRAAL VEILIGHEIDSMANAGEMENT .....</b>	<b>18</b>
5.1 INLEIDING .....	18
5.2 ORGANISEREN .....	18
5.2.1 <i>Safety Board</i> .....	20
5.2.2 <i>Veiligheidsproces</i> .....	20
5.3 ANALYSEREN .....	21
5.3.1 <i>Veiligheidsanalyses</i> .....	21
5.3.2 <i>Hazard management</i> .....	21
5.4 DOCUMENTEREN.....	22
5.4.1 <i>Veiligheidsproducten</i> .....	22
5.4.2 <i>Kwaliteitsmanagement</i> .....	23
5.5 BEOORDELEN .....	23
5.5.1 <i>CSM-REA</i> .....	23
5.5.2 <i>Interoperabiliteit</i> .....	23
5.5.3 <i>Auditeren</i> .....	24
5.6 GOEDKEUREN .....	24
5.6.1 <i>Interne goedkeuring</i> .....	24
5.6.2 <i>Nationale veiligheidsautoriteiten</i> .....	24
<b>REFERENTIES.....</b>	<b>25</b>
<b>TRACEABILITY MATRIX.....</b>	<b>27</b>
<b>BIJLAGE 1: HET V-MODEL .....</b>	<b>28</b>
<b>BIJLAGE 2: CHARTER SAFETY BOARD.....</b>	<b>29</b>
<b>BIJLAGE 3: RSCI-TABEL .....</b>	<b>32</b>
<b>BIJLAGE 4: RISICO CLASSIFICATIE MATRIX.....</b>	<b>34</b>
<b>BIJLAGE 5: SAFETY MANAGEMENT PLANNING.....</b>	<b>39</b>

## Leeswijzer

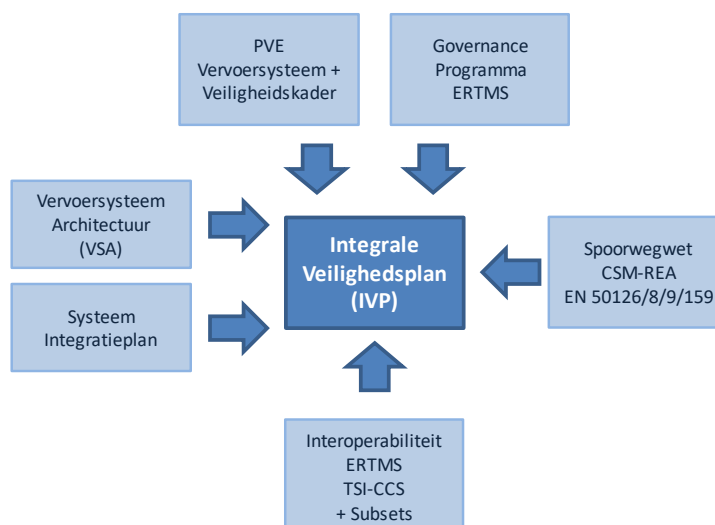
Dit Integraal Veiligheidsplan is geschreven voor het Programma ERTMS. Het geeft invulling aan de veiligheidsactiviteiten die het Programma samen met de deelnemers initieert en uitvoert. Hiermee wordt de veiligheid van het vervoersysteem gedurende iedere stap van de invoering van ERTMS geborgd.

Dit plan kan zelfstandig worden gelezen. Voor alle duidelijkheid wordt hieronder beschreven waar dit plan van uit gaat, wat betreft kennis van de gebruiker van het plan. Het plan gaat ervan uit dat de lezer reeds (enig) inzicht heeft in de wijze van inrichting en de activiteiten van het programma ERTMS. Het Programma van Eisen Vervoersysteem [ref. 21], Veiligheidskader [ref. 22] en de governance-structuur van de Programma-organisatie [ref. 25] zijn een gegeven.

Er wordt vanuit gegaan dat de lezer kennis heeft van de principes van veiligheidsmanagement, zoals toegepast in een spoorse omgeving. De Spoorwegwet [ref. 3], Interoperabiliteitsrichtlijn [ref. 6], TSI-CCS [ref.10] (en andere TSI's), de CSM-REA [ref. 7] en de 'CENELEC standaarden' EN50126 / 8 / 9 en EN50159 [ref. 13, 14, 15, 16] worden verondersteld bekend te zijn. Zij vormen de voornaamste input voor het in te richten veiligheidsproces.

Ook de werking van ERTMS en de relatie met de interoperabiliteitsrichtlijn, de technische specificatie voor interoperabiliteit (TSI) en bijbehorende subsets, wordt verondersteld bekend te zijn.

Om inzichtelijk te maken hoe ERTMS wordt geïntegreerd in de Nederlandse situatie, is de Vervoersysteem Architectuur (VSA) [ref. 20] opgesteld. Hierin zijn de relaties (voornamelijk) tussen technische (sub)systemen vastgelegd. Daarnaast is een systeemintegratieplan opgesteld, om het integratieproces van de systemen te verduidelijken. Ook deze plannen worden verondersteld bekend te zijn.



Figuur 1 Uitgangspunten voor het IVP

# 1 Inleiding

## 1.1 Het Programma ERTMS

Nederland heeft momenteel een spoorvervoersysteem op basis van seinstelstel NS '54 en treinbeïnvloedingsstelsel ATB-EG. De Minister van Infrastructuur en Waterstaat heeft met de voorkeursbeslissing gekozen voor de invoering van ERTMS met beproefde technologie van Level 2 only [Ref. 1]. De invoering van ERTMS moderniseert het spoorbeveiligingssysteem en kan naast veiligheid en interoperabiliteit (de vereenvoudiging van grensoverschrijdend spoorvervoer) ook potentiële voordelen bieden op het gebied van capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid, aldus de Minister.

Het Programma ERTMS is een samenwerkingsverband van ProRail, NS en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Het heeft tot taak de invoering van ERTMS Level 2 in Nederland te realiseren zoals verwoord in de Uitrolscope en -volgorde [ref. 19], voor zover het toegewezen budget dat mogelijk maakt.

Het is de bedoeling dat ERTMS uiteindelijk ingebouwd is in het bestaande materieel en voor die periode nieuw aan te schaffen materieel. Dit materieel rijdt op de delen van het Nederlandse spoor, waar ERTMS vooralsnog wordt toegepast. Deze treinen kunnen ook blijven rijden op het deel van het spoor dat nog geen ERTMS heeft. In de ombouwperiode wordt ERTMS op het spoor in grote delen van de brede Randstad [Ref. 1] ingevoerd.

## 1.2 Integraal veiligheidsmanagement

Tot het takenpakket van het Programma ERTMS behoren het ombouwen van een aantal bestaande baanvakken, het ombouwen van materieel, het aanpassen van ICT-systemen en het her-opleiden van bedienend personeel en onderhoudspersoneel. Het Programma stelt de deelnemers in staat dit alles in samenhang en integraal te realiseren. Integraal veiligheidsmanagement of integraal safetymanagement binnen de Programma-organisatie biedt een platform en faciliteert samenwerking, om de veiligheid van het vervoersysteem op integraal niveau<sup>2</sup> te borgen.

## 1.3 Doel van het Integraal Veiligheidsplan (IVP)

Dit Integraal Veiligheidsplan (IVP) biedt verdieping en invulling van het Veiligheidskader [ref. 22] op Programmaniveau. Hiermee worden de veiligheidsmanagementprocessen beschreven die noodzakelijk zijn om de veiligheidsdoelen van het programma te kunnen realiseren en het resultaat te kunnen onderbouwen.

<sup>2</sup> Integraal niveau: SI-1, het niveau van het gehele vervoersysteem.

In elke fase van het programma dient de veiligheid van het vervoersysteem gewaarborgd te zijn. Hiermee wordt bijvoorbeeld ook bedoeld dat men, na het migreren van het materieel, veilig op ATB-EG-baanvakken kan blijven rijden en tevens dat opgeleid personeel kan omgaan met de procedures voor het gebruik en het beheer van ATB-EG en ERTMS.

Het plan is opgesteld vanuit de gedachte dat Inframanager en vervoerders een eigen wettelijke verantwoordelijkheid bezitten voor het beheersen van risico's veroorzaakt door (wijzigingen van) de eigen deelsystemen. Hun veiligheidsmanagementsystemen vormen het uitgangspunt en worden als gevolg van de invoering van ERTMS zo nodig aangepast of aangevuld. Veiligheidsmanagement binnen de Programma-organisatie legt de interacties tussen de deelnemers op dit gebied expliciet en aantoonbaar vast, met respect voor de individuele belangen.

De veiligheid van een significante wijziging in het vervoersysteem wordt geborgd door niet uitsluitend de handelingen van de individuele organisaties te beoordelen en de veiligheid van het geheel niet als een optelsom van de individuele onderdelen te beschouwen. Daardoor is er vanaf het begin een overkoepelend veiligheidsproces nodig, waarmee de samenhang tussen de individuele delen afgestemd en de veiligheid van het vervoersysteem als geheel geborgd wordt.

Het resultaat van dit proces zal zijn dat er zowel vastgesteld is dat de veiligheidsactiviteiten uitgevoerd zijn, als dat er wordt aangetoond dat de veiligheid na het aanpassen van het vervoersysteem voldoende gewaarborgd is.

De resultaten van het te volgen veiligheidsproces moeten ook de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) voldoende basis bieden voor het verlenen van de noodzakelijke vergunningen en het toezicht.

## 1.4 Scope van het Integraal Veiligheidsplan

De scope van dit Integraal Veiligheidsplan is: alle aanpassingen aan het vervoersysteem ten gevolge van het programma ERTMS. De scope wordt beschreven ten aanzien van vervoersysteem, partijen, veiligheidsproces en levenscyclus. Onder de term 'vervoersysteem' verstaan we hier het samenhangend geheel van spoorweginfrastructuur, spoorwegvoertuigen en de daarvoor verantwoordelijke organisaties zoals vastgelegd in de Spoorwegwet, alsmede menselijke actoren, systemen, software, processen en procedures die daarbij een rol vervullen. Dit is breder dan alleen de baanvakken waarop ERTMS geïnstalleerd wordt; de veiligheid op de aangrenzende ATB-EG-baanvakken kan beïnvloed worden door bijvoorbeeld de impact van de invoering van ERTMS op het takenpakket van machinisten en treindienstleiders.

Het IVP heeft betrekking op de hele levenscyclus: kaderstelling, ontwerp, realisatie, inrichting van het beheer en uitvoering van het beheer. In principe betreft het de fasen 2 t/m 12 uit EN50126 [ref. 13].

Het IVP heeft betrekking op de veiligheid van het integrale vervoersysteem, dat wil zeggen op het vervoersysteem als één werkend geheel (systeemveiligheid). Het vervoersysteem bestaat uit de deelsystemen infrastructuur, materieel en operatie, zoals afgebeeld in de brede scope van de vervoersysteemarchitectuur (VSA) [Ref. 20]. Tot de scope van het IVP behoort de spoorwegveiligheid, inclusief tunnelveiligheid. Security, in het bijzonder cyber-security, heeft grote invloed op de spoorwegveiligheid. Het Programma ERTMS belegt de verantwoordelijkheid voor security buiten het verantwoordelijkheidsgebied van het IVP. Uiteraard vindt overleg over dit onderwerp plaats om te borgen dat de gemaakte keuzen in het kader van security het gewenste spoorwegveiligheidsniveau dienen en dat keuzen op gebied van spoorwegveiligheid passend zijn binnen de kaders van Security.

Tot de scope van het IVP behoren niet: Arboveiligheid van de ombouwwerkzaamheden en sociale veiligheid; deze vormen van veiligheid zijn elders geregeld. Tot de scope van het IVP behoort niet: externe veiligheid. De externe veiligheid van de aan te passen tracés valt onder de werkingssfeer van het Basisnet Spoor [ref. 8]. De beoogde aanpassingen op het spoor zullen, voor zover bekend, niet tot aanpassingen van de ligging van het spoor leiden. Indien wijzigingen vanuit het Programma ERTMS tot nieuwe tracébesluiten leiden, zal externe veiligheid in dit kader worden onderzocht en geborgd. Externe veiligheid ligt derhalve buiten de scope van veiligheidsmanagement van de Programma-organisatie.

Wijzigingen in infrastructuur, materieel of organisatie die buiten de scope van het Programma ERTMS vallen worden geacht te voldoen aan de proceseisen in de veiligheidsmanagementsystemen van de desbetreffende uitvoerende organisaties.

## 1.5 **Positie van het Integraal Veiligheidsplan**

Het Integraal Veiligheidsplan is een onderdeel van het geheel van veiligheidsmanagement binnen het programma ERTMS. Dit is weergegeven in de VIO voor zover het eisen, kaders en plannen betreft.

### **Programma van Eisen**

In de hiërarchie van VIO staat het Programma van Eisen [ref. 21] van de Programma-organisatie bovenaan. Dit bevat een veiligheidsparagraaf. Daarin zijn de veiligheidsdoelen specifiek voor het programma geformuleerd.

### **Veiligheidskader**

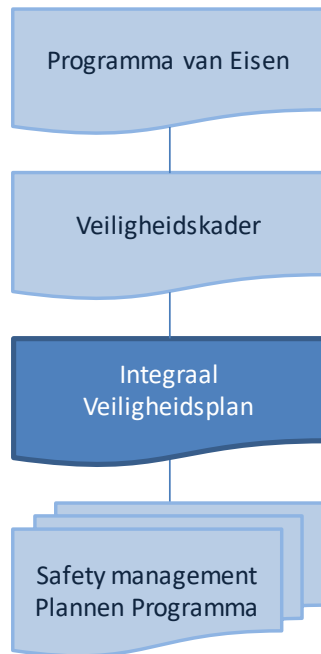
Het Veiligheidskader [ref. 22] van het programma bevat de principes waaraan de bij het programma betrokken partijen zich te houden hebben. Deze principes hebben een meer generiek karakter.

### **Integraal Veiligheidsplan**

Het Integraal Veiligheidsplan is vooral een procesmatig document, waarin beschreven wordt op welke manier de Programma-organisatie het voldoen aan het Plan van Eisen en het Veiligheidskader gaat realiseren. Het IVP dient voor het op één lijn krijgen en houden van alle betrokken partijen.

### **Safety Management Plannen**

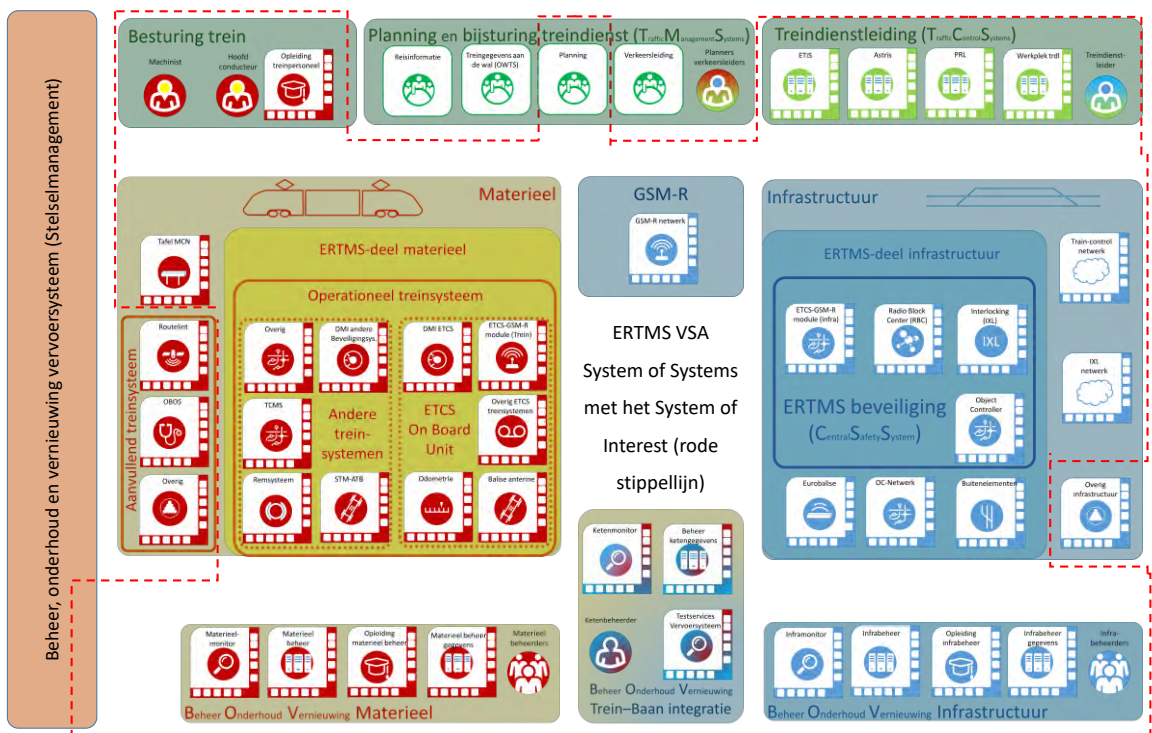
De inhoudelijke beschrijving van veiligheidsmanagement bevindt zich in de Safety Management Plannen van de Programma-organisatie, ProRail, NS en eventueel de andere vervoerders.



Figuur 2 Positie van IVP

## 2      **Stysteembeschrijving**

Dit Integraal Veiligheidsplan betreft de systeemveiligheid van het vervoersysteem (zie ERTMS Vervoersysteemarchitectuur), dat als gevolg van de invoering van ERTMS in Nederland zal veranderen. Het vervoersysteem omvat railinfrastructuur (blauw), rollend materieel (geel), operatie (groen) en beheer. Deze deelsystemen behoren tot de verantwoordelijkheden van verschillende ondernemingen, waarvan ieder haar eigen wensen en belangen heeft.



Figuur 3 weergave van de deelsystemen en objecten die geraakt worden door functionele scope (view 5.1 uit Ref.20)

De impact van de invoering van ERTMS op de drie deelsystemen is als volgt samengevat:

- De railinfrastructuur wordt uitgerust met ERTMS Level 2 apparatuur, bestaande uit onder meer interlocking (IXL), Eurobalise, en een Radio Block Centre (RBC).
- In al het rollend materieel wordt ERTMS Level 2 boordapparatuur geplaatst, waaronder de driver machine interface (DMI), de European Vital Computer (EVC) en GSM-R apparatuur voor de dataverbinding.
- Ook de operationele processen voor machinisten, verkeersleiding en onderhoudspersoneel zullen de nodige aanpassingen kennen.

De gestippelde rode lijn in figuur 3 geeft het kader van de scope van het programma weer. Dit alles beïnvloedt de systeemveiligheid van het vervoersysteem. Het Programma zal bewaken dat risico's op de interfaces geïdentificeerd en beheerst worden.

Wijzigingen in infrastructuur, materieel of organisatie die buiten de scope van het Programma ERTMS vallen, worden geacht te voldoen aan de proceseisen in het Veiligheidsmanagementsysteem (VMS) van desbetreffende uitvoerende organisatie.



Het Programma heeft een centraal overzicht van wet- en regelgeving gemaakt; [ref. 24]. Uit deze lijst zijn hier de meest relevante onderdelen gekozen.

### Spoorwegwet, Europese richtlijnen

De uitgangspunten voor de veiligheid op het spoor in Nederland zijn vastgelegd in de Spoorwegwet [ref. 3] en de verordeningen vanuit Europa (die direct werkend zijn). De Spoorwegwet regelt de aanleg, het beheer, de toegankelijkheid en het gebruik van de spoorwegen. Deze wet maakt onderscheid tussen de verantwoordelijkheid voor de infrastructuur en de verantwoordelijkheid voor het vervoersproces. Op basis van deze wet moet men ook voldoen aan de Europese richtlijnen voor veiligheid [ref. 5] en interoperabiliteit [ref. 6].

### CSM-REA-verordening

Voortvloeiend uit de veiligheidsrichtlijn is de 'Gemeenschappelijke veiligheidsmethode voor risico-evaluatie en –beoordeling' (vanuit het Engels afgekort tot CSM-REA) [ref. 7]. Dit is een Europese verordening en daardoor direct geldig. CSM-REA vormt het verplichte kader voor het veiligheidsproces. Dit veiligheidsproces is van toepassing op alle (significante) veiligheidsgerelateerde wijzigingen aan het vervoersysteem, ongeacht of het railinfrastructuur, rollend materieel of operationele processen of de combinatie daarvan betreft.

### TSI's

Eén van de wettelijke kaders wordt gevormd door de technische specificaties inzake interoperabiliteit, de zogenaamde TSI's. De toepassing van ERTMS valt onder de werkingssfeer van de TSI Besturing en Seingeving (TSI CCS) [ref. 10]. Het Programma zal erop toezien dat de bepalingen in de relevante TSI's door de verantwoordelijke partijen compleet, correct, aantoonbaar en tijdig geïmplementeerd worden. Gelet op het feit dat de TSI-CCS van toepassing is, moet het volgen veiligheidsproces, voor te realiseren technische (sub)systemen, ook voldoen aan de bepalingen in de standaarden EN50126 [ref. 13], EN 50128 [ref. 14], EN50129 [ref. 15] en EN50159 [ref. 16].

### Veiligheidsmanagementsystemen

Uitgangspunt is dat de veiligheid van het railvervoersysteem geborgd is door de veiligheidsmanagementsystemen (VMS-en) van de deelnemers (infrabeheerder en vervoerders). Iedere organisatie die een wijziging met impact op de veiligheid doorvoert, doet dat in overeenstemming met de procedures in haar VMS. Waar dergelijke wijzigingen<sup>3</sup> betrekking hebben op de invoering van ERTMS, zal worden geëist dat de veiligheid van de wijzigingen expliciet onderbouwd is. Vooraf wordt afgestemd welke onderbouwingen door de Programma-organisatie worden gereviewd met als doel te bewaken dat deze passen binnen het bouwwerk van

<sup>3</sup> Bijvoorbeeld een nieuwe vertrekprocedure die door alle machinisten gevolgd moet worden.

veiligheidsdocumentatie en waarmee de veiligheid van het vervoersysteem wordt aangetoond.

### **Vergunningen**

Voor de indienststelling van een naar ERTMS omgebouwd baanvak is een vergunning van de Minister (in de praktijk via ILT) noodzakelijk. Dit geldt ook voor de indienststelling van naar ERTMS omgebouwd materieel. Het Programma ERTMS bouwt zowel infrastructuur als materieel om. In de borging van de veiligheid technische samenhang tussen beide voorziet de Spoorwegwet niet; dit moet door de Programma-organisatie geregeld worden, met akkoord van ILT.

### **Normenkader Veilig Werken (NVW)**

Het Programma verwacht dat de invoering van ERTMS niet leidt tot andere werkwijzen voor werken aan het spoor dan reeds is vastgelegd in NVW [ref. 11] en VVW-Trein [ref. 12]. Eventuele aanpassingen worden conform het afgesproken proces door de desbetreffende brancheorganisaties uitgevoerd.

## 4 Verantwoordelijkheden en veiligheidsbeoordeling

### 4.1 Strategie: kwantitatieve en kwalitatieve risicobeoordeling

Het Programma zal kwantitatieve doelen over de onderliggende deelsystemen infrastructuur, materieel en operatie niet onderverdelen (decomponeren). Hiervoor heeft de Programma-organisatie verschillende redenen, zoals vermeld in de conclusies van [ref. 18]. Deze zijn onder meer:

- onvoldoende data over de basisoorzaken van incidenten;
- grote mate van onzekerheid in het schatten van de gevolgen van falen of fouten in bestanddelen in termen van letaliteit;
- effecten buiten de invloedssfeer van het programma die een positieve dan wel negatieve bijdrage kunnen leveren aan de ontwikkeling van een specifiek (numeriek) doel.

Ter onderbouwing van het halen van haar veiligheidsdoelen, zoals verwoord in §3.4 van het PVE [ref. 21], zal de Programma-organisatie kwalitatieve of eventueel semi kwantitatieve argumenten presenteren gebruik makend van het monitoringskader [ref. 23]. De Programma-organisatie zal dit kader toepassen tijdens de migratie en na oplevering van een aangepast baanvak of tracé.

De Programma-organisatie zal daarom in hoge mate gebruik maken van kwalitatieve risicobeoordeling. Dit zal worden gedaan door tenminste twee personen die voldoende achtergrondkennis van het domein van het te beoordelen risico hebben (zogenaamd expert judgement). Op Programmaniveau zal risicobeoordeling worden getoetst in de Safety Board.

### 4.2 Veiligheidsdoelen en beoordeling

Iedere verandering aan een bestaand vervoersysteem heeft een potentiële impact op het veiligheidsniveau. De verandering kan bestaande veiligheidsrisico's verkleinen of vergroten en nieuwe veiligheidsrisico's introduceren. De wijzigingen die het Programma ERTMS in het vervoersysteem laat aanbrengen, hebben mogelijk significante gevolgen voor de verschillende risicodragers. Om vast te stellen of risico's gedurende en aan het einde van het programma acceptabel zijn, gebruikt de Programma-organisatie verschillende criteria voor risicobeoordeling.

#### **Kwantitatieve veiligheidsdoelen**

Het in dit plan beschreven proces bewaakt dat de doorgevoerde veranderingen in het vervoersysteem voldoen aan de veiligheidseisen, waardoor het mogelijk wordt aan de kwantitatieve veiligheidsdoelen in §3.4 van het PVE Vervoersysteem [ref. 21] van het Programma ERTMS te voldoen.

### **Veiligheidskader**

Het Programma zal toezien op de naleving van het Veiligheidskader [ref. 22] door de deelnemers.

### **Stand-still en ALARP**

De Voorkeursbeslissing [ref. 1] stelt dat het veiligheidsniveau van de eindsituatie na uitrollen van ERTMS hoger dient te zijn dan in de bestaande situatie. Aan de tussenstappen in dat proces van uitrollen stelt het echter geen eis. Daarom zal de Programma-organisatie erop toezien dat het stand-still-principe en het ALARP-principe, daar waar van toepassing, door de deelnemers als uitgangspunt in hun veiligheidsprocessen worden gehanteerd.

Stand-still betekent dat elke wijziging aan het vervoersysteem het veiligheidsniveau van de exploitatie tenminste gelijk zal houden.

ALARP (As Low As Reasonably Practicable) wil zeggen: op vervoersysteemniveau zullen alleen risico's worden geaccepteerd als al het redelijkerwijs praktisch haalbare gedaan is om het risico te verkleinen.

Stand-still is het uitgangspunt van iedere migratiestap. Uitsluitend aanpassen van materieel, door installatie van EVC en STM ATB-EG bijvoorbeeld, betekent niet automatisch een verbetering van de veiligheid van het vervoersysteem. Essentieel is dat machinisten opgeleid zijn om te rijden met aangepast materieel op eenzelfde manier als onder het huidige ATB-EG regime.

### **Referentieniveau**

Voorafgaand aan een migratiestap dient het veiligheidsniveau vóór de ombouw aantoonbaar te worden vastgesteld. Daarbij wordt rekening gehouden met autonome ontwikkelingen in het vervoersysteem zoals projecten ter verbetering van de veiligheid. Het veiligheidsniveau vóór de ombouw is het actuele veiligheidsniveau, inclusief de impact van reeds in uitvoering zijnde veiligheidsverbeteringsprojecten. Dit vormt het referentieniveau voor het vaststellen van het wel of niet voldoen aan stand-still en ALARP.

Daarnaast zal voor alle risicocategorieën waarvoor binnen de scope van het Programma ERTMS geen verbeterdoel geldt, het stand-still-principe worden toegepast.

### **Risico classificatie matrix**

Op vervoersysteemniveau zal de Programma-organisatie voor het prioriteren van risico's gebruik maken van de risico classificatie matrix in bijlage 4 of van een nader met de spoorse partijen overeen te komen risicomatrix of risicomatrices. Voor risico's binnen de scope van de Programma-organisatie wordt naar risico reducerende maatregelen gezocht. Indien maatregelen geïdentificeerd zijn, wordt per (groep van) maatregel(en) een kosten/baten-analyse uitgevoerd. Hierbij worden de reductie in het veiligheidsrisico alsmede eventuele andere baten bepaald en met behulp van de matrix geclassificeerd. Dit wordt vervolgens afgewogen tegen de geschatte kosten van de maatregel en de effecten op capaciteit, betrouwbaarheid en beschikbaarheid; deze effecten zullen samen met de RAM-manager (RAM: Reliability, Availability, Maintenance) worden bepaald. Op basis van deze analyse zal beslist worden of een maatregel in de ogen van de Programma-organisatie aan het ALARP-principe voldoet.

### **Risico matrices deelnemers versus Risico classificatie matrix Programma**

Het Programma zorgt ervoor dat risico's in verschillende deelsystemen (infrastructuur, materieel en gebruikersprocessen) geïdentificeerd en geclassificeerd worden volgens eigen risicomatrices van de organisaties die de deelsystemen realiseren volgens de eigen veiligheidsmanagementsystemen van die organisaties.

Alle risico's die de deelsystemen realiserende organisaties aan de Programma-organisatie overdragen, zullen worden beoordeeld met de risicoclassificatiematrix (zie bijlage 4). Eventuele verschillen in classificatie bespreekt de Programma-organisatie met de indiener van het risico, om te voorkomen dat risico's door de Programma-organisatie ten onrechte als rooskleuriger geclassificeerd worden.

### **Proces ter vaststelling realisatie doelen**

Het Programma zal samen met de betrokkenen van NS en ProRail een proces beschrijven voor het te zijner tijd vaststellen of de drie veiligheidsdoelen in VK-01 van het Veiligheidskader van het Programma ERTMS gerealiseerd zijn. Dit proces dient vóór de aanbesteding beschreven te zijn, daarna ter vaststelling aan een daartoe bevoegd gremium binnen het Programma ERTMS te worden aangeboden en vervolgens in het IVP of een Safety Management Plan te worden verwerkt.

## **4.3 Verantwoordelijkheden**

Het uitgangspunt voor het in te richten veiligheidsproces is dat ProRail, NS en de andere vervoerders zelf verantwoordelijk zijn voor het borgen van de veiligheid binnen hun eigen scope. Zij zijn immers de aanvragers van de vergunningen voor indienstelling van infrastructuur of materieel. Bovendien hebben zij het meeste zicht op de gevolgen van de veranderingen die ERTMS in de door hen toegepaste systemen en in hun eigen organisatie teweegbrengt.

Het ministerie van I&W is verantwoordelijk voor de integrale veiligheid van het vervoersysteem. De daartoe benodigde taken worden gedelegeerd aan het Programma ERTMS, zoals besloten volgens het governance-model en vast te leggen in samenwerkingsovereenkomsten (SOK'n). De Programma-organisatie zal in samenwerking met de deelnemers de veiligheid op vervoersysteemniveau borgen.

Het voldoen aan de verplichtingen in de CSM-REA [ref. 7], het aantonen dat systemen aan relevante TSI's voldoen en het vastleggen van de resultaten van het uitgevoerde veiligheidsproces is de verantwoordelijkheid van de initiatiefnemer. Op vervoersysteemniveau is de Programma-organisatie initiatiefnemer.

De invoering van ERTMS leidt tot gelijktijdig wijzigen van infrastructuur, materieel en operatie. Het resultaat van deze wijzigingen moet zijn dat de veiligheidsprocessen op elkaar afgestemd zijn, dat de veiligheid op de interfaces en de totale keten van processen en systemen gewaarborgd is en dat het vervoersysteem aangetoond veilig is.

## 4.4 Issuemanagement

Het Programma zal samen met de leden van de Safety Board een procedure voor issuemanagement opstellen. Onder issue moet bijvoorbeeld worden verstaan: spoorse partijen denken verschillend over de aanwezigheid van een veiligheidsrisico, of de noodzaak van het nemen van maatregelen ter beperking van dat risico, of de toewijzing van die maatregelen aan partijen, of de afweging van kosten en baten van die maatregelen. De op te stellen procedure dient de partijen in staat te stellen gezamenlijk, snel en effectief tot oplossing van issues te komen. De procedure dient binnen de governance en samenwerkingsovereenkomst(en) van het Programma ERTMS te passen en een formele status binnen het Programma ERTMS te krijgen. De procedure moet van kracht zijn vóóordat de eerste issues op het gebied van veiligheidsrisico's in het vervoersysteem kunnen optreden.

Bij het opstellen van de procedure voor issuemanagement zal ook gekeken worden naar de te gebruiken risicomatrix en het toepassingsgebied ervan. Om deze reden heeft de risicomatrix in bijlage 4 de status concept.



Veiligheidsmanagement door de Programma-organisatie heeft een integrerende functie. Het zal zo veel mogelijk gebruik maken van kennis, systemen en processen van NS, ProRail en de andere deelnemers, om ervoor te zorgen dat de infrastructuur, het materieel en de operatie veilig blijven. Op Programmaniveau wordt de veiligheid van het geïntegreerde vervoersysteem gestuurd / bewaakt / onderbouwd zodat de stakeholderwens 'veiligheid verbeteren' gerealiseerd wordt.

### **Verantwoordelijkheden**

Infrabeheerder en vervoerders zijn zelf verantwoordelijk voor goedkeuren van de documenten die zij opleveren (analyses, safety cases e.d.). Ook voor de vergunningen gaat de Programma-organisatie ervan uit dat deze door de daarvoor verantwoordelijke partijen worden aangevraagd, in overeenstemming met de eisen in de Spoorwegwet [ref. 3]. Infrabeheerder en vervoerders zijn derhalve zelf verantwoordelijk voor het opleveren van aantoonbaar veilige componenten en (sub)systemen.

Het Programma is verantwoordelijk voor sturing op de veiligheidsprestatie van het vervoersysteem. Het voert risicoanalyses uit op vervoersysteemniveau om de oorzaken van risico's op de interfaces tussen de (sub)systemen te identificeren. Zij bewaakt dat de afzonderlijke producten van vervoerders en infrabeheerder, samen met producten van de Programma-organisatie onderbouwen dat veiligheid op vervoersysteemniveau is geborgd. De resultaten van dit proces worden vastgelegd in een Integrale Safety Case.

Een vigerende versie van de Integrale Safety Case zal beschikbaar worden gesteld om vervoerders en/of infrabeheerder in staat te stellen in hun vergunningaanvraag aantoonbaar te maken dat de door hun te wijzigen (sub)systeem ook op integraal niveau is getoetst.

### **Escalatie**

Indien een organisatie het noodzakelijk acht een veiligheid gerelateerd onderwerp te escaleren, wordt het via veiligheidsmanagement van het programma geagendeerd in de Safety Board. Getracht wordt het onderwerp daar op te lossen. Het is mogelijk dat op dit niveau geen oplossing kan worden gevonden of geen overeenstemming kan worden bereikt, waardoor verdere escalatie noodzakelijk is. Er zijn dan twee mogelijkheden. Het onderwerp wordt ingebracht in de SI-Tafel, waarna rechtstreekse agendering volgt bij het Programma MT (1). Wanneer het een wijziging in een deelsysteem betreft, wordt het ingediend bij de Change Control Board (2), om vervolgens in het MT te worden besproken.

Het Programma ERTMS heeft een mandaat van het Ministerie om besluiten op vervoersysteemniveau te kunnen nemen, zie het Programmaplan [ref 25]. Natuurlijk heeft een organisatie altijd de mogelijkheid een onderwerp intern te escaleren naar de eigen directie. Dit gaat dan buiten het zicht van de Safety Board.



## 5.2.1 Safety Board

Het Programma zal een Safety Board inrichten. Dit overleg heeft tot doel te bewaken dat de integrale veiligheid van het vervoersysteem geborgd is gedurende de levenscyclus (in principe fasen 2 t/m 12 uit EN50126 [ref. 13]). Het zal aandacht hebben voor de belangen van de verschillende deelnemers, waaronder de inframanager, vervoerders en onderhouders van materieel. Met het inzetten van de brede kennis en expertise van deze stakeholders zal worden bewaakt dat veiligheidsvraagstukken die de organisatie overstijgen zo goed mogelijk worden opgelost.

Specifieke onderwerpen voor de Safety Board zijn bijvoorbeeld:

- coördineren van organisatie-overstijgende veiligheidsvraagstukken en issues;
- beoordelen van (organisatie-overstijgende) hazards en issues, inclusief de risicoclassificatie daarvan;
- adviseren over VTO's, VTW's en afwijkingen;
- reviewen en beoordelen van veiligheidsdocumentatie zoals:
- Integraal Veiligheidsplan
- veiligheidsstudies
- hazards en SRAC's (exported constraints)
- o.b.v. ALARP-evaluaties de voorgestelde (t.o.v. alternatieve) beheersmaatregelen met grote impact op vervoersysteem
- integrale safety case(s)

Met het inrichten van een Safety Board borgt de Programma-organisatie dat het organiseren van en de resultaten van veiligheid door de deelnemers breed gedragen worden. Ieder lid van de Safety Board heeft een adviesrol en vertegenwoordigt de afvaardigende organisatie. In beginsel komen de leden vanuit NS, ProRail en de Programma-organisatie, aangevuld met een vertegenwoordiger van DB Cargo, een vertegenwoordiger van de kleine vervoerders en een vertegenwoordiger van een spooraanemer.

De Safety Board heeft een adviserende rol. Zij geeft advies over veiligheidskwesties en stelt vast of het inhoudelijk klopt. Zij borgt dat de resultaten elkaar aanvullen en vergelijkbaar zijn, rekening houdend met mogelijke onderlinge beïnvloeding van deelsystemen. Wanneer zwaarwegende knelpunten worden geïdentificeerd, wordt advies gegeven over hoe hiermee om te gaan. Eventuele besluitvorming wordt door de Safety Board voorbereid. Bij het voorbereiden van het advies aan de eigenaar wordt vastgesteld in welk overleg het wordt ingebracht ter besluitvorming. Bijlage 2 beschrijft de Charter van de Safety Board. Hierin zijn eisen aan mandaat, rollen en verantwoordelijkheden vastgelegd.

## 5.2.2 Veiligheidsproces

Het veiligheidsproces van de Programma-organisatie houdt rekening met twee centrale processen:

- het gedachtegoed van systems engineering, zoals afgebeeld in het V-model (bijlage 1). Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt welke stappen de Programma-organisatie tijdens de fasen van ontwikkeling en realisatie doorloopt. Tevens geeft het een duidelijk verband met de activiteiten in de exploitatiefase.

- de CSM-REA [ref. 7]. Naast het beschrijven van het analyseproces stelt CSM-REA specifieke eisen aan onafhankelijke beoordeling en het betrekken van stakeholders in het veiligheidsproces. De verplichtingen van de CSM-REA worden ingevuld door de deelnemers op basis van processen in hun veiligheidsmanagementsystemen. Voor de Programma-organisatie ligt de nadruk op de interfaces tussen de deelnemers en totale ketenproces van infrastructuur, materieel en operationele processen.

Het veiligheidsproces zal worden toegepast tijdens de verschillende stadia van het programma, waaronder de migratie van de spoorbeveiliging op bestaande baanvakken naar ERTMS.

## 5.3 Analyseren

### 5.3.1 Veiligheidsanalyses

Uit de uitvoering van veiligheidsanalyses volgt welke risico's aanwezig zijn en welke maatregelen moeten of kunnen worden getroffen door de vervoerders en/of infrabeheerder, om aan de veiligheidsdoelen op vervoersysteemniveau te voldoen.

Het Programma zal kennisnemen van de veiligheidsanalyses die door deelnemers (NS en ProRail) worden uitgevoerd met als doel te bewaken dat er geen omissies zijn in het analyseren van de deelsystemen. Het Programma Het programma zal de veiligheidsanalyses op vervoersysteemniveau uitvoeren. Hierbij gaat het om het identificeren en afhandelen van risico's die organisatie overstijgend zijn.

Deze integrale analyses worden in de Safety Board voorbereid en de resultaten worden daarin besproken. Indien nodig worden wijzigingsvoorstellen voorbereid.

### 5.3.2 Hazard management

Het identificeren van veiligheidsrisico's (verder hazards genoemd om verwarring met projectrisico's te voorkomen) en het implementeren van maatregelen is een wezenlijk onderdeel van het veiligheidsmanagementproces. Op integraal niveau zal voor de ontwikkelings- en realisatieactiviteiten een hazard-managementproces worden ingericht, conform de voorstellen in de Applicatiegids voor de CSM-REA [ref. 9]. Een hazard log vormt de spil in dit proces.

Alle aspecten van een hazard zullen worden besproken in de Safety Board. In dit overleg wordt ook de overdracht van de verantwoordelijkheid voor het implementeren van maatregelen voor specifieke hazards bewaakt. Vanzelfsprekend vindt ook het sluiten van hazards in dit overleg plaats.

Leidend in het identificeren en implementeren van maatregelen is de arbeidshygiënische strategie. Om misverstanden te voorkomen: technische

maatregelen zullen prevaleren boven procesmatige/procedurele maatregelen (mits doeltreffend en doelmatig).

Aan het genoemde arbeidshygiënische principe kunnen geen rechten worden ontleend. Partijen moeten kunnen accepteren dat in de opstartfase operationele oplossingen nodig zijn. Dit is een onvermijdelijk onderdeel van de uitrolstrategie.

In geval van een operationele oplossing in de opstartfase kan mogelijk tijdelijk niet aan stand-still worden voldaan. De voorgestelde work-around zal dan beoordeeld worden volgens het ALARP-principe en afhankelijk van het daaruit volgende besluit zal worden gehandeld. Het moet duidelijk zijn wie het eventueel verhoogde risico in de opstartfase draagt en wie het accepteert. Ook moet zijn vastgesteld welke maatregelen tijdelijk zijn en welke niet.

## 5.4 Documenteren

### 5.4.1 Veiligheidsproducten

#### **IVP en Safety Management Plannen**

Door de wijze waarop de Programma-organisatie haar activiteiten structureert, is het niet mogelijk om alle veiligheid gerelateerde activiteiten in één veiligheidsplan te beschrijven. Op programmaniveau zullen de procesafspraken voor veiligheidsmanagement in een overkoepelend document worden vastgelegd; dit is het onderhavige document: het integraal Veiligheidsplan. De uitvoering van veiligheidsmanagementactiviteiten door de Programma-organisatie en de deelnemers worden in aparte Safety Management Plannen beschreven.

Alle Safety Management Plannen worden opgesteld conform de algemene richtlijnen in de EN50129 [Ref. 15]. De Safety Management Plannen worden besproken in de Safety Board, voorafgaande aan hun goedkeuring. In de Safety Board wordt bewaakt dat deze Safety Management Plannen onderling consistent zijn en dat de plannen samen de volledige scope van de aanpassingen van het vervoersysteem dekken.

#### **Safety cases**

Daar waar de Programma-organisatie of een deelnemer een significante wijziging (in termen van CSM-REA) in het vervoersysteem introduceert, zal de veiligheid van de wijziging worden aangetoond in een safety case.

Alle safety cases zullen voldoen aan de eisen en nomenclatuur zoals beschreven in EN 50129 [Ref. 15]. Gelet op de complexiteit van de bewijsvoering van een vervoersysteem gebaseerd op ERTMS, zullen meer dan één safety cases worden opgesteld. Dat de veiligheid van een door het programma aangepast tracé geborgd is, zal worden aangetoond in een Integrale Safety Case (ISC). Deze ISC zal worden opgebouwd uit onderliggende Specific Application Safety Cases (SASC'en) en Generic Application Safety Cases (GASC'en).

Safety cases op Programmaniveau worden voorafgaande aan hun goedkeuring in de Safety Board besproken.

#### 5.4.2 Kwaliteitsmanagement

Alle veiligheid gerelateerde activiteiten dienen te worden uitgevoerd onder een regime van kwaliteitsmanagement. Op Programmaniveau is een kwaliteitsmanager aangesteld, om te bewaken dat de kwaliteit van de door de Programma-organisatie uit te voeren activiteiten voldoende is.

Ook activiteiten door de deelnemers moeten onder een passende vorm van kwaliteitsmanagement worden uitgevoerd. Het uitgangspunt hierbij is dat alle producten voldoende en aantoonbaar worden gereviewd, volgens de eigen processen van de deelnemer. De motivatie voor het toepassen van kwaliteitszorg in de ontwikkeling van veiligheidsrelevante producten wordt vastgelegd in de door de organisatie te leveren veiligheidsonderbouwingen en/of safety case(s).

#### 5.5 Beoordelen

Bij het beheersen van de veiligheidsrisico's van wijzigingen aan het vervoersysteem is onafhankelijke beoordeling een essentiële stap. De invoering van ERTMS noodzaakt onafhankelijke beoordeling ten aanzien van CSM-REA en interoperabiliteit.

##### 5.5.1 CSM-REA

Onafhankelijke beoordeling in relatie tot CSM-REA richt zich op de uitgevoerde veiligheidsactiviteiten en levert een onafhankelijk oordeel over de vraag of (delen van) het vervoersysteem zodanig gerealiseerd is (zijn) dat dit aangetoond voldoende veilig is.

Alle in het kader van CSM-REA op te leveren bewijzen van veiligheid worden vergezeld van een veiligheidsbeoordelingsverslag [Ref. 7, art. 15] van een 'assessment body' (AsBo).

##### 5.5.2 Interoperabiliteit

Aantonen dat het vervoersysteem aan de interoperabiliteitseisen voldoet, volgt uit de afzonderlijke beoordelingen van de relevante subsystemen. Specifieke subsystemen dienen aan de Technische Specificaties voor Interoperabiliteit te voldoen, zoals vereist in de Interoperabiliteitsrichtlijn [Ref. 6].

Het Programma zal erop toezien dat de deelnemers die voor het leveren van specifieke subsystemen verantwoordelijk zijn, deze systemen opleveren met een EG-verklaring

van conformiteit, zonder bevindingen die voor het integraal vervoersysteem blokkerend zouden kunnen zijn.

### 5.5.3 Auditeren

Een Veiligheidsaudit is een evaluatie van de programma veiligheidsmanagementactiviteiten. Het doel is vast te stellen of deze voldoen aan en ook uitgevoerd worden conform het desbetreffende plan. De Veiligheidsaudit is gericht op de veiligheidsmanagement-processen van de Programma-organisatie. De persoon of de organisatie die de audit uitvoert, dient deskundigheid op dit gebied te bezitten.

Het veiligheid auditproces zal worden ingericht en uitgevoerd conform de eisen in het kwaliteitsmanagementsysteem van het programma [Ref. 17].

Veiligheidsaudits kunnen eventueel worden gecombineerd met kwaliteitsaudits. De frequentie van audits zal worden afgestemd op de fase waarin het programma verkeert, met een minimum van éénmaal per jaar.

## 5.6 Goedkeuren

### 5.6.1 Interne goedkeuring

De interne goedkeuring van de door de Programma-organisatie opgestelde documenten vindt plaats volgens het Programma Kwaliteitsmanagementsysteem [Ref. 17]. Voordat Programma-veiligheidsdocumenten door het MT van het Programma worden goedgekeurd, zullen deze eerst aan de Safety Board worden aangeboden. Waar nodig zal aan de leden van de Safety Board worden gevraagd voor interne goedkeuringen door hun organisaties te zorgen.

### 5.6.2 Nationale veiligheidsautoriteiten

De nationale veiligheidsautoriteit, te weten de Inspectie voor Leefomgeving en Transport (ILT), zal bij het Programma ERTMS betrokken worden, zodat ILT zich een oordeel kan vormen over de borging van de integrale veiligheid van het vervoersysteem ten behoeve van het afgeven van de vergunningen voor indienststelling van omgebouwd materieel en de vergunningen voor indienststelling van de omgebouwde baanvakken.

Gelet op het feit dat ERTMS ook op grensbaanvakken toegepast wordt, zal afstemming met de veiligheidsautoriteiten in buurlanden noodzakelijk zijn. Het gaat hier om DVIS in België en EBA in Duitsland. Met het aannemen van het 4e spoorwegpakket zal ook de European Union Agency for Railways een belangrijke rol gaan spelen in de toelating van materieel en infrastructuur. Het Programma zal ILT verzoeken een wezenlijke rol te spelen in de afstemming van de veiligheidsgoedkeuring met deze autoriteiten.

## Referenties

Ref.	Titel	Datum/versie
1	Voorkeursbeslissing ERTMS	2014
2	Railmap	2014/v3.0
3	Spoorwegwet 2012	2012
4	Derde Kadernota Railveiligheid / Veilig vervoeren, veilig werken, veilig leven met spoor.	2010
5	Veiligheidsrichtlijn	2010
6	Interoperabiliteit van het spoorwegsysteem	2016
7	Common Safety Methods for Risk Analysis and Evaluation.	2015
8	Basisnet Spoor / Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu,	2014
9	Guide for the application of the CSM-REA. ERA/GUI/01-2008	2009/v1.1
10	Technische specificatie voor interoperabiliteit van de subsystemen besturing en seingeving van het spoorwegsysteem in de Europese Unie.	2016
11	Normen Kader Veilig Werken; Stichting RailAlert	2013/v1.2
12	Voorschrift Veilig Werken (VWV-Trein); Stichting RailAlert	2013/v3.0
13	NEN-EN 50126-1:2017, Railway applications / The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS), Part 1: Basic Requirements	2017
14	NEN-EN 50128:2011, Railway applications / Software for railway control and protection systems. CENELEC,	2011
15	NEN-EN 50129:2003, Railway applications - Communication, signalling and processing system / Safety related electronic systems for signalling.	2013
16	NEN-EN 50159:2010, Railway applications / Communications, signalling and processing systems: Safety-related communication in transmission systems	2010
17	Programma ERTMS Kwaliteitsmanagementsysteem	
18	Feasibility Study / "Apportionment of safety targets (to TSI sub-systems) and consolidation of TSI from a safety point of view" WP1.1 - Assessment of the	2007/v1.0

	feasibility to apportion Common Safety Targets. ERA Safety Unit;	
19	Uitrolscope en -volgorde	V1.0
20	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)	V6.0
21	Programma van Eisen vervoersysteem ERTMS	V2.0
22	Veiligheidskader	V6.0
23	Actualisatie Monitoringskader	2017
24	Overzicht van wet- en regelgeving	V0.1
25	Programmaplan Realisatiefase	V0.97

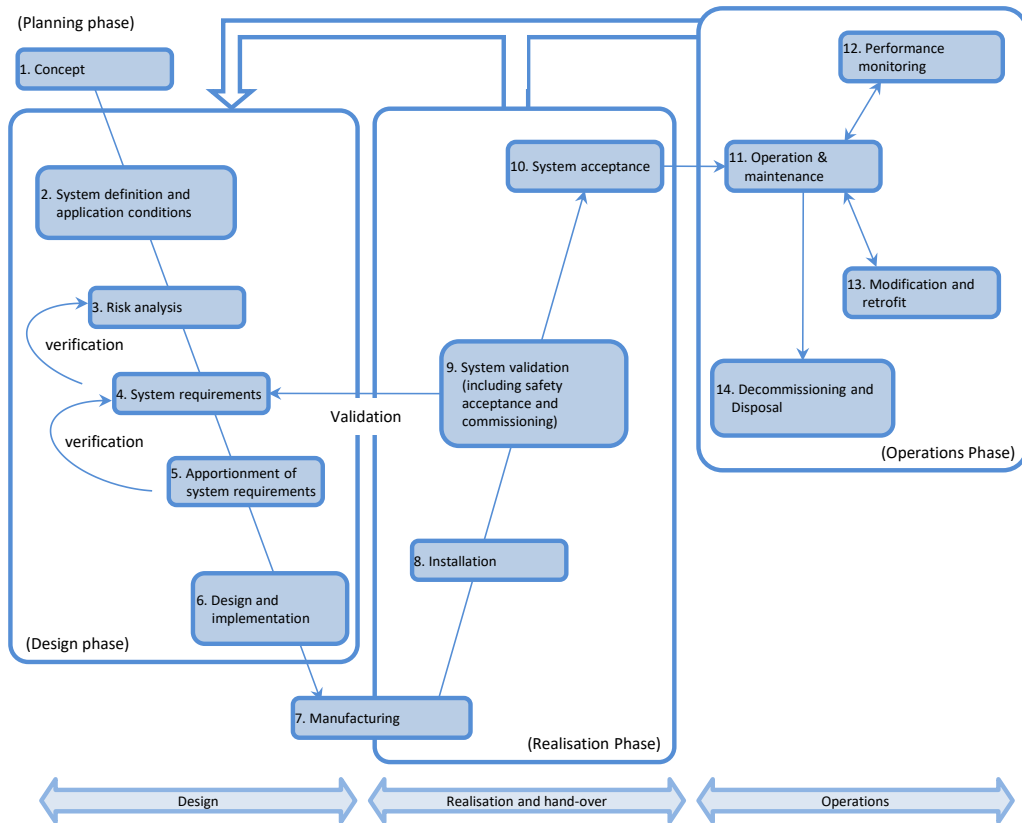
## Traceability Matrix

Dit IVP geeft invulling van de eisen in het Veiligheidskader. Met deze traceability matrix, wordt verduidelijkt waar en hoe in dit document de specifieke eisen worden ingevuld.

Eis nr.	Omschrijving eis	Invulling eis
VK-01	Veiligheid van het vervoersysteem is te allen tijde gewaarborgd	Vervoersysteem: HS 2 Systeembeschrijving Te allen tijde: §1.3, het doel van dit IVP
VK-02	Veiligheidsgevolgen van wijzigingen aan (sub)systemen dienen op vervoersysteemniveau te worden beschreven en onderbouwd	Verantwoordelijkheden in § 4.3
VK-03	Het integraal veiligheidsmanagement binnen het Programma voldoet aan de eisen in de CSM-REA	Veiligheidsproces in § 5.2.2
VK-04	Het integraal veiligheidsmanagement binnen het Programma legt het veiligheidsproces op integraal niveau vast in een veiligheidsplan	Veiligheidsproces op hoofdlijnen: dit IVP Veiligheidsproces in detail: separate SMP (bijlage 5)
VK-05	De veiligheidsplannen en veiligheidsprocessen van de deelnemers dienen binnen de integrale veiligheid van het vervoersysteem te passen	Veiligheidsplannen en processen: bijlage 2 charter Safety Board en bijlage 5: safety management plannen
VK-06	Beheerste overdracht van verantwoordelijkheid voor oorzaken of beheersing van veiligheidsrisico's tussen deelnemers	Paragraaf 5.2.1 en bijlage 2: Safety Board
VK-07	Beheerste acceptatie van Veiligheidsrandvoorwaarden (SRAC's)	Paragraaf 5.2.1 en bijlage 2: Safety Board
VK-08	Een ALARP-evaluatie maakt onderdeel uit van de vastlegging van resultaten van het veiligheidsproces	Paragrafen 4.2, 5.2.1 en bijlage 2
VK-09	Technische maatregelen prevaleren boven procedurele maatregelen	Hazard management in § 5.3.2



## Bijlage 1: het V-model



Figuur 5 Het systems engineering V-model, op basis van EN50126 (Ref. 24)

## Bijlage 2: Charter Safety Board

### Inleiding

Het Programma ERTMS is verantwoordelijk voor het borgen van de veiligheid op vervoersysteemniveau. Dit doet zij samen met infrabeheerder en vervoerders (samen deelnemers geheten). Centraal in het veiligheidsproces van de Programma-organisatie staat het overleg met vertegenwoordigers van de deelnemers in een Safety Board.

### Doel en scope

Iedere deelnemer heeft verplichtingen op grond van wet- en regelgeving en is verantwoordelijk voor de naleving daarvan. Tussen de deelnemers bestaan raakvlakken. De Safety Board is het centrale punt voor het coördineren van alle veiligheidsvraagstukken over deze raakvlakken heen die betrekking hebben op de invoering van ERTMS in het Nederlandse railvervoersysteem, specifiek in relatie tot de scope van het Programma ERTMS.

De Safety Board heeft een adviserende rol. Zij geeft advies over veiligheidskwesties en stelt vast of deze inhoudelijk kloppen. Zij borgt dat de resultaten optelbaar en vergelijkbaar zijn. Wanneer belangrijke knelpunten worden geïdentificeerd, wordt advies gegeven hoe hiermee om te gaan. Eventueel te nemen beslissingen worden slechts voorbereid door de Safety Board.

Met het inrichten van een Safety Board borgt de Programma-organisatie dat het organiseren van en de resultaten van veiligheid door de deelnemers breed gedragen worden.

### Bemensing

De Safety Board bestaat uit veiligheidsvertegenwoordigers van of namens de deelnemers op Safety Management niveau. Samen dekken zij alle veiligheidsrelevante activiteiten door de deelnemers in het kader van het programma ERTMS.

De samenstelling van de Safety Board dient een goede weerspiegeling te zijn van de organisaties die bij het vervoersysteem betrokken zijn. Daarom is voorzien dat op minimaal de volgende groepen zijn vertegenwoordigd:

- Programma ERTMS
- ProRail
- NS
- Overige reizigersvervoerders
- Goederen vervoerders
- 

Het is mogelijk dat een organisatie niet beschikt over een persoon die de gehele set van activiteiten kan overzien. Organisaties kunnen ook één vertegenwoordiger afvaardigen, die een specifieke groep vertegenwoordigt. Daarnaast kan de samenstelling wijzigen als gevolg van onderwerpen die om specifieke deskundigheid vragen.

De Safety Board wordt voorgezeten door een integraal safety manager van het Programma ERTMS.

## Taken

Behandeling van officiële veiligheidsdocumenten op integraal niveau en wijzingen daarop (onder meer IVP, overige veiligheidsplannen, veiligheidsanalyses en safety cases). Dit kan bestaan uit:

- deelnemen aan het opstellen
- bespreken, reviewen en beoordelen<sup>1)</sup>
- vaststellen actuele veiligheidsniveau
- instemmen met de inhoud van safety documenten namens betrokken deelnemers op safetymanagement niveau
- ter goedkeuring aanbieden aan besluitvormingsbevoegde instanties<sup>4</sup> van betrokken deelnemers
- ter goedkeuring aanbieden aan MT ERTMS

Noot: Hierbij wordt o.a. gelet op de onderlinge consistentie van documenten, dekking van de scope van het programma ERTMS en toepassing van geldende normen en standaarden.

Toetsing van de integrale veiligheidsbeoordeling.

Doen van ontwerpvoorstellen of wijzigingsvoorstellen. Dit kan bestaan uit:

- vaststellen welke maatregelen nodig zijn om risico's op vervoersysteemniveau te mitigeren, waarmee voorkomen wordt dat maatregelen suboptimaal zijn en disbalans in het vervoersysteem ontstaat
- formuleren van voorstellen
- voorbereiding besluitvorming op belangrijke ALARP-afwegingen, die bepalend zijn voor het veiligheidsniveau van het vervoersysteem
- instemmen met de inhoud van desbetreffende documenten
- ter goedkeuring aanbieden aan besluitvormingsbevoegde instanties<sup>4</sup> van betrokken deelnemers
- ter goedkeuring aanbieden aan Change-Control Board en MT ERTMS.
- Coördineren van veiligheid over de raakvlakken tussen deelnemers of groepen binnen deelnemers.
- aanmelden, bespreken en classificeren van hazards of issues op raakvlakken
- overdragen van hazards of issues aan een andere deelnemer
- accepteren van hazards of issues van een andere deelnemer op safety-management-niveau
- ter goedkeuring aanbieden aan besluitvormingsbevoegde instanties<sup>5</sup> van betrokken deelnemers
- bijhouden van de integrale hazard log
- sluiten van hazards

Behandeling van voorstellen voor SRAC's (exported constraints). Dit kan bestaan uit:

- reviewen, bespreken en beoordelen van voorstellen voor SRAC's
- accepteren of afwijzen van SRAC's op safety-management-niveau
- ter goedkeuring aanbieden aan besluitvormingsbevoegde instanties van betrokken deelnemers

<sup>4</sup> Dit kan een manager zijn of een gremium waarin managementbeslissingen worden genomen

Escaleren naar bovenliggende niveaus. Dit kan gaan over:

- meningsverschillen tussen deelnemers op safety-management-niveau over in dit document genoemde onderwerpen
- meningsverschillen tussen groepen binnen een deelnemer op safety-management-niveau over in dit document genoemde onderwerpen
- spanningsvelden, bijvoorbeeld tussen veiligheid enerzijds en geld, voortgang, betrouwbaarheid of vervoerscapaciteit anderzijds

Uitwisselen van leereffecten, onder meer door:

- lessen van bestaande ERTMS baanvakken te delen
- bewaken dat lessen van migratiestappen worden gedeeld, zodat het goede vastgehouden wordt en het verkeerde niet meer optreedt

Collegiale advisering en uitwisseling: de leden van de safety board kunnen altijd onderwerpen aanbieden die potentieel relevant zijn voor veiligheid van het vervoersysteem.

### **Mandaat**

De leden van de Safety Board hebben van hun organisaties een mandaat nodig voor het verrichten van bovengenoemde taken.

Door organisatie voorgedragen leden beschikken over voldoende tijd om vergaderingen bij te wonen, taken uit te voeren en andere activiteiten te doen die noodzakelijk worden geacht in het kader van veiligheid van het vervoersysteem te waarborgen.

De door de organisaties voorgedragen leden hebben een escalatiemogelijkheid binnen de eigen organisatie, om beslissingen die buiten hun bevoegdheid liggen, te laten nemen. Dergelijke beslissingen dienen bij voorkeur binnen het in de Safety Board afgesproken tijdsbestek te worden genomen.

## Bijlage 3: RSCI-Tabel

In onderstaand tabel is per betrokken partij en per onderwerp de verantwoordelijkheden voor specifieke producten in meer detail vastgelegd.

	Verantwoordelijke voor vervoersysteem (Integrale veiligheid)	Infraabeheerder	Materieeigenaar	Infraabeheerder / Vervoerder (rijden van treinen, BOV, storingsherstel)	Bevoegde Gezag
Integrale veiligheid					
- Veiligheidskaders van Programma	R	C	C	C	I
- Integraal Veiligheidsplan	R	C	C	C	I
- Veiligheidsanalyses interfaces	R	C	C	C	I
- Veiligheidsrandvoorwaarden (SRAC's)	R	C	C	C	I
- AsBo-verklaring (integraal)	R	C	C	C	I
- Integraal VeiligheidsDossier (IVD)	R	A	A	A	C
Indienststelling materieel					
- Veiligheidsplan	C	I	R	I	I
- Veiligheidsdossier Materieel	C	I	R	I	C
- AsBo / NoBo / DeBo - verklaring	C	I	R	I	I
- Vergunning voor indienststelling	C	I	R	I	R
Indienststelling baanvak/infrastructuur					
- Veiligheidsplan	C	R	I	I	I
- Veiligheidsdossier Infrastructuur	C	R	I	I	C
- AsBo / NoBo / DeBo - verklaring	C	R	I	I	C
- Vergunning voor indienststelling	C	R	I	I	R
Operatie					
- Veiligheidsplan	C	C	C	R	I
- Opstellen Gebruikersprocessen	C	C	R	R	I
- Veiligheidsanalyse Gebruikersproc.'n	C	C	S	R	I
- Veiligheidsonderbouwing Gebr.proc.'n	C	C	C	R	I

Tabel 1 RCSI-Tabel van veiligheidsverantwoordelijkheden

In deze RSCI-tabel hebben de letters de volgende betekenis:

- **R = Responsible:** De organisatie die (eind)verantwoordelijk is voor de uitvoering van een proces of activiteit.
- **S = Support:** De organisatie die ondersteuning verleent aan het proces of project.

- C = *Consulted*: De organisatie die moet worden geraadpleegd, goedkeuring verleent of input levert, voorafgaand aan een stap in het proces. Organisatie geeft (mede) richting aan het resultaat. Het gaat hier om communicatie in twee richtingen.
- I = *Informed*: De organisatie die geïnformeerd wordt over de beslissingen, de voortgang en de bereikte resultaten, zodat er een volgende stap kan worden gezet. Het gaat hier om communicatie in één richting.

## Bijlage 4: Risico classificatie matrix

De risicomatrix en het toepassingsgebied ervan hebben de status concept .  
Voor het prioriteren van geïdentificeerde risico's, zal de Programma-organisatie gebruik maken van de risico classificatie matrix.

KANS (Frequentie)	IMPACT (Gevolg)					
	A) Geen tot zeer gering	B) Gering	C) Beperkt	D) Aan- zienlijk	E) Groot	F) Zeer groot
6) Zeer regelmatig: > 100 per jaar (of dagelijks)	Yellow	Yellow	Orange	Red	Red	Red
5) Regelmatig: 10 tot 100 per jaar	Light Blue	Yellow	Yellow	Orange	Red	Red
4) Waarschijnlijk: 1 tot 10 per jaar	Light Blue	Light Blue	Yellow	Yellow	Orange	Red
3) Incidenteel: 10 <sup>-1</sup> tot 1 per jaar	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Yellow	Yellow	Orange
2) Onwaarschijnlijk: 10 <sup>-2</sup> tot 10 <sup>-1</sup> per jaar	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Yellow	Yellow
1) Zeer onwaarschijnlijk: 10 <sup>-3</sup> tot 10 <sup>-2</sup> per jaar	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Yellow

Tabel 2 risico classificatie matrix Programma ERTMS

KLEUR	BETEKENIS	NOODZAKELIJKE ACTIE
Red	Zeer hoog	Aanvullend risico reducerende maatregelen treffen conform ALARP. Acceptatie risico goedgekeurd door directeur desbetreffend bedrijfs onderdeel of RvB.
Orange	Hoog	Aanvullend risico reducerende maatregelen treffen conform ALARP (As Low As Reasonably Practical). Risico escaleren t/m 2e echelon management.
Yellow	Gemiddeld	Aanvullende risico reducerende maatregelen treffen conform ALARP (As Low As Reasonably Practical).
Light Blue	Laag	Geen aanvullende risico reducerende maatregelen nodig, beheersmaatregelen volgens bestaande procedures/werkwijze. Stuur op continue verbetering.

Tabel 3 Betekenis van kleurcodes in Risico classificatie matrix Programma ERTMS en bijbehorende acties

### **Toepassing van de Risico classificatie matrix**

Bij toepassing van de Risico classificatie matrix worden de volgende principes gehanteerd:

- Strikt genomen is het totale risico afhankelijk van het niveau waarop de matrix wordt toegepast. Als hazards op een zeer laag integratieniveau gedefinieerd worden, zijn er zeer veel risico's met kleine kansen en kleine gevolgen. Dit kan leiden tot een opeenstapeling van kleine op zichzelf acceptabele risico's, die bij elkaar opgeteld tot een onacceptabel risico leiden. Toepassing van de matrix moet dus op een voldoende hoog integratieniveau plaatsvinden. Uitgangspunt is hierbij dat hazards zich op de systeemgrens moeten bevinden en er op dit niveau in totaal niet meer dan circa 50 hazards zijn. Wanneer er significant méér hazards zijn, dient dit aantal door middel van clustering te worden verkleind.
- De partij die voor de hazardanalyse van de desbetreffende hazard verantwoordelijk is, maakt op basis van de matrix zelf inschattingen van de kwalificatie van een hazard, zowel in de situatie vóór te nemen beheersmaatregelen als in de situatie daarna.
- De gemaakte keuzen worden in de Hazard Log van de verantwoordelijke partij (leverancier of project) transparant gemaakt, zodanig dat een toetsing van de kwalificatie door derden mogelijk is. Bij twijfel over de kwalificatie van een hazard door bijvoorbeeld de AsBo van de desbetreffende partij zal een hazard opnieuw gekwalificeerd worden, waar nodig op basis van een kwantitatieve risicoanalyse.



# ERTMS\_ \_ \_

Aspect	A) Geen tot zeer gering	B) Gering	C) Beperkt	D) Aanzienlijk	E) Groot	F) Zeer groot
Veiligheid	Geen letsel of schade aan de gezondheid.	Gering letsel, beperkte medische behandeling noodzakelijk, geen ziekenhuisopname (denk aan verstuikte enkel).	Herstelbaar letsel of schade aan de gezondheid (denk aan gebroken arm, brandwonden, ademhalingsproblemen).	Ernstig letsel of beperkte blijvende schade aan de gezondheid (denk aan gecompliceerde breuk / whiplash / trauma).	1-5 dodelijke slachtoffers of 1-5 zwaar gewonde slachtoffers met blijvende ernstige invaliditeit (denk aan gemis arm / been / gehoor / zicht).	Meer dan 5 dodelijke slachtoffers en/of meerdere zwaar gewonde personen met blijvende ernstige invaliditeit (denk aan gemis arm / been / gehoor / zicht).
Prestatie railinfrastructuur: - KPI Klantinder - Beschikbaarheid	Geen klanthinder. Vertragsminuten: 0	<i>Licht:</i> Max 1 trein uitgevallen en een trein 10 minuten vertraging of gelijkwaardig. Vertragsminuten: 1 t/m 39. Voorbeelden: spoorlopers, roodseinpassage, eenvoudige storing op rustiger baanvak.	<i>Middel:</i> >1 en <= 25 treinen uitgevallen of gelijkwaardig. Vertragsminuten: 40 t/m 679. Voorbeelden: wissel- of seinstoring op klein emplacement, overwegstoring, aanrijding persoon op rustiger baanvak.	<i>Zwaar:</i> >25 en <= 100 treinen uitgevallen of gelijkwaardig. Vertragsminuten: 680 t/m 2399. Voorbeelden: aanrijding persoon op druk baanvak, brandmelding Schipholtunnel, wissel- of seinstoring op groot emplacement.	<i>Zeer zwaar:</i> > 100 treinen uitgevallen of gelijkwaardig. Vertragsminuten: 2400 t/m 5999. Voorbeelden: (bijna-) aanrijding wegverkeer met veel schade, extreem weer (storm, sneeuw, onweer/bliksem).	<i>Zeer zwaar:</i> > 100 treinen uitgevallen of gelijkwaardig. Vertragsminuten: 6000 en meer. Voorbeelden: grote ICT-storing, stroomstoring.

<b>Aspect</b>	<b>A) Geen tot zeer gering</b>	<b>B) Gering</b>	<b>C) Beperkt</b>	<b>D) Aanzienlijk</b>	<b>E) Groot</b>	<b>F) Zeer groot</b>
	Geen effect op de beschikbaarheid	Gering effect op de beschikbaarheid, Zv-Ww gedurende 2 uur max 5 minuten vertraging, of Ut - Ht gedurende 1 uur max. 5 minuten vertraging.	Middelgroot effect op de beschikbaarheid, Zv-Ww 4 uur versperd of Ut - Ht 2 uur versperd.	Groot effect op de beschikbaarheid, Ut-Ht 4 uur versperd of knooppunt Gouda/Moordrecht aansluiting 2 uur versperd.	Ernstig effect op de beschikbaarheid, knoop Gd/Mda 4 uur versperd of VL Amr 2 uur verstoord.	Zeer ernstig effect op de beschikbaarheid, VL Amr 4 uur verstoord, of VL Ut 2 uur verstoord.
Duurzaamheid	Geen extra energieverbruik.	Extra energieverbruik 1 - 2500 TJ / jaar.	Extra energieverbruik 2501 - 25.000 TJ / jaar.	Extra energieverbruik 25.001 - 250.000 TJ / jaar.	Extra energieverbruik meer dan 250.000 TJ / jaar.	Extra energieverbruik
	Geen enkele afbreuk aan doelen voor: - Reductie CO <sub>2</sub> ; - Aanleg kleine fauna-voorzieningen; - Uitvoeren projecten bij stations en infra; - wijzigingen conform werkwijze Duurzaam GWW.	Mogelijk niet halen: Voor een jaar: - 1 ton reductie CO <sub>2</sub> ; - 1 kleine fauna-voorziening; - Kwart van de eigen projecten bij stations en infra; - wijzigingen conform werkwijze Duurzaam GWW.	Niet halen:Voor een jaar: - 1 ton reductie CO <sub>2</sub> ; - 1 kleine fauna-voorziening; - Kwart van de eigen projecten bij stations en infra; - wijzigingen conform werkwijze Duurzaam GWW.	Niet halen:Voor een jaar: - 5 ton reductie CO <sub>2</sub> ; - 3 kleine fauna-voorzieningen; - Alle eigen projecten bij stations en infra; - wijzigingen conform werkwijze Duurzaam GWW.	Niet halen:Voor een jaar: - 50 kton reductie CO <sub>2</sub> ; - Schema MJPO, 35 fauna-voorzieningen; - Alle projecten bij stations en infra; - wijzigingen conform werkwijze Duurzaam GWW.	Niet halen:Voor meerdere jaren: - 50 kton reductie CO <sub>2</sub> ; - Schema MJPO, 35 fauna-voorzieningen; - Alle projecten bij stations en infra; - wijzigingen conform werkwijze Duurzaam GWW.
Financieel / Kosten	< € 25.000	€ 25.000 - € 500.000	€ 500.000 – € 5 mio	€ 5 mio - € 20 mio	€ 20 mio - € 50 mio	> € 50 mio

<b>Aspect</b>	<b>A) Geen tot zeer gering</b>	<b>B) Gering</b>	<b>C) Beperkt</b>	<b>D) Aanzienlijk</b>	<b>E) Groot</b>	<b>F) Zeer groot</b>
Compliance (wet- en regelgeving)	Geen overschrijding van wettelijke milieu- of gedragsnormen; 100% compliant.	Beperkte, kortdurende overschrijding van wettelijke milieu- of gedragsnormen.	Overtreding van wettelijke milieu- of gedragsnormen; aanschrijving van bevoegd gezag (bestuurlijke waarschuwing).	Overtreding van wettelijke milieu- of gedragsnormen; bevoegd gezag legt dwangsom of bestuursdwang op.	Ernstige en/of langdurige overtreding van de wettelijke milieu- of gedragsnormen; OM stelt strafrechtelijk onderzoek in; boete en/of strafrechtelijke vervolging.	Zeer ernstige overtreding van wettelijke milieu- of gedragsnormen; aanleiding voor minister om beheerconcessie te beëindigen.
Reputatie bij stakeholders, klanten, vervoerders	Weinig schade; weinig aandacht in de pers. Geen tot zeer geringe schade aan relatie met stakeholders zoals vervoerders en overheden.	Negatieve aandacht in de plaatselijke pers. Geringe schade aan relatie met vervoerders en/of overheden.	Negatieve aandacht in de regionale pers; zorg bij lokale overheid. Vergunning bedreigd. Beperkte schade aan relaties met vervoerders en/of overheden.	Korte negatieve aandacht in de nationale pers; zorg bij provincie, overheid of stakeholder. Aanzienlijke schade aan relaties en/of overheden.	Negatieve aandacht in de nationale pers; vermeldingen in internationale pers; grote schade aan relatie met vervoerders en/of stakeholders.	Langdurige negatieve aandacht in de (inter-) nationale pers. Zeer grote schade aan relatie met vervoerders en/of overheden.
Klanttevredenheid stationsbezoeker (belevingsmonitor)	Afgerond cijfer belevings-monitor 8 of hoger op schaal 1-10. Geen effect op comfort, reinheid, toegankelijkheid, informatievoorziening. Geen gevoel onbehagen. Geen effect op toegankelijkheid.	Afgerond cijfer belevings-monitor 7 op schaal 1-10. Enig effect op reinheid; transferruimte is vervuild. Station is toegankelijk, maar mindervaliden hebben moeite om bij trein te komen. Gebrekkige informatievoorziening. Gering effect op comfort.	Afgerond cijfer belevings-monitor 6 op schaal 1-10. Enig effect op reinheid, transferruimte is vervuild. Matig gevoel van onbehagen; reizigers voelen zich niet veilig. Matig effect op toegankelijkheid. Slechte informatievoorziening. Matig effect op comfort.	Afgerond cijfer belevings-monitor 5 op schaal 1-10. Ernstig effect op reinheid; transferruimte ernstig vervuild. Aanzienlijk gevoel van onbehagen; situatie leidt tot vandalisme en criminaliteit. Groot effect op toegankelijkheid. Geen informatievoorziening: uitval van alle infosystemen op een station of postgebied.	Afgerond cijfer belevings-monitor 4 op schaal 1-10. Ernstig gevoel van onbehagen. Ernstig effect op toegankelijkheid; station is toegankelijk; Infoplussysteem herstelbaar beschadigd; informatie voor langere tijd op alle stations onmogelijk. Groot effect op comfort.	Afgerond cijfer belevings-monitor 3 op schaal 1-10. Zeer ernstig gevoel van onbehagen. Zeer ernstig effect op toegankelijkheid; Infoplussysteem is onherstelbaar beschadigd. Zeer groot effect op comfort.

Tabel 4 betekenis van impact categorieën in risico classificatie matrix Programma ERTMS voor alle aspecten

## Bijlage 5: Safety Management Planning

Deze bijlage besteedt aandacht aan twee aspecten van de planning van safety management, namelijk de onderwerpen in een safety management plan en de activiteiten die het programma of een project dient uit te voeren voordat aanbesteding plaatsvindt.

### **Onderwerpen safety management plan**

De opbouw van een Safety Management Plan (SMP) dient in overeenstemming te zijn met de nomenclaturen van de EN50129 standaard. Onderstaande onderwerpen komen aan bod:

#### *Inleiding*

Korte toelichting waarin aanleiding en doel van het project wordt toegelicht, die onderwerp is van het specifieke SMP.

#### *Kaders en eisen*

Relatie met de Veiligheidskader en IVP. Indien relevant, andere kaders vastleggen die door het project van toepassen zijn verklaard; een voorbeeld kan zijn specifieke vrijgave procedures.

#### *Safety management*

Dit hoofdstuk beschrijft de onderwerpen die relevant kunnen zijn om veiligheidsmanagement binnen het project uit te kunnen voeren.

#### *Veiligheidsorganisatie*

Beschrijft wie, waarvoor verantwoordelijk is. Legt de relatie met onderliggende en bovenliggende organisaties vast. Besteedt aandacht aan communicatie met aanpalende projecten en het programma ERTMS in het bijzonder (Safety Board).

#### *Veiligheidscyclus (safety lifecycle)*

Legt vast welke activiteiten door het project worden uitgevoerd in de verschillende stappen van het safety lifecycle. Dit kan een beknopt overzicht zijn van de activiteiten, of men kan kiezen voor een uitgebreide beschrijving van inputs, activiteiten en outputs. In dit laatste geval is het verstandig het Safety Management Plan regelmatig van een update te voorzien.

#### *Veiligheidsanalyse*

Toelichting presenteren over toepassing van veiligheidsanalyses door het project. Zie table E.6 in EN50129 [ref. 15] voor een overzicht van mogelijkheden.

#### *Veiligheidsproducten*

Vastlegging van de veiligheidsproducten (dossiers, safety cases e.d.) die door het project worden opgesteld ter onderbouwing van de veiligheid van te leveren producten.

### *Auditering*

Indien het project safety audits (laat) uitvoeren worden deze hier beschreven. Tevens legt men vast welke norm of operationele standaard wordt gevolgd voor auditeren.

### *Onafhankelijke beoordeling*

In dit paragraaf beschrijft het project welke vormen van onafhankelijke beoordeling relevant zijn, zoals Assessment Body, Notified Body of Independent Safety Assessor.

### *Goedkeuring en Vrijgave*

Verklaart hoe de door het project opgestelde producten worden goedgekeurd en vrijgegeven.

In het hoofdstuk safety management kan aandacht ook worden besteed aan andere onderwerpen, zoals leveranciersmanagement, configuratiemanagement en de relatie met beheer en onderhoud van het product (of producten) dat (die) door het project wordt (worden) geleverd.

### *Overige aspecten*

Een project dient rekening te houden met enkele andere aspecten, om goed veiligheidsmanagement te bedrijven. Het eerste is kwaliteitszorg. Wanneer het project gebruik kan maken van een kwaliteitsmanagement systeem, kan eenvoudig worden verwezen naar dit systeem. Anders is het verstandig vast te leggen hoe kwaliteit van de producten worden geborgd tijdens het project.

Hieraan gerelateerd zijn processen voor verificatie, validatie en testen. Ook hiervoor zal het project vastleggen welke stappen worden ondernomen om aan te tonen dat te leveren producten in overeenstemming zijn met de daaraan gestelde eisen.

### **Activiteiten voor aanbesteding**

Voor de aanbesteding van producten dienen de volgende activiteiten te worden uitgevoerd door het programma ERTMS, of door het project die de aanbesteding uitvoert. Met het uitvoeren van deze (minimale) set van activiteiten worden veiligheidseisen voor het aan te besteden product vastgesteld. Voorafgaande aan de aanbesteding dient men te beschikken over:

- een overzicht van klanten eisen die van toepassing zijn op het aan te besteden product;
- een safety management plan opgesteld;
- een systeemdefinitie van het product;
- goedkeuring van alle van toepassing zijnde ontwerpkeuzes (VTO's);
- een overzicht van te nemen beheersmaatregelen die volgen uit de veiligheidsstudies van het aan te besteden (sub)systeem;

Met het uitvoeren van bovenstaande activiteiten kunnen de relevante veiligheidseisen worden opgenomen in de uitvraag.

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.

# ERTMS\_ \_ \_

rapport

## Verificatie en Validatie Managementplan

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160087-1850182397-772



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>3</b>
1.1	DOEL VAN HET DOCUMENT	3
1.2	DOELGROEP	3
1.3	LEESWIJZER	3
1.4	DEFINITIES EN BEGRIPSAFSPRAKEN	4
<b>2</b>	<b>DOELEN, PRINCIPES EN POSITIONERING VAN VERIFICATIE EN VALIDATIE</b>	<b>6</b>
2.1	DE DOELEN VAN VERIFICATIE EN VALIDATIE	6
2.2	POSITIE VAN HET V&V TEAM BINNEN HET PROGRAMMA	6
2.3	VERIFICATIE EN VALIDATIE PRINCIPES	7
<b>3</b>	<b>VERIFICATIE EN VALIDATIE IN RELATIE TOT DE PROGRAMMAFASERING</b>	<b>9</b>
3.1	VERIFICATIE EN VALIDATIE IN DE PLANUITWERKINGSFASE	10
3.2	VERIFICATIE EN VALIDATIE IN DE REALISATIEFASE	12
3.3	VERIFICATIE EN VALIDATIE IN DE EXPLOITATIEFASE	15
<b>4</b>	<b>VERIFICATIE &amp; VALIDATIE PLAN EN METHODEN</b>	<b>16</b>
4.1	DOEL V&V-PLAN	16
4.2	RISICO-GESTUURD	16
4.3	INHOUD V&V-PLAN	16
4.4	V&V-METHODEN	17
<b>5</b>	<b>ROLLEN IN HET V&amp;V-PROCES EN RELATIES MET ANDERE PROCESSEN</b>	<b>19</b>
5.1	INLEIDING	19
5.2	MEDEWERKERS PROGRAMMA ERTMS	19
5.3	VERIFICATIE EN VALIDATIE VERANTWOORDELIJKE DEELNEMERS EN PARTNERS	19
5.4	STAKEHOLDERS	19
5.5	WETTELIJKE TOEZICHTHOUDERS	20
5.6	CERTIFICERENDE PARTIJEN	20
5.7	RELATIES MET ANDERE PROCESSEN	20
<b>6</b>	<b>INFORMATIESTROMEN IN HET V&amp;V-PROCES EN ONDERSTEUNENDE APPLICATIES</b>	<b>21</b>
6.1	V&V-DOCUMENTENSTRUCTUUR	21
6.2	REGISTRATIE VAN V&V-DOCUMENTATIE	21
	<b>REFERENTIES</b>	<b>22</b>
	<b>BIJLAGE A: RISICO INVENTARISATIE V&amp;V-PROCES</b>	<b>23</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel van het document

Het aandachtsgebied van verificatie en validatie (V&V) is het vervoersysteem met ERTMS, conform de Vervoersysteem Architectuur (VSA) [ref. 1] en het Scopedocument ERTMS [ref. 4].

Het doel van dit managementplan is te beschrijven hoe (project)teams van het Programma, de NS, ProRail en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de overige partners traceerbaar aantonen op welke wijze het gerealiseerde voldoet aan de programmadoelen, stakeholderwensen en vigerende wet- en regelgeving.

Het plan is geschreven vanuit de samenwerkingsgedachte tussen NS, ProRail en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. In de praktijk betekent dit dat V&V zoveel mogelijk de V&V-gerelateerde bedrijfsprocessen van de partners respecteert, en vooral aandacht schenkt aan het aantonen van de samenhang van de wijzigingen als gevolg van de invoering van ERTMS en de effecten daarvan op de programmadoelen, risicovolle eisen en kritische ontwerpparameters. Aangezien het vervoersysteem een integratie is van verschillende deelsystemen hebben meerdere partijen een rol bij verificatie of validatie.

Daarnaast geeft dit managementplan weer wat de betrokkenheid van toetsende partijen (Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) en certificerende instanties) is in het V&V-proces.

## 1.2 Doelgroep

Dit document is bedoeld voor iedereen die betrokken is bij de ontwikkeling en realisatie en het gebruik van het vervoersysteem met ERTMS. De verantwoordelijken voor verificatie en validatie bij de deelnemers en de partners behoren eveneens tot de doelgroep.

## 1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 van dit V&V-managementplan beschrijft de bestaansreden en het doel van V&V. In hoofdstuk 3 is voor elke programmafase uitgewerkt welke V&V-activiteiten daarin plaatsvinden. V&V-activiteiten vinden planmatig plaats. In hoofdstuk 4 is uitwerkt hoe V&V-plannen worden opgesteld. In het V&V-proces zijn verschillende actoren binnen en buiten het Programma ERTMS actief. Hoofdstuk 5 beschrijft met welke actoren in het V&V-proces informatie uitgewisseld wordt. Die informatie moet vervolgens geregistreerd en gearhiveerd worden. Dit wordt beschreven in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 wordt een aantal gebruikte begrippen toegelicht. Hoofdstuk 8 tenslotte bevat een aantal onderwerpen die verdere verdieping behoeven.

## 1.4 Definities en begripsafspraken

In dit V&V managementplan worden verschillende begrippen en afkortingen gehanteerd. Ze worden verklaard in de tabel in paragraaf 1.4.4. Drie centrale begrippen daaruit worden nader toegelicht. De definities zijn conform ISO 15288:2015 [ref. 5].

### 1.4.1 Het System of Interest

Dat deel van het vervoersysteem dat wijzigt vanwege het Programma ERTMS.

### 1.4.2 Verificatie & Validatie

*Verificatie* is de bevestiging dat aan de gespecificeerde eisen is voldaan door het verschaffen van objectief bewijs [ref. 9].

*Validatie* is de bevestiging door de levering van objectief bewijs dat aan de eisen voor een specifiek beoogd gebruik of een specifiek beoogde toepassing is voldaan [ref. 9].

Samenvattend, de aanpassingen die gedaan zullen worden zijn geverifieerd (voldoen aan de eisen) en gevalideerd (geven invulling aan de gestelde doelen en behoefte).

De vraag of de klant nog steeds tevreden is over het opgeleverde systeem wordt niet door het V&V-team beantwoord. Het V&V team rapporteert over de mate waarin het gerealiseerde product juist en conform de eisen gemaakt is.

### 1.4.3 Eisen

Eisen zijn afgeleid van de programmadoelen, de inkoopdoelen van het Programma, de stakeholderwensen en de vigerende wet- en regelgeving. Ook tijdens de uitvoer van het Programma gedefinieerde eisen vallen hieronder. Eisen zijn als volgt getypeerd [ref. 6]:

- Functionele eisen;
- Aspect eisen;
- Raakvlak eisen;
- Procedure eisen;
- Uitrol/migratie eisen.

Eisen beschrijven het vervoersysteem met ERTMS op de volgende detailniveaus:

- Systeemniveau;
- Deelsysteemniveau;
- Bestellingniveau.

Alle eisen als hierboven gedefinieerd vallen onder het aandachtsgebied van V&V.

#### 1.4.4 Begrippen (afkortingen)

Begrip (afkorting)	Omschrijving
Compliance	Het voldoen aan de eisen. Met compliance wordt de status van V&V van een eis aangegeven. Het kan de volgende waardes hebben: compliant of non-compliant.
Pass/Fail criteria	Criteria op basis waarvan de objectieve bewijsvoering kan worden beoordeeld op het wel (pass) of niet (fail) voldoen aan de eisen en/of behoeften.
VVM	Verificatie en Validatie Matrix. Matrix met daarin een overzicht van eisen bijbehorende de verificatiemethode(n), verificatiecriteria, verificatietijdstippen, uitvoerders van de verificatie en kwalificatie (voldoet wel of niet) voor de verificatie.
SE	Systems Engineering
Systeem	Een combinatie van samenhangende elementen die zodanig zijn georganiseerd om één of meerdere functies te vervullen.
Traceerbaarheid	Herleidbaarheid van eisen. Meestal is via een systeem van eiscodes na te gaan hoe de eisen ten opzichte van elkaar zijn gerangschikt.
V&V	Verificatie en Validatie
V&V-managementplan	Wijze waarop omgegaan wordt met verificatie en validatie in het programma. Het managementplan beantwoordt o.a. de vraag wat de reikwijdte is van de V&V-activiteiten en in hoeverre derden een rol hebben in het V&V-proces.
V&V-plan	Een V&V-plan beschrijft de manier waarop V&V-bewijs wordt geleverd gedurende het ontwikkel- en realisatieproces. Een V&V-plan is verbonden aan een eis of een set van eisen.

## 2 Doelen, principes en positionering van verificatie en validatie

In dit hoofdstuk wordt toegelicht waartoe verificatie en validatie dient, op welke plekken en in welke fasen van het Programma ERTMS verificatie en validatie wordt uitgevoerd. Om het doel te bereiken is de aanpak gebaseerd op een aantal principes.

### 2.1 De doelen van verificatie en validatie

De doelen van verificatie en validatie zijn als volgt:

- Het verkrijgen van zekerheid ten aanzien van het voldoen aan de gestelde programmadoelen en de gehonoreerde stakeholderwensen, volgens vooraf gestelde kaders en binnen de kaders van wet- en regelgeving. Dit gebeurt zo vroeg mogelijk in het ontwikkel- en realisatieproces om afwijkingen vroegtijdig te signaleren;
- Het bereiken dat verantwoording kan worden afgelegd over de vooraf met opdrachtgevers, wet- en regelgevers en de maatschappij overeengekomen werkwijze, toetscriteria en vorm van bewijsvoering ten aanzien van verificatie en validatie;
- Het bereiken dat het V&V-bewijs traceerbaar, reproduceerbaar en overdraagbaar is.

### 2.2 Positie van het V&V team binnen het Programma

De opdrachtgever van het V&V-team is de Programmadirecteur, omdat V&V-activiteiten programma breed plaatsvinden. Verificatie en validatie wordt toegepast op de techniek en het gebruik en ziet toe op compliance van het product tegen de vooraf gestelde eisen.

Het V&V-bewijs heeft betrekking op het integrale vervoersysteem met ERTMS. Vele partijen binnen en buiten het Programma stellen bewijzen samen. Een optelling van die bewijzen volstaat niet om de integrale werking van het vervoersysteem met ERTMS te kunnen verifiëren en valideren. Om integraal bewijs te leveren, gaat het aandachtsgebied van het V&V-team door alle werkstromen heen.

De vele partijen binnen en buiten het programma die V&V-bewijs aandragen hebben elk een eigen belang en positie ten opzichte van het Programmabelang. Om een V&V-uitspraak over de integrale werking van het vervoersysteem met ERTMS te kunnen doen, is het noodzakelijk dat dit objectief en onafhankelijk gebeurt. Daarom moet het V&V-team een onafhankelijke positie binnen het Programma bekleden.

## 2.3 Verificatie en validatie principes

Het V&V-managementproces binnen het Programma ERTMS is gestoeld op onderstaande principes.

- V&V 1. Top-down traceerbaarheid  
Verificatie en validatie op programmaniveau vindt plaats tegen een set van eisen die de scope traceerbaar afdekt.
- V&V 2. Top-down aantoonbaarheid  
Verificatie en validatie is de vertaling van programmadoelstellingen en stakeholderwensen naar eisen.
- V&V 3. Het iedereen-overal principe  
Verificatie en validatie wordt door iedereen overal binnen het Programma toegepast.
- V&V 4. Verantwoordelijkheidsprincipe  
De opsteller c.q. leverancier van een bepaald product is verantwoordelijk voor de aanlevering van bewijs van verificatie en validatie.
- V&V 5. Onafhankelijkheidsprincipe  
Om aangeleverd bewijs ten behoeve van het geven van een V&V-oordeel objectief te kunnen beoordelen, stelt het V&V-team zich onafhankelijk op binnen het Programma.
- V&V 6. Verificatie en validatie volgt de lifecycle van het product  
Verificatie en validatie vindt plaats tijdens de ontwikkeling, de realisatie en het gebruik van ERTMS. Het V&V-proces gaat ook door na vrijgave van het gewijzigde vervoersysteem.
- V&V 7. Verificatie en validatie volgt de VSA-ordening  
Verificatie en validatie maakt onderscheid in drie niveaus:
  - Verificatie en validatie op programmaniveau / systeemniveau;
  - Verificatie en validatie op deelsysteemniveau;
  - Verificatie en validatie op bestellingniveau.
- V&V 8. Systems Engineering-principe  
Verificatie en validatie volgt de methodiek en terminologie van Systems Engineering zoals beschreven in NEN-/IEC/IEEE 15288 [ref. 5], NEN-EN 50126-1:1999 [ref. 7] en NEN-EN 50128:2011 [ref. 8].
- V&V 9. Volgend waar dat kan, aanvullend waar dat moet.  
Verificatie en validatie baseert zich zoveel mogelijk op standaards en de (wettelijk) voorgeschreven vrijgaveprocessen. Daarnaast richt verificatie en validatie zich op aanvullende V&V-maatregelen om de integrale werking van het systeem en de programmadoelstellingen aantoonbaar te maken.

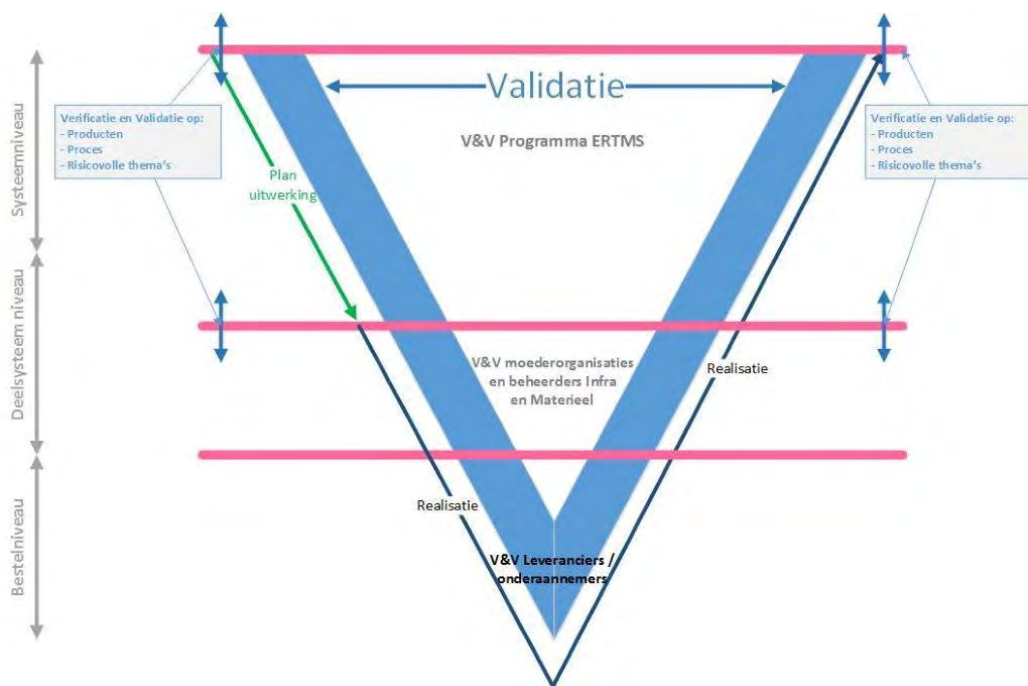
- V&V 10. Transparantieprincipe  
Verificatie en validatie streeft naar transparantie zo vroeg mogelijk in het ontwikkel- en realisatieproces. Zowel opdrachtgever als opdrachtnemer zijn verantwoordelijk voor het scheppen van duidelijke verwachtingen over gewenste aantoning. De implementatieorganisaties (op bestellingsniveau, zie figuur 2) rapporteren transparant over de voortgang van verificatie en validatie.
- V&V 11. Verificatie en validatie gebeurt planmatig en op eisniveau  
De V&V-methoden en pass/fail criteria worden per eis tot op bestellingsniveau (zie figuur 1) expliciet vastgelegd.
- V&V 12. Baselineprincipe  
Verificatie en validatie is gekoppeld aan de baselines van de configuratie om integraliteit te bewaken. Verificatie en validatie volgt hierin PKS procedure Configuratiemanagement.
- V&V 13. Risicoprincipe  
Het risicoprofiel van het te realiseren systeem bepaalt de uitgebreidheid en diepgang van de V&V-activiteiten (zie hoofdstuk 4 paragraaf 2).

### 3 Verificatie en validatie in relatie tot de programmafasing

In dit hoofdstuk wordt per programmafase beschreven welke V&V-activiteiten worden uitgevoerd en welke producten worden opgeleverd. Aan het einde van elke programmafase rapporteert het V&V-team over het resultaat. Op basis van de uitkomst van deze analyse adviseert het V&V-team of een volgende programmafase kan worden ingezet.

De verantwoordelijkheid van verificatie en validatie van het Programma ERTMS stopt niet op het moment dat (een deel van) het vervoersysteem met ERTMS in exploitatie is. Het aantonen van compliance met de programmadoelen loopt door tot in de fase van exploitatie – dus na oplevering van het Programma ERTMS – aangezien het bereiken van deze doelen pas kan worden aangetoond na enige tijd in exploitatie te zijn geweest.

Onderstaande figuur geeft de fasering weer van de V&V-activiteiten en -rapportages.



Figuur 1 Fasering V&V conform MIRT

Net als de overige processen in het Programma kent het V&V-proces risico's. Deze worden verkend en beheerst volgens PKS procedure P007. Bijlage A bevat een overzicht van de procesrisico's. De risico's en beheersmaatregelen zijn opgenomen in het risicodossier van het programma ERTMS en worden periodiek geëvalueerd.



### 3.1 Verificatie en validatie in de planuitwerkingsfase

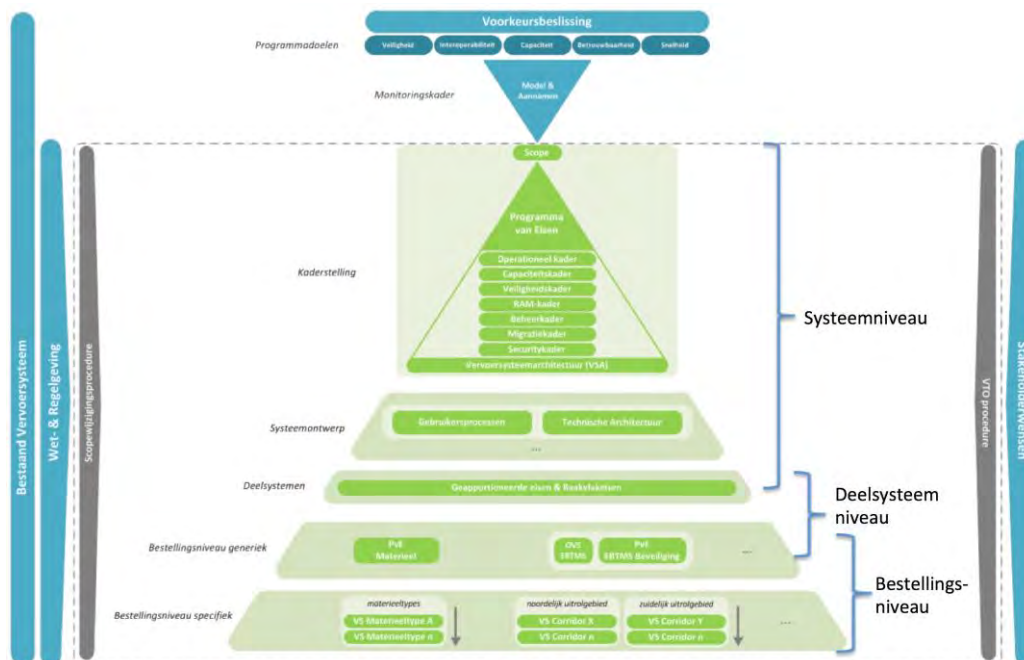
#### 3.1.1 Doel

Het doel van het V&V-proces in de planuitwerkingsfase:

- Oordelen over de mate waarin de set van eisen en kaders een volledige en geaccepteerde afleiding is van gehonoreerde stakeholderwensen, programmadoelen en wet- en regelgeving;
- Oordelen over de mate waarin het proces van ontwerpen expliciet, en daarmee beheerst heeft plaatsgevonden;
- Verkrijgen van zekerheid dat de (ontwerp)keuzes en informatie die als uitgangspunt dienen voor een volgende fase, voldoen aan de gestelde eisen.

#### 3.1.2 Scope

In onderstaande figuur, de “Visualisatie Integraal Ontwerp” [ref. 3], is het aandachtsgebied van verificatie en validatie aangegeven met de onderbroken lijn. Ten tijde van het schrijven van deze versie van het V&V Managementplan is besloten ook het monitoringskader (MoKa, het instrument en de aannamen) te verifiëren en valideren. Het toets resultaat is gepubliceerd in de V&V Rapportage Planuitwerkingsfase.



Figuur 2 Visualisatie Integraal Ontwerp

De scope van het V&V-team in de planuitwerkingsfase bestaat uit de volgende onderdelen:

- V&V-toets op de ontwerpproducten van het systeemniveau.

### 3.1.3 V&V-activiteiten

In de Planuitwerkingsfase worden de volgende activiteiten verricht:

1. Het opstellen en laten vaststellen van dit V&V-Managementplan;
2. Het uitvoeren van de V&V-review op de producten die worden opgeleverd op systeemniveau en het begeleiden van het V&V-proces;
3. Het uitvoeren van V&V-reviews op het VTO-proces en de VTO's;
4. Het opstellen van V&V-rapportages met betrekking tot de producten op systeemniveau ten behoeve van besluitvorming door het MT ERTMS;
5. Het goedkeuren van V&V-plannen die systeemeisen per afzonderlijke set systeemeisen hebben opgesteld;

Het opstellen van het V&V Rapportage Planuitwerkingsfase met een analyse en rapportage met betrekking tot de punten 2, 3 en 4.

### 3.1.4 V&V-producten

In de Planuitwerkingsfase worden de volgende producten opgeleverd:

1. V&V Managementplan;
2. Periodieke voortgangsrapportage met betrekking tot het formuleren van V&V-plannen bij systeemeisen;
3. V&V Rapportage Planuitwerkingsfase met daarin een V&V-analyse en uitspraak over:
  - a. Het bewijs dat alle programmadoelen uit de Voorkeursbeslissing en het monitoringskader volledig zijn opgenomen en correct zijn verwerkt in de eisen en kaders van de kaderstelling;
  - b. Het bewijs dat alle gehonoreerde stakeholderwensen volledig zijn opgenomen en correct zijn verwerkt (door middel van VTO's) in de eisen en kaders van de kaderstelling;
  - c. Het bewijs dat de eisen en kaders van uit de kaderstelling onderling consistent en congruent zijn;
  - d. Het bewijs dat de eisen en kaders uit kaderstelling volledig zijn opgenomen en correct zijn verwerkt in het vervoersysteemontwerp. Tevens het bewijs dat waar werd afgeweken van kaders, dit beheerst is gebeurd;
  - e. Het bewijs dat de producten van het vervoersysteemontwerp onderling consistent en congruent zijn;
  - f. Verificatie en validatie van het V&V-plan bij elke afzonderlijke systeemeis.

Naast bovenstaande onderdelen bevat het rapport ook de volgende elementen:

- Status van ontwerpbeslissingen;
- Status van eisen en baselines;
- Aannames;
- Risico's en issues;
- Achterstallige activiteiten en openstaande punten.

Ten behoeve van de programmabeslissing ERTMS wordt er vooruitlopend op het V&V-Rapport Planuitwerkingsfase een V&V-rapport opgeleverd met daarin de V&V-beoordeling van de hierboven genoemde punten 3a, 3b en 3c. Dit rapport vormt onderdeel van het informatiedossier voor de Programmabeslissing ERTMS.

### 3.1.5 Taakverdeling

Taak	Product (§ Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.)	Functionaris
Stelt V&V-Managementplan op	1	V&V-medewerkers
Keurt V&V-Managementplan goed	1	Directeur Programma ERTMS
Stelt periodieke voortgangsrapportage op	2	V&V-medewerkers
Levert V&V-bewijs ontwerpproducten	3a t/m 3e	Ontwerpteam, aspecteigenaren, eigenaars kaderstelling, eigenaars systeemontwerp, eigenaars deelsysteemontwerp
Ontvangt en beoordeelt V&V-bewijs ontwerpproducten	3a t/m 3e	V&V-medewerkers
Stelt V&V-plan per (set van) systeemeis(en) op	3f	Systeemeis-eigenaren
Keurt V&V-plan per (set van) systeemeis(en) goed	3f	V&V-medewerkers
Stelt V&V-Rapport Planuitwerkingsfase op	3	V&V-medewerkers
Is verantwoordelijk voor het V&V-proces	n.v.t.	Teammanager V&V-medewerkers

## 3.2 Verificatie en validatie in de realisatiefase

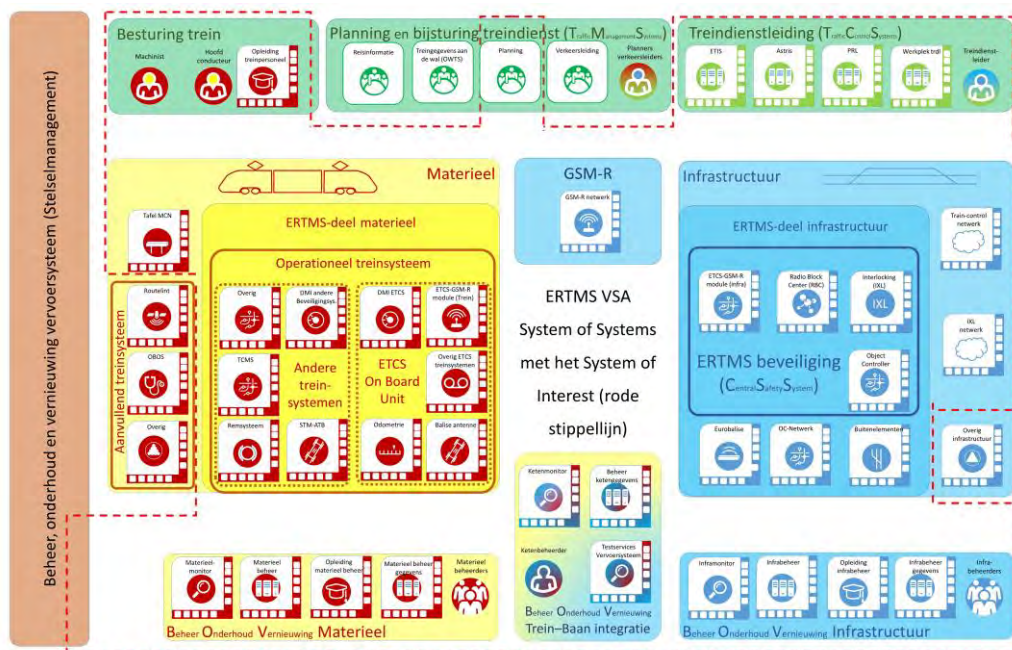
### 3.2.1 Doel

Het doel van het V&V-proces in de realisatiefase is:

- Rapporteren over de mate waarin het gerealiseerde voldoet aan het ontwerp en eisen;
- Rapporteren over de mate waarin het gerealiseerde conform de vooraf gemaakte procesafspraken heeft plaatsgevonden.

### 3.2.2 Scope

Het aandachtsveld van verificatie en validatie in de realisatiefase wordt gedefinieerd door de Scope [ref. 5] en bestrijkt het System of Interest van de Vervoersysteem Architectuur en haar deelsystemen. Onderstaande figuur geeft dit schematisch weer.



Figuur 3 Vervoersysteemarchitectuur (VSA)

De scope van verificatie en validatie in de realisatiefase bestaat uit de volgende onderdelen:

- V&V-toets op het aangeleverde V&V-bewijs van de ontwerpproducten van het deelsysteemniveau.
- V&V-toets op het aangeleverde V&V-bewijs van de ontwerpproducten van het bestellingniveau. Deze is de verantwoordelijkheid van de aanbestedende organisaties, waar het V&V-team waar nodig aanvullende activiteiten voorschrijft om een integrale V&V-rapportage op te stellen. Hieronder valt ook een review van de V&V (management)plannen van de aanbestedende organisaties op compleetheid;
- V&V-toets op het aangeleverde V&V-bewijs van de gerealiseerde systemen conform de V&V-plannen.

### 3.2.3 Verificatie en validatie activiteiten

In de realisatiefase worden de volgende activiteiten verricht:

1. Het uitvoeren van de V&V-review op het aangeleverde V&V-bewijs van de ontwerpproducten dat wordt opgeleverd op deelsysteemniveau en het begeleiden van het V&V-proces;
2. Het uitvoeren van de V&V-review op het aangeleverde V&V-bewijs van de ontwerpproducten dat wordt opgeleverd op bestellingsniveau door de aanbestedende organisaties;
3. Het uitvoeren van de V&V-toets op het aangeleverde V&V-bewijs van de gerealiseerde producten op bestellingsniveau;
4. Het uitvoeren van de V&V-toets op het aangeleverde V&V-bewijs van de gerealiseerde producten op deelsysteemniveau;

5. Het uitvoeren van de V&V-toets op het aangeleverde V&V-bewijs op het integrale vervoersysteem met ERTMS op systeemniveau;
6. Het bewaken van de voortgang in de compliance status van systeemeisen en het periodiek rapporteren hierover;
7. Het opstellen van V&V-rapportages ten behoeve van de besluitvorming om met (delen van) het vervoersysteem met ERTMS in exploitatie te gaan.

### 3.2.4 Verificatie en validatie producten

In de realisatiefase worden de volgende producten opgeleverd:

1. Periodieke voortgangsrapportage met betrekking tot de compliance van systeemeisen. Deze bevat de volgende elementen:
  - a. Status van eisen;
  - b. Aannames;
  - c. Risico's en issues;
  - d. Achterstallige activiteiten en openstaande punten.
2. Een V&V-Rapport Realisatiefase met daarin een V&V-analyse en uitspraak over:
  - a. Het bewijs dat de ontwerpproducten van het systeemontwerp volledig zijn opgenomen en correct zijn verwerkt in het deelsysteemontwerp;
  - b. Het bewijs dat de ontwerpproducten van het deelsysteemontwerp onderling consistent en congruent zijn;
  - c. Het bewijs dat de ontwerpproducten van het bestellingsniveau onderling consistent en congruent zijn;
  - d. Verificatie en acceptatie van het aangeleverde V&V-bewijs van het bestellingsniveau ten opzichte van het deelsysteemniveau. Dit wordt uitgevoerd door het toetsen wat de deelnemers opleveren aan vooraf gestelde acceptatiecriteria en het houden van audits;
  - e. Of de gerealiseerde deelsystemen voldoen aan de eisen die zijn opgenomen in het systeemontwerp;
  - f. Of het gerealiseerde vervoersysteem voldoet aan de eisen die zijn opgenomen in de kaderstelling (inclusief wet- en regelgeving);
  - g. De validatie van het vervoersysteem tegen beoogd gebruik (het in exploitatie nemen van het vervoersysteem).

Het V&V-Rapport Realisatiefase bevat een oordeel over het doorlopen realisatieproces en het functioneren van het integrale vervoersysteem met ERTMS. Dit oordeel kan blokkerend zijn voor het in exploitatie nemen van het vervoersysteem met ERTMS en een dergelijk oordeel kan niet genegeerd worden. Op bestellingsniveau is het V&V-rapport een toetsinstrument bij het décharge verlenen aan de opdrachtnemer en wordt tevens ingezet als rechtmatigheidsbewijs bij de financiële afhandeling. Dit moet binnen de contracten verwerkt worden.

### 3.2.5 Taakverdeling

Taak	Product (§ Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.)	Functionaris
Levert V&V-bewijs ontwerpproducten	2a t/m 2b	Ontwerpteam
Levert V&V-bewijs gerealiseerde producten conform het V&V-plan per systeemeis	2c t/m 2g	Diverse test- en realisatieteams binnen en buiten het programma (bij de implementatieorganisaties), AsBo's, NoBo's.
Ontvangt en beoordeelt V&V-bewijs gerealiseerde producten	2c t/m 2g	V&V-medewerkers
Stelt V&V-Rapport Realisatiefase op	2a t/m 2g	V&V-medewerkers
Is verantwoordelijk voor het V&V-proces	n.v.t.	Teammanager V&V-medewerkers

### 3.3 Verificatie en validatie in de exploitatiefase

Zoals in het V&V-principe 6 is gesteld, houdt verificatie en validatie niet op als het Programma ERTMS eindigt. Afhankelijk van de inrichting van het deelsysteem BOV Vervoersysteem (Stelselmanagement) zal de V&V-functie ondergebracht worden. Dit kan reden zijn voor het actualiseren van dit V&V-Managementplan.

De reden dat de V&V-functie niet ophoudt is omdat een aantal programmadoelen niet (volledig) aangetoond kan worden voordat het systeem in exploitatie is. De informatie uit de prestatiemetingen van het monitorkader zullen input zijn voor V&V-bewijs.

Daarnaast zullen er, nadat het systeem in exploitatie is, ook wijzigingen in het vervoersysteem doorgevoerd moeten worden, waarop verificatie en validatie moet worden gepleegd.

## 4 Verificatie & validatie plan en methoden

Dit hoofdstuk beschrijft waar een V&V-plan voor wordt opgesteld, wat het inhoudt en op basis van welke eisen het wordt opgesteld.

### 4.1 Doel V&V-plan

Waar het V&V Managementplan de aanpak en organisatie van verificatie en validatie beschrijft, wordt in V&V-plannen de manier beschreven hoe en wanneer aan een (set van) systeemeis(en) wordt voldaan en hoe dat wordt aangetoond. Een V&V-plan is verbonden aan een eis of een set van eisen. Met V&V-plannen wordt geborgd dat op het juiste moment het juiste V&V-bewijs wordt opgeleverd.

Het is van belang dat de afzonderlijke plannen goed zijn maar ook dat de plannen gezamenlijk, integraal, voorzien in de verificatie en validatie opgave (de V&V-matrix, VVM).

Het V&V-plan wordt door de eigenaar van de systeemeis in samenspraak met het V&V-team opgesteld.

### 4.2 Risico-gestuurd

Bij de ontwikkeling en realisatie van het vervoersysteem moet aantoonbaar gebruikt gemaakt worden van de kaders. Daarnaast vormt het risicoprofiel van het systeem een uitgangspunt. Het risicoprofiel van het systeem wordt bepaald en beïnvloed door keuzes in het ontwerp, de realisatie en de integratie. Die keuzes zijn bepalend voor wanneer en hoe een V&V-toets wordt uitgevoerd. Deze momenten, de manier van toetsen en het type bewijs vormen het V&V-plan voor een systeemeis.

Het inzicht in de kritische keuzes en activiteiten wordt verschaft door de eigenaar van de systeemeis. Er wordt bepaald welke analyses (zoals FMECA's, functional flow diagrams, enz.) gebruikt gaan worden om het risicoprofiel te construeren.

Door deze manier van werken wordt voorkomen dat onopgemerkt in bepaalde stadia ongewenste functionaliteit in het systeem wordt geïntroduceerd. Hiermee wordt in een vroeg stadium vertrouwen opgebouwd in een goed werkend vervoersysteem.

### 4.3 Inhoud V&V-plan

Elke systeemeis of set van systeemeisen dient door de eigenaar ervan voorzien te worden van een V&V-plan. Het V&V-plan beschrijft de wijze waarop het V&V-bewijs wordt verkregen voor de betreffende systeemeis of set van systeemeisen. Het V&V-plan bestaat uit een aantal planregels. Een planregel bevat:

- Het toetscriterium;
- De V&V-methode;
- Pass/fail criteria;
- De toetsende partij;
- In welke ontwikkel- of realisatiefase;
- Omschrijving van het aan te leveren bewijs.



Alvorens een V&V-plan goed te keuren toetst het V&V-team het plan op onder meer de volgende aspecten:

- gevolgd proces;
- borging consistentie met andere V&V-plannen;
- toetsing op uitvoerbaarheid;
- borging consistentie met test en simulatieplannen.

De V&V-plannen worden geregistreerd in Relatics (eisendatabase op vervoersysteemniveau).

#### 4.4

#### V&V-methoden

Onderstaande tabel bevat een overzicht van de mogelijke V&V-methoden. Deze lijst is niet uitputtend, maar omvat de door het V&V-team erkende V&V-methoden. Methoden die niet in deze lijst voorkomen, dienen vooraf met het V&V-team overeengekomen te worden.

V&V-methode	Afkorting	Omschrijving
<b>Acceptatie Test</b>	ATST	Stapsgewijze controle van het gehele systeem op functionaliteit, beveiliging en veiligheid in aanwezigheid van de opdrachtgever / assetmanager.
<b>Analyse</b>	ANLS	Het gebruik van analytische gegevens of simulaties onder vooraf gedefinieerde omstandigheden om aan te tonen dat aan de eisen wordt voldaan.
<b>Audit</b>	AUDT	Onderzoek of werkzaamheden volgens ontwerpen, plannen, procedures, normen worden uitgevoerd.
<b>Certificering</b>	CERT	Verificatie van een proces of product door een gekwalificeerde, onafhankelijke en ter zake deskundige 3de partij via een voorgeschreven procedure.
<b>Demonstratie</b>	DEMO	Een kwalitatieve voorstelling van de functionele prestatie van een systeem of een onderdeel van het systeem.
<b>Documentinspectie</b>	DOCU	Een gestructureerde (specifieke, globale, risico-gestuurde) controle van de documentatie door specialisten aan de hand van impliciete kennis of vastgestelde criteria.
<b>Modellering</b>	MODL	Nabootsing via een afspiegeling van de werkelijkheid in een fysiek of softwarematig model dat is opgezet door specialisten.
<b>Ontwerpbeoordeling</b>	DSRV	Een verificatie op elk product dat gerelateerd is aan de output van het (ontwerp)proces om zo overeenstemming van het (ontwerp)document met de eisen te verkrijgen.
<b>Integratie Test</b>	ITST	Stapsgewijze controle van de deelsystemen op integrale werking (onderling en in hun omgeving), deelfunctionaliteit, beveiliging en veiligheid in aanwezigheid van de specialisten.
<b>Simulatie</b>	SIMU	Door middel van nabootsing aantonen dat de prestaties van het systeem of subsysteem voldoen aan de gestelde eisen. De resultaten van de simulatie vormen het V&V-bewijs.
<b>Toetsing (inspectie, product audit, keuring)</b>	INSP	Een specifieke (risico gestuurde of steekproefsgewijze) controle van een product door specialisten aan de hand van een set vastgestelde criteria.



V&V-methode	Afkorting	Omschrijving
<b>Trade-off analysis</b>	TRAD	Een systematische aanpak om alternatieven te wegen in tijd, kosten en prestatie.
<b>Vergelijking</b>	COMP	Demonstratie door middel van het herleiden vanuit brondocumentatie dat eerder ontwikkelde en geverifieerde ontwerpen/systemen (-onderdelen) in overeenstemming zijn met dezelfde eisen waardoor de noodzaak tot opnieuw V&V vervalt.

## 5 Rollen in het V&V-proces en relaties met andere processen

### 5.1 Inleiding

Binnen het V&V-proces worden twee soorten relaties onderkend, te weten directe en indirecte relaties.

Op programmaniveau heeft het V&V-team een directe relatie met:

- Medewerkers Programma ERTMS;
- Verificatie en validatie verantwoordelijken bij de deelnemers en partners.

Communicatie tussen het V&V-team en deze partijen heeft afstemming van werkwijzen tot doel en wordt geïnitieerd door de manager van de V&V-medewerkers.

Op programmaniveau heeft het V&V-team een indirecte relatie met:

- Stakeholders;
- Wettelijke toezichthouders, o.a. Inspectie Leefomgeving en Transport;
- Certificerende partijen, o.a. aangemelde diensten (Notified Bodies, Designated Bodies) en keuringsinstanties (Assessment Bodies).

Communicatie tussen het V&V-team en deze partijen gebeurt vanuit het V&V-team in eerste instantie door de manager van de V&V-medewerkers en via de verantwoordelijken waarmee het V&V-team een directe relatie heeft.

### 5.2 Medewerkers Programma ERTMS

Binnen deze groep heeft het V&V-proces vooral een relatie met de eigenaren van de systeemeisen, kadereigenaren en aspecteigenaren. Kaders en aspecten kunnen ook uitgedrukt worden in eisen.

### 5.3 Verificatie en Validatie verantwoordelijken deelnemers en partners

Deze relaties zijn er om te borgen dat op het juiste moment het juiste V&V-bewijs op het juiste programmaniveau terecht komt. Het eerste V&V-bewijs dat aangeleverd moet worden door deze partijen is het bewijs dat de decompositie van de eisen in lijn is met wat het Programma ERTMS heeft gespecificeerd. Ook V&V-plannen van de systeemeisen moeten afgestemd worden met en overgenomen worden door deze partijen. Tenslotte moeten deze partijen in de realisatiefase (test)bewijs leveren over het correct functioneren van hun deelsystemen.

### 5.4 Stakeholders

Omgevingsmanagement is het aanspreekpunt van het V&V-proces voor de stakeholders. Stakeholders kunnen specifieke wensen en eisen hebben ten aanzien van het V&V-bewijs

## 5.5 **Wettelijke toezichthouders**

Het uitgangspunt is dat de implementatieorganisaties het voornaamste loket zijn voor de wettelijke toezichthouders en voor het proces van verkrijgen van vergunningen. Daarnaast is hier een rol voor Integraal Veiligheidsmanagement met betrekking tot de relatie met ILT.

## 5.6 **Certificerende partijen**

Het uitgangspunt is dat de deelnemers c.q. de aanbestedende partijen het voornaamste loket zijn voor de certificerende partijen.

## 5.7 **Relaties met andere processen**

Binnen verificatie en validatie bestaan er relaties met de volgende processen binnen het Programma ERTMS:

- Configuratiemanagement (PKS procedure P004):  
Verificatie en validatie vindt plaats op de juiste versie van configuratie items;
- ACS (PKS procedure P021):

Het contractueel beleggen en het later inzetten van V&V-bewijs voor het verlenen van décharge aan opdrachtnemers.

- Test- en simulatie:  
Dit proces levert V&V-bewijs.
- RAM, Veiligheid, Security, Integratie en Migratie:  
Deze processen leveren eisen op die geverifieerd en gevalideerd moeten worden.

## 6 Informatiestromen in het V&V-proces en ondersteunende applicaties

In een ontwikkel- en realisatieproces wordt gevarieerde informatie uitgewisseld. In het V&V-proces wordt uit de omvangrijke gegevens set de informatie gefilterd wordt die betekenisvol is als bewijs van verificatie en validatie. In dit hoofdstuk wordt beschreven in welke documentenstructuur de informatiestromen lopen en hoe die geregistreerd wordt.

### 6.1 V&V-documentenstructuur

De Programmadoelen, stakeholderwensen, ontwerpbesluiten (VTO's) en eisen met bijbehorende V&V-plannen worden geregistreerd in de Relatics database van het Programma voor wat betreft het niveau van vervoersysteem [ref. 6]. Vanaf bestellingniveau moeten de afgeleide eisen in andere applicaties, bijvoorbeeld Polarion, worden geregistreerd. Via Configuratiemanagement (PKS procedure P004) is geborgd dat registraties onderling consistent blijven.

Voor aanvang van de realisatiefase is geïnventariseerd welke V&V- (management)plannen, -processen en –documentstromen er bij de aanbestedende organisaties zijn en is bepaald wat hun relaties zijn met het V&V managementplan op programmaniveau. Dit ten behoeve van de activiteiten zoals beschreven in de paragrafen 3.1.3 en 3.2.3.

### 6.2 Registratie van V&V-documentatie

Alle documentatie die verband houdt met het V&V-bewijs wordt gearhiveerd conform de eisen die het Programma ERTMS stelt om te voldoen aan de Archiefwet. Deze documentatie wordt vastgelegd in Sharepoint Online en heeft een verwijzing naar Relatics. Er wordt onderkend dat V&V-bewijs ook een configuratie-item kan zijn.

## Referenties

Referentie	Titel	versie/datum
1	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)	Versie 6.0
2	Voorkeursbeslissing ERTMS en Railmap 3.0/Alternatieven	1 april 2014
3	Visualisatie Integraal Ontwerp	16-02-2017
4	Scopedocument ERTMS	Versie 6.0
5	NEN-ISO/IEC/IEEE 15288:2015	Juni 2015
6	Rapport Inrichting Relatics	16-06-2016
7	NEN-EN 50126-1:1999	November 1999
8	NEN-EN 50128:2011	Juli 2011
9	NEN-EN-ISO 9000:2015	Oktober 2015

## Bijlage A: Risico inventarisatie V&V-proces

In onderstaande tabellen zijn de risico's opgenomen met betrekking tot de onderdelen van het V&V-proces. De tabellen tonen de onzekerheden als mede de beheersmaatregelen die worden getroffen ter mitigatie van deze onzekerheden.

### Doelen, principes en positionering van V&V

No.	Risico	Oorzaak	Gevolg	Maatregel
1	V&V oordeel blijkt in praktijk niet mogelijk	-Concessies worden gedaan in de aanpak ofwel de principes van ISO-15288 (SE) -Concessie worden gedaan aan de afleidbaarheid van toepisen downwards	-V&V- bewijs is niet herleidbaar van bijv. toepisen -Achteraf 'lijmpogingen' en geconverteerde redacties t.b.v. het sluitend krijgen van V&V-bewijs.	V&V-team geeft aan wanneer er van de aanpak afgeweken mag worden. (m.a.w. oordeel ligt bij V&V-team)
2	V&V verliest onafhankelijke positie binnen het programma	Programma maakt geen duidelijke keuze t.b.v. de positie van V&V	V&V geeft geen onafhankelijke oordelen ofwel gekleurde oordelen	Onafhankelijk positie V&V borgen in governance
3	V&V- processen van het programma sluiten onvoldoende aan op de processen van de implementatieorganisaties, of spreken elkaar tegen	-Organisaties hebben verschillende beelden van doel en nut van V&V. -Governance onduidelijk over positie V&V Programma t.o.v. de deelnemers.	-Tijdroerende discussies tijdens realisatiefase -V&V-proces werkt maar voor een deel van de realisatie	- Check of alle partijen aangesloten zijn -Check governance op V&V aspecten i.r.t. producten, activiteiten en verantwoordelijkheden.

### V&V in relatie tot de programmafasering : realisatiefase (V&V-activiteiten, -producten,

#### Taakverdeling)

No.	Risico	Oorzaak	Gevolg	Maatregel
5	Niet alle noodzakelijke V&V activiteiten worden uitgevoerd	-Geen afstemming tussen V&V-team programma en V&V-team elders -Onbekendheid wie welk V&V toetsen doen (i.r.t. implementatieorganisaties) -Tijdsdruk zorgt voor het onvolledig doorlopen van het proces -Een product wordt niet aangemerkt voor V&V terwijl dat wel moet gebeuren	-Onvolledig V&V-bewijs -Kwaliteit van de producten wordt ondermijnd -Herstelwerkzaamheden (extra tijd en geld)	-V&V matrix op programmaniveau tijdig gereed voor afstemming -V&V-samenwerkingsplan opstellen en vaststellen -Systematisch identificeren van producten voor V&V -Risicogestuurd V&V uitvoeren -Draagvlak creëren -Criteria helder communiceren

6	Kritieke elementen ontbreken in de programmafasering die vereisten zijn voor V&V proces	-Detailniveau fasering te abstract -Onbekendheid -Tussen wal en schip gevallen	V&V proces vraagt om meer tijd in de realisatiefase	-Check op integriteit programmabeslissing en ontbrekende elementen vertalen in de planning van de realisatiefase
---	---	--	---	--

#### V&V-plan en -methoden

No.	Risico	Oorzaak	Gevolg	Maatregel
7	Pass/fail criteria blijken niet toetsbaar bij voorgestelde V&V-methode	Verkeerde inschatting V&V-methode	Vertraging door het organiseren van een nieuwe V&V-methode	Actief de schrijver van het V&V-plan challengen
8	Niet alle V&V-bewijs wordt geleverd	-V&V-planregels worden geschrapt -Kostenbesparing -Partijen niet gecontracteerd voor V&V-acties	Ongevalideerde elementen in ERTMS-vervoersysteem; onzekerheden in functioneren en gedrag	Formeel bekrachtigen van V&V-plan; contracteren

#### Rollen in het V&V-proces

No.	Risico	Oorzaak	Gevolg	Maatregel
9	Onenigheid tussen Programma en deelnemers in realisatiefase over rol V&V	-Onduidelijkheid door ontbreken van governance afspraken -Geen naleving of commitment deelnemers na het maken van afspraken	-Geen borging en beheersing t.b.v. het programma -Vertraging in Realisatiefase	Bij programmabeslissing duidelijke rolverdeling per product afspreken met de deelnemers
10	V&V adviezen van lager in de piramide worden niet als zodanig geïnterpreteerd op hoger niveau	-Taalverschil of rolconflict -Positie V&V-ers op lager niveau leidt er toe dat hun boodschap niet verder komt	Onterecht positief V&V-advies (op integraal niveau)	Bekrachtigen van rollenmatrix (RACI)
11	CRS wordt niet consistent opgebouwd.	-Input in Relatics niet volgens procedure 27 -Meerdere personen voeren eisen in.	-Extra eisen die niet voldoen of bijdragen aan programma doelen -Extra herstel werkzaamheden nodig	Toezien op gebruik PKS
12	Systeemeis-eigenaren pakken hun rol structureel niet op	Eigenaren weten niet wat van hen verwacht wordt	-Geen V&V-oordeel mogelijk -Proces om tot een V&V-oordeel te komen duurt langer dan voorzien	Betrekken en coachen van eigenaren met name in V&V-proces

#### Systemen voor registratie en archivering van V&V-activiteiten

No.	Risico	Oorzaak	Gevolg	Maatregel
13	V&V bewijs ergens anders geregistreerd dan in de bedoelde systemen	-Onbekendheid met wat aangemerkt is als V&V-bewijs -Geen afstemming met partijen	Rework om V&V dossier volledig te krijgen ofwel dossier onvolledig	Volledige set V&V-plannen laten opstellen
14	Tooling wordt niet bijgewerkt/is niet up to date	-Wordt ervaren als administratief 'geneuzel' -Niet user-friendly	V&V uitspraken niet mogelijk of verkeerd	-Afspraken maken voor verplicht gebruikt. -Nut en noodzaak expliciet maken
15	Discrepancies in tooling van verschillende organisaties waardoor koppeling moeilijk wordt	Alle organisaties hebben hun eisen-tooling gebaseerd op verschillende uitgangspunten	Geen samenhangend geheel van eisen of onderlinge relaties niet inzichtelijk	Afspraken maken over uitgangspunten en input/output tooling



# ERTMS\_ \_ \_

## Dossier Programmabeslissing

### V2 Migratiestrategie

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
  - V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.

# ERTMS\_ \_ \_

rapport

## **Migratiestrategie**

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160087-1850182397-746

## Managementsamenvatting

### Stapsgewijze reductie van operationele risico's

De Migratiestrategie beschrijft de verandering in het operationele vervoersysteem bij de verdere invoering van ERTMS, *inclusief de processen van de gebruiks- en beheerorganisaties*.

De complexiteit en omvang van de verandering, het aantal geraakte organisaties, vraagt om een gecontroleerde en beheerste migratie. Kern van de Migratiestrategie is de beheersing van complexiteit en omvang door middel van stapsgewijze veranderingen in het operationele vervoersysteem en bijbehorende processen. Door het zetten van in totaal tien stappen, wordt het risicoprofiel voor de laatste migratiestap, rijden met Level 2 Only, zo veel mogelijk gereduceerd. Iedere migratiestap kan worden gezien als een afzonderlijke verzameling activiteiten, waarvoor het doel wordt bepaald, de eisen worden opgesteld en de uitvoering moet worden uitgewerkt (integratie, testen, verificatie en validatie, beheer, inclusief fall back).

### Drie strategische uitgangspunten

De Migratiestrategie is uitgewerkt aan de hand van drie strategische uitgangspunten.

#### 1. Mens centraal

ERTMS is een nieuwe techniek, waarmee mensen gaan werken en dat vergt aanpassing van routines. De gebruikers van ERTMS moeten op tijd worden opgeleid en moeten vervolgens ervaring opdoen.

#### 2. Programma en operatie besturen samen de migratiestap

In elke migratiestap werken Programma ERTMS, de verantwoordelijke vervoerders en de beheerder van de infrastructuur samen in een overlegvorm; 'de 'migratietafel'. De deelnemers besluiten samen of ze de migratiestap wel of niet zetten op basis van te voren bepaalde doelen, acceptatiecriteria en een inschatting van de actuele situatie op het moment van besluitvorming.

#### 3. Minimaliseren en beheersen van effect op de operatie

Tijdens de commerciële exploitatie kunnen zich kinderziektes voordoen. Deze hebben effect op de operatie en kunnen leiden tot een lagere vervoersprestatie. Er zijn diverse activiteiten voorzien om de prestatie te beheersen, zoals ketenmonitoring, herinstructie van personeel, helpdesks, ontwerp van tijdelijke workarounds.

### Besturing van de migratiestappen

Elke migratiestap kent verschillende (hoofd)activiteiten en een aantal (go/no go) toetsmomenten. Een migratiestap kan pas worden gestart en activiteiten kunnen pas in gang gezet, zodra is voldaan aan startcriteria of overgangscriteria die in gezamenlijkheid tussen Programma ERTMS en de deelnemende organisaties zijn vastgesteld. De besturing ervan vindt plaats in overleg tussen het Programma en de verschillende Deelnemers. Daarbij vindt steeds de afweging plaats tussen de mogelijke

operationele risico's en de uitvoeringsvoortgang van het Programma. De fasering van de migratiestappen is deels parallel en deels opeenvolgend.

### Tien migratiestappen als uitwerking van de strategie

In nauwe samenwerking met ProRail en NS zijn tien stappen gedefinieerd en uitgewerkt in (hoofd)activiteiten.

1. *Ketenbeheer is gereed voor operatie*  
Ketenbeheer wordt over de gehele keten voor de bestaande ERTMS operaties geïntegreerd uitgevoerd, anticiperend op de verdere uitbreidingen van ERTMS.
2. *Logistieke keten is gereed voor operatie*  
Personeel en systemen worden op tijd voorbereid zodat zij kunnen omgaan met ERTMS-specifieke planning- en bijsturingaspecten.
3. *Naar ERTMS omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB*  
In de verschillende reizigersmaterieeltypen wordt de ERTMS functionaliteit ingebouwd. Deze worden vervolgens weer ingezet in de operationele dienst.
4. *Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet*  
In verschillende typen goederenmaterieel en overig materieel dat uitsluitend op de Nederlandse infrastructuur wordt ingezet, wordt ERTMS functionaliteit ingebouwd. Het materieel wordt vervolgens weer ingezet in de operationele dienst.
5. *Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Hanzelijn*
6. *Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Amsterdam- Utrecht*  
Opgeleid personeel rijdt tijdens de reguliere dienstregeling met ERTMS geschikt materieel, op geharmoniseerde ERTMS-baanvakken (Dual Signalling). Hiermee wordt operationele ervaring opgedaan met het rijden met ERTMS, zodat personeel bekwaam wordt in het omgaan met ERTMS.
7. *Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie buitenland*  
Materieel dat zowel op de binnenlandse als internationale railinfrastructuur wordt ingezet en dat al beschikt over een ERTMS-configuratie wordt opgewaardeerd naar de juiste ERTMS versie (upgrade). Naast goederenmaterieel is dat overigens ook reizigersmaterieel dat wordt ingezet voor internationaal verkeer en materieel dat door aannemers internationaal wordt ingezet.
8. *Start commerciële operatie op Hanzelijn / Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3*  
Dit is het eerste moment waarop er een dienstregeling onder ERTMS Level 2 Baseline 3 met reizigers wordt gereden. Deze verandering wordt geleidelijk bereikt door in toenemende mate operationele ervaring op te bouwen in het rijden onder L2B3. Eerst wordt in een 'gemengd bedrijf' (met ATB- en ETCS-treinen) gereden en later in een 'level 2 bedrijf' met enkel ETCS-treinen. Er is daarbij steeds een terugvaloptie naar ATB. Machinisten doen zo ervaring op met de gebruikersprocessen voor het rijden onder Level 2 Only Baseline 3. Zodra alle treinen onder ERTMS rijden, gaan ook de treindienstleiders ervaring opdoen met deze gebruikersprocessen.
9. *Start commerciële operatie op Kijfhoek – Belgische grens met Level 2 Only*
10. *Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 Only*  
Nadat in voorgaande stappen processen en systemen zijn aangepast, materieel is omgebouwd en personeel ervaring heeft opgedaan met rijden met ERTMS, wordt de laatste stap gezet naar een veilig en betrouwbaar operationeel vervoersysteem

met ERTMS Level 2 Only. Infra wordt omgebouwd op specifieke baanvakken, waarna alle technische middelen samenwerken, het personeel dat bekwaam is kan rijden en de organisatie die is ingericht haar taak kan uitvoeren.

De uitrol van de overige baanvakken (zie document Uitrolscope en -volgorde) volgt na migratiestap 10.

# Inhoudsopgave

<b>Managementsamenvatting</b>	<b>2</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1 Migratiestrategie	7
1.2 Leeswijzer	8
<b>2 De Migratiestrategie</b>	<b>9</b>
2.1 Strategische uitgangspunten	9
2.2 Migratie aanpak	11
<b>3 Tien migratiestappen als uitwerking van de strategie</b>	<b>13</b>
3.1 Inleiding	13
3.2 Volgorde en fasering van de migratiestappen	13
3.3 Uitwerking per migratiestap	15
<b>4 Context van de Migratiestrategie</b>	<b>21</b>
4.1 Input voor de Migratiestrategie	21
4.2 Raakvlakken tijdens de migratie	22
<b>Bijlage I: Uitwerking van de tien migratiestappen</b>	<b>23</b>
Migratiestap 01: Ketenbeheer gereed voor Operatie	23
Migratiestap 02: Logistieke keten is gereed voor operatie	24
Migratiestap 02a: Logistieke keten is gereed voor operatie	26
Migratiestap 02b: Logistieke keten is gereed voor operatie	28
Migratiestap 02c: Logistieke keten is gereed voor operatie	31
Migratiestap 02d: Logistieke keten is gereed voor operatie	33
Migratiestap 03: Naar ERTMS omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB (iedere serie is een stap)	35
Migratiestap 04: Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet (iedere serie is een stap)	38
Migratiestap 05+06: Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak (Hanzelijn en Amsterdam – Utrecht)	41
Migratiestap 07: Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie in buitenland (iedere serie is een stap)	45
Migratiestap 08: Start commerciële operatie op Hanzelijn / Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3	48
Migratiestap 09+10: Start commerciële operatie op baanvak met Level 2 Only (Kijfhoek – Belgische grens en OV SAAL oost)	60





# 1 Inleiding

## 1.1 Migratiestrategie

De complexiteit en omvang van de invoer van ERTMS en de veelheid van geraakte organisaties vraagt om een gecontroleerde en beheersbare verdere introductie van ERTMS. Deze Migratiestrategie beschrijft hoe deze complexiteit en omvang wordt beheerst door middel van stapsgewijze veranderingen in het operationele vervoersysteem en bijbehorende processen. Door deze beheerste stapsgewijze introductie, worden de risico's voor de dagelijkse operatie van het vervoersysteem zoveel mogelijk beperkt.

Een migratiestap is een blijvende en betekenisvolle verandering van het operationele vervoersysteem op weg naar de eindsituatie, een werkend vervoersysteem met ERTMS Level 2 Only in Nederland. Iedere stap kan worden gezien als een afzonderlijke groep hoofdactiviteiten, waarvoor het doel wordt bepaald, de eisen worden opgesteld en de uitvoering moet worden uitgewerkt (integratie, testen, verificatie en validatie, beheer, overdracht, inclusief fall back). Een migratiestap heeft een eigen beheersbaar risicoprofiel.

Met het zetten van elke migratiestap wordt stapsgewijs in een deel van het vervoersysteem de eindsituatie geïntroduceerd en het resterend risicoprofiel op weg naar de eindsituatie gereduceerd. Een stap wordt gezet onder de conditie dat de daarbij gepaard gaande overlast voor de bedrijfsvoering van vervoerders zo minimaal mogelijk wordt gehouden. Bij het zetten van elke migratiestap wordt samen met verantwoordelijken vanuit het Programma ERTMS en de operatie beoordeeld of de operationele risico's voldoende zijn beheerst om de stap te kunnen zetten.

De risico's zijn te verdelen in twee typen:

1. Risico's voor de bedrijfsvoering. Bij een niet goed functionerende implementatie van ERTMS kunnen problemen met de bedrijfsvoering ontstaan. Als dit meer dan incidenten zijn dan kan dat leiden tot discontinuïteit van het vervoersysteem en afname van de prestatie van de vervoerders. De mogelijke tijdelijke gevolgen van de migratie op de bedrijfsvoering van de infrastructuurbeheerder, vervoerders en private ondernemingen kan groot zijn. Dit is van invloed op de bedrijfsresultaten van deze partijen. Deze mindere prestaties hebben gevolgen voor de overeengekomen concessie-KPI's en daarmee de concessieafspraken van de reizigersvervoerders en de beheerder van de infrastructuur.
2. Risico's voor het Programma ERTMS. Als de voorziene uitrol van het Programma niet leidt tot gewenste kwaliteit, kunnen projecten niet tijdig of binnen budget worden afgerond en vertraagt de uitrol van ERTMS.

Gedurende de gehele periode van de migratie zal er wederzijdse beïnvloeding zijn tussen het Programma ERTMS en de operatie van het vervoersysteem. De mensen en middelen en de wijze waarop die georganiseerd zijn in de operatie, hebben impact op

het ontwerp, planning, detaillering van de migratiestappen. Andersom heeft de migratie impact op de operatie, haar prestaties en de beschikbaarheid van mensen en middelen. De tien stappen die in deze strategie worden toegelicht, zullen tijdens de realisatiefase voortdurend worden geactualiseerd.

## 1.2 Leeswijzer

In de Migratiestrategie worden in het tweede hoofdstuk eerst de belangrijkste strategische keuzes uiteen gezet, die uit analyses en overleggen met stakeholders naar voren zijn gekomen. Vervolgens wordt de Migratie aanpak toegelicht. In het derde hoofdstuk staan de tien migratiestappen centraal en wordt de fasering ervan behandeld. De migratie hangt samen met andere processen van het Programma ERTMS. In het vierde hoofdstuk worden deze raakvlakken behandeld. Voor elke migratiestap is in bijlage I een beschrijving van de migratiestap en een visualisatie van de uitwerking in geclusterde activiteiten opgenomen. Tot slot is de tracering van de migratiekaders naar de Migratiestrategie opgenomen in bijlage II.

## 2 De Migratiestrategie

### 2.1 Strategische uitgangspunten

Het Programma ERTMS heeft samen met deelnemers (infrastructuurbeheerder ProRail en vervoerder NS) in 2017 gewerkt aan de strategie voor de migratie. Er is gebruik gemaakt van 'best practices' zoals bijvoorbeeld die van de invoering van nieuw materieel bij NS. Gezamenlijk is een drietal strategische uitgangspunten geformuleerd, die in deze Migratiestrategie zijn uitgewerkt:

- Mens centraal
- Programma en operatie besturen samen de migratiestap aan de Migratietafel
- Minimaliseren en beheersen van effect op prestatie

#### **Mens centraal**

Om het werkend vervoersysteem te behouden en krijgen met ERTMS moet er nieuwe techniek worden geïntroduceerd in het materieel en in de infrastructuur. Maar het is meer dan techniek. Cruciaal is dat deze techniek zodanig wordt geïmplementeerd dat het deze mensen in hun dagelijkse operatie ondersteunt. Het vergt aanpassing van de dagelijkse processen en routines. De gebruikers van ERTMS moeten op tijd worden opgeleid om de nieuwe techniek te begrijpen. Vervolgens moet er tijd zijn om ervaring op te doen om het omgaan met ERTMS eigen te maken. De voordelen van de nieuwe techniek moeten herkend en doorleefd worden om zo tot een nieuwe routine met ERTMS te komen. Dat geldt voor alle soorten gebruikers; van machinist, treindienstleider, infrastructuurbeheerder tot onderhoudsmonteur. Pas als die positieve ervaring in de volle breedte er is, mag bij de invoering ervan worden uitgegaan dat de migratie goed verloopt. Het Programma ERTMS is er op gericht dat de gebruiker de nieuwe werkwijze en daaraan verbonden technologie, graag wil omarmen.

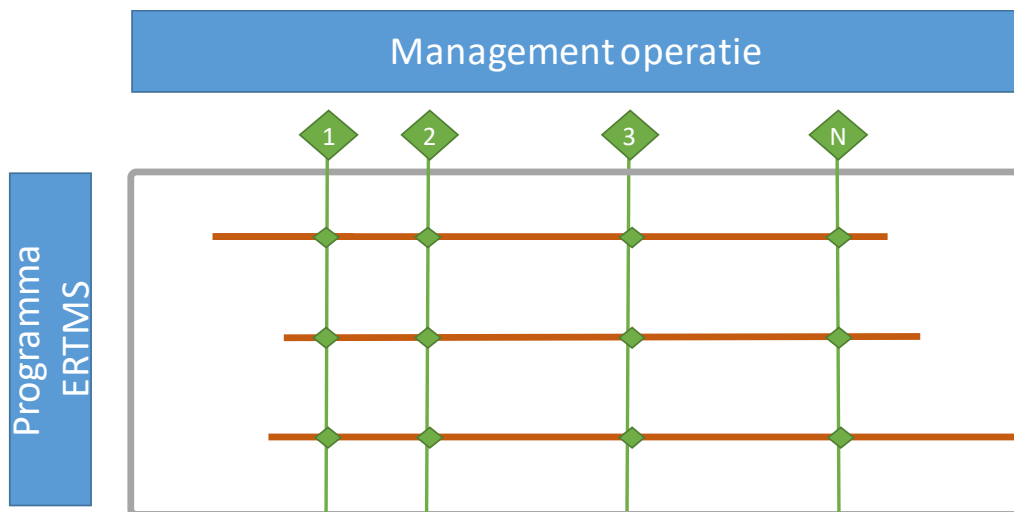
#### **Programma en operatie besturen samen de migratiestap aan de Migratietafel**

##### Programma en Operatie samen

In de Migratiestrategie is bewust gekozen om de overgang naar ERTMS niet volgens een 'big bang' scenario in te voeren. Een van de top ongewenste gebeurtenissen, namelijk de 'terugval van de prestaties in de operatie', wordt met de Migratiestrategie met meerdere stappen en meerdere testfasen gereduceerd. Hierdoor wordt de eventuele hinder voor reizigers en verladers, vervoerders en infrastructuurbeheerder beperkt.

De deelnemers besluiten samen of ze de migratiestap wel of niet zetten op basis van vooraf bepaalde doelen en acceptatiecriteria. Leidend principe daarbij is dat bij de afronding van een migratiestap, steeds een stabiele operationele situatie in het vervoersysteem bereikt moet zijn. Door de deelnemers gezamenlijk verantwoordelijk te maken voor de beslissing de migratiestap wel of niet te zetten, wordt beoogd dat diverse belangen worden afgewogen. Het is enerzijds het belang van het Programma ERTMS dat doelen, tijd, geld en scope worden beheerst. Aan de andere kant gaat het om de afstemming op de omgeving en beheersing van de impact van een migratiestap

op de klanthinder en de bedrijfsvoering, prestatie (KPI's) en concessie van de vervoerders. In figuur 1 is dit verbeeld.



**Figuur 1** Operationele focus versus Programma focus

Het Programma is horizontaal getekend (projectportfolio focus) en de operatie is verticaal getekend.

Migratiestappen staan op zichzelf maar hebben onderling een belangrijke relatie. In de tijd gezien kunnen stappen parallel worden uitgevoerd. Maar sommige moeten na elkaar plaatsvinden.

#### Besturen aan de Migratietafel

In elke migratiestap wordt door het Programma ERTMS, de verantwoordelijke vervoerders en de infrastructuurbeheerder samengewerkt in de vorm van een migratietafel. De invulling van een migratiestap, het bewaken van de uitvoering, de kwaliteit en het risicoprofiel van een stap en het synchroniseren ervan met de operationele bedrijfsvoering wordt bestuurd door deze migratietafel. Ook de samenhang en onderlinge consistentie wordt bewaakt aan de migratietafel. Besluitvorming van de Systeemintegratietafel en Safety Board en voortgang van projecten vormen belangrijke input voor de migratietafel. Ook het issuemanagement wordt door de migratietafel bewaakt, overigens in samenhang met de werkzaamheden van de Systeemintegrator. Het Programma ERTMS is voorzitter, de deelnemers zijn gemandateerd vertegenwoordigd en teams van gezamenlijke experts leveren ondersteuning.

#### **Minimaliseren en beheersen van effect op prestatie**

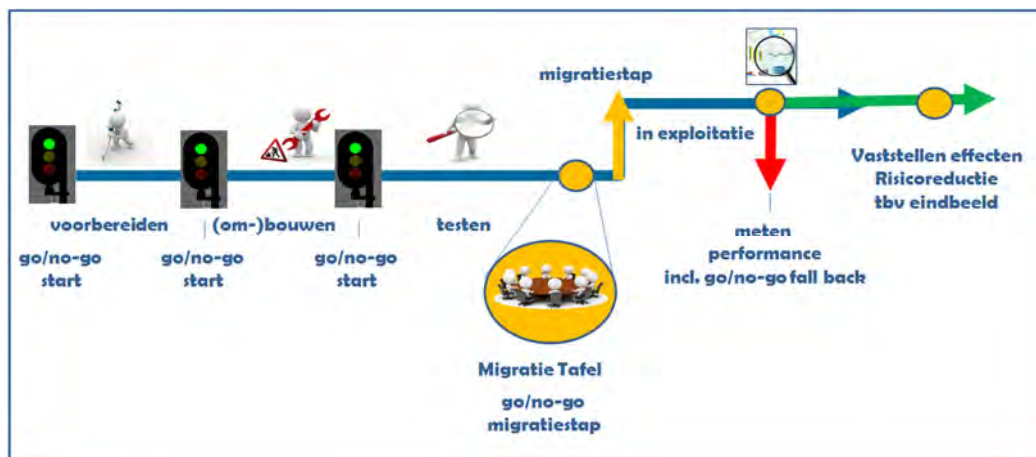
Verwacht mag worden dat bij de migratie naar ERTMS tijdens de commerciële exploitatie deelnemers geleidelijk moeten wennen en kinderziektes zich kunnen voordoen. Deze kunnen effect hebben op de operatie en in een bepaalde periode leiden tot een lagere vervoersprestatie. Er zijn diverse activiteiten voorzien om de prestatie te beheersen, zoals ketenmonitoring, herinstructie van personeel, helpdesks en het ontwerp van tijdelijke workarounds. Het is overigens aan de vervoerders en de infrastructuurbeheerder om met de concessieverleners afspraken te maken over eventueel bij te stellen KPI's over een bepaalde periode.

## 2.2 Migratie aanpak

### 1. Migratiestap met vijf fasen en zes toetsmomenten

Iedere migratiestap moet op zichzelf leiden tot een blijvend werkend vervoersysteem en daarom vormen test- en integratiestappen een onlosmakelijk onderdeel van iedere migratiestap. Elke migratiestap kent daarbij vijf fasen en zes toetsmomenten (go/no go), die in de onderstaande figuur zijn opgenomen:

- **go/no-go voor aanvang migratiestap**  
Definitie van een stap waarin de inhoud en de verschillende voorwaarden worden vastgelegd. Uitvoeren van de voorbereiding, bijvoorbeeld ontwerpen.
- **go/no-go voor de start van de realisatie op basis van expliciete startvoorwaarden**  
Uitvoeren van realisatie, bijvoorbeeld ombouwen.
- **go/no-go voor de start van test/toets**  
op basis van expliciete test- en toetsvoorwaarden. Uitvoeren van testen/toetsen.
- **go/no-go voor de overdracht naar exploitatie en beheer**  
nadat test- en toetsresultaten bevredigend zijn en op basis van expliciete overdrachtsvoorwaarden. Start van het meten van de performance.
- **go/no-go voor het voortzetten van de exploitatie in richting van 'business as usual'**  
(groene pijl), dan wel doorvoeren van aanpassingen / fall back (rode pijl) op basis van performancevoorwaarden. Vaststellen effecten, verdere risicoreductie op weg naar de volgende stap 'business as usual'.
- **go/no-go voor overgang naar 'business as usual'**



Figuur 2 Migratieproces met besluitvorming aan de Migratietafel

Ter voorbereiding op elke migratiestap is een testfase voorzien. Dat betekent dat testen steeds opnieuw wordt gedaan om per migratiestap zekerheid te verkrijgen of bij toevoeging van complexiteit het systeem werkt als wordt verwacht.

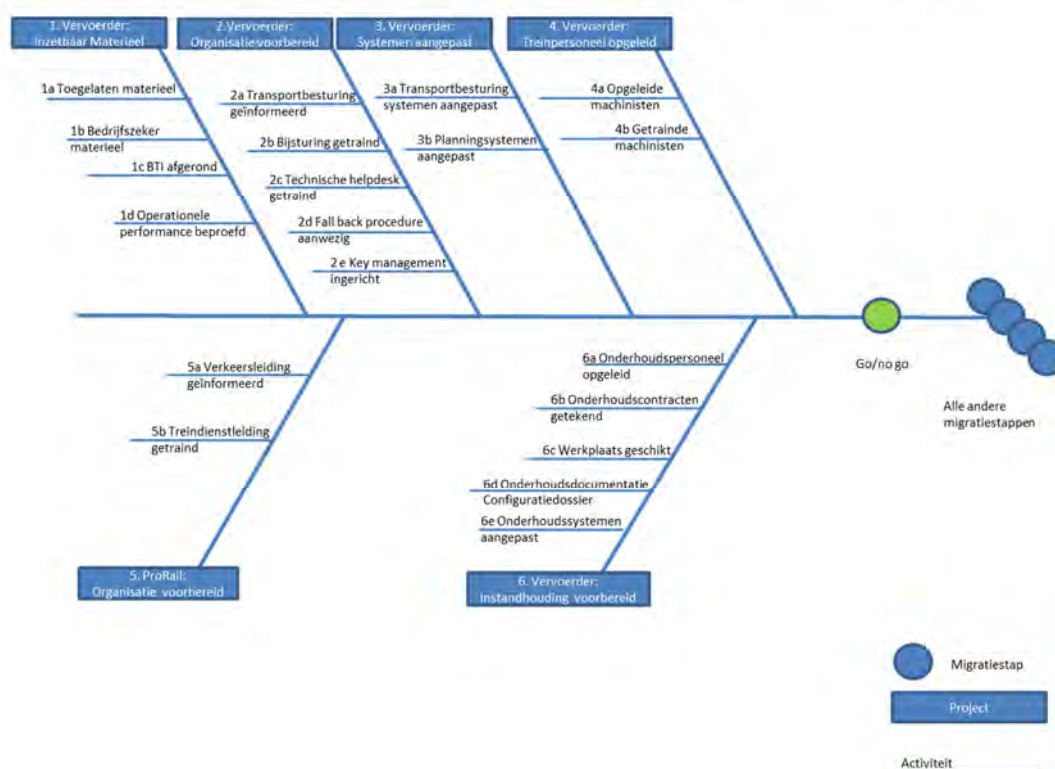
Ten behoeve van iedere migratiestap wordt van tevoren vastgesteld welke fall back mogelijkheden er zijn en welke criteria worden gehanteerd om te besluiten om daar

gebruik van te maken. Daarbij is vooral het vijfde toetsmoment van belang waarbij op basis van de eerste resultaten (prestatiemeting/monitoring) gezamenlijk besloten wordt of de verwachte prestatie acceptabel is, of dat er aanpassingen nodig zijn. Bij tegenvallende prestaties is de meest vergaande aanpassing om de migratiestap terug te draaien (fall back). Dat betekent dus dat iedere migratiestap omkeerbaar moet zijn.

## 2. Elke migratiestap bestaat clusters van activiteiten

Samen met de deelnemers zijn de stappen uitgewerkt in activiteiten per migratiestap. Deze activiteiten zijn systematisch in de vorm van een visgraatmodel geclusterd beschreven, naar voor die stap relevante invalshoeken; materieel, infrastructuur, processen, organisatie en personeel.

### Visgraat: Naar ERTMS-omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet



Figuur 3 Voorbeeld van visgraatmodel: Migratiestap 4, 'Naar ERTMS-omgebouwd goederenmaterieel'.

## 3 Tien migratiestappen als uitwerking van de strategie

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een korte beschrijving gegeven van de tien migratiestappen:

1. Ketenbeheer gereed voor operatie;
2. Logistieke keten gereed voor operatie;
3. Naar ERTMS omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB;
4. Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet;
5. Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Hanzelijn;
6. Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Amsterdam – Utrecht;
7. Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie buitenland;
8. Start commerciële operatie op Hanzelijn / Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3;
9. Start commerciële operatie op Kijfhoek – Belgische grens met Level 2 Only;
10. Start commerciële operatie op OV SAAL oost; met Level 2 Only.

### 3.2 Volgorde en fasering van de migratiestappen

De migratiestappen kennen een logische volgorde. Die volgorde is bepaald door terug te redeneren vanuit het doel om tot een integraal goed werkend vervoersysteem met ERTMS te komen. Vervolgens is geanalyseerd welke te onderscheiden stappen er zijn die verschillen in het toevoegen van complexiteit.

De eerste stap van de Migratiestrategie 'ketenbeheer gereed voor operatie' waarborgt dat de afhandeling van incidenten, het oplossen van problemen en doorvoeren van wijzigingen geïntegreerd in de keten wordt uitgevoerd. In de tweede stap worden logistieke processen en systemen aangepast.

De stappen 3, 4 en 7 zorgen er voor dat mensen bevoegd zijn en materieel geschikt is om met ERTMS te rijden. Elke materieelserie is een aparte deelstap.

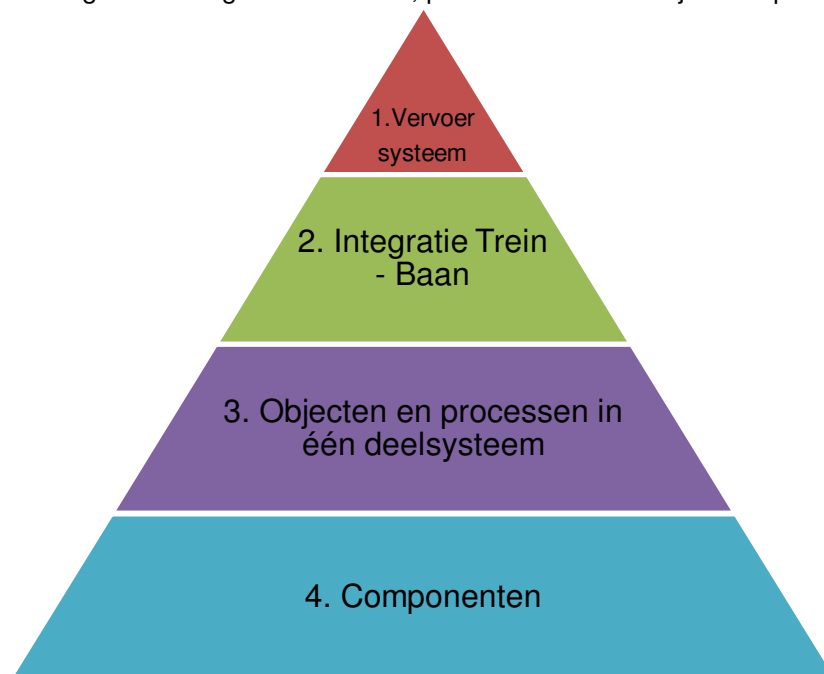
In stap 5 en 6 gaan machinisten ervaring opdoen met rijden met ERTMS in een situatie die zo veel mogelijk gelijk is aan de processen die later op de Level 2 Only baanvakken worden toegepast. Bovendien kan er ervaring worden opgedaan met de processen voor logistieke be- en bijsturing met ERTMS.

Migratiestap 8 is het eerste moment waarop een dienstregeling gereden wordt onder ERTMS Level 2 Baseline 3 (L2B3). Deze verandering wordt geleidelijk bereikt door in toenemende mate operationele ervaring op te bouwen in het rijden onder L2B3. Eerst wordt in een '*gemengd bedrijf*' (met ATB- en ETCS-treinen) gereden en later in een '*level 2 bedrijf*' met enkel ETCS-treinen. Er is daarbij steeds een terugvaloptie naar ATB.

Machinisten doen zo ervaring op met de gebruikersprocessen voor het rijden onder Level 2 Only. Zodra alle treinen onder ERTMS rijden gaan ook de treindienstleiders ervaring opdoen met deze gebruikersprocessen.

In stap 9 en 10 wordt de infrastructuur omgebouwd naar ERTMS Level 2 Only. Vervolgens wordt gereden met ERTMS Only in de commerciële exploitatie. Alle processen, werkwijzen en systemen werken als één geïntegreerd systeem samen. De keuze om te starten met Kijfhoek – Belgische grens en met OV SAAL oost, is in de Uitrolstrategie beargumenteerd.

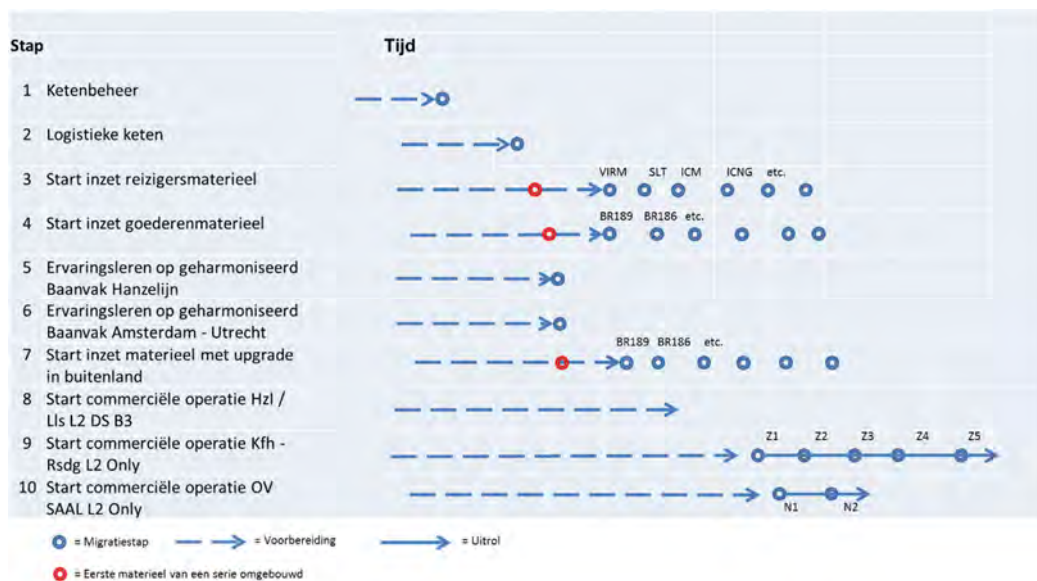
De tien migratiestappen hangen samen met de vier niveaus van systeemintegratie, waarbij elke migratiestap start op het niveau S4 met de integratie van componenten binnen één object en uiteindelijk eindigt bij niveau S1 met een integraal vervoersysteem. De volgtijdelijke uitvoering van de migratiestappen leidt tot een steeds verdergaande integratie van mens, proces en techniek bij het toepassen van ERTMS.



**Figuur 4** Vier niveaus van systeemintegratie (zie document Systeemintegratiestrategie)

De fasering van de migratiestappen is deels parallel en deels opeenvolgend, geïllustreerd in de onderstaande figuur. Bijvoorbeeld: de ombouw van materieel loopt parallel aan de harmonisatie van de baanvakken (zie de blauwe rondjes in de figuur). Verder blijkt uit de figuur dat de migratiestappen gericht op materieel per treinserie genomen gaan worden (bijvoorbeeld VIRM, SLT etc.).





**Figuur 5** Migratiestappen in de tijd

### 3.3 Uitwerking per migratiestap

#### 1. Ketenbeheer gereed voor operatie

Ketenbeheer voor ERTMS assets zoals Radio Block Centre, modem, On Board Unit, omvat de activiteiten die er voor zorgen dat verstoringen in de keten op de juiste plek in de keten worden afgehandeld en de implementatie van wijzigingen aan de ERTMS assets wordt afgestemd tussen de verschillende beheerders en vervoerders in de keten. Hiertoe dienen processen te zijn ingericht en op elkaar afgestemd zoals monitoring, performance analyse, incident-, problem-, change-, release en configuration management.

Binnen de ERTMS keten zijn vervoerders, beheerders van materieel en de infrastructuurbeheerder elk afzonderlijk verantwoordelijk voor het beheer van hun eigen ERTMS onderdelen. Op ketenniveau wordt samengewerkt, kennis gedeeld en worden ketenissues geadresseerd en opgelost.

De toevoeging van nieuwe assets, onder regie van het Programma ERTMS, leidt tot een verandering in het (keten)beheer. Doel van deze migratiestap is om ketenbeheer voor ERTMS verder te operationaliseren, de bestaande werkwijze in de ERTMS beheerketen te vervolmaken, op elkaar af te stemmen en voor te bereiden op de komst van nieuwe en aangepaste assets. Hiermee wordt geleerd van het ketenbeheer in de huidige operatie, zodat verbeteringen worden doorgevoerd nog vóór de instroom van nieuwe en aangepaste assets. Het huidige beheer in het huidige vervoersysteem met ERTMS en verbeterinitiatieven zoals de pilot helpdesk Betuweroute en HSL, de leercirkels bij de MBN helpdesk van NS en de Taskforce Performance Verbetering ERTMS bij ProRail leveren hiervoor de bouwstenen.

Hoe deze migratiestap 'Ketenbeheer gereed voor Operatie' wordt ingevuld, zal in een later stadium door de deelnemende organisaties gezamenlijk worden uitgewerkt.

#### 2. Logistieke keten gereed voor operatie

Deze migratiestap maakt de logistieke keten gereed voor het kunnen afhandelen van treinen met ERTMS, voordat het eerste baanvak in dienst gaat. Door zoveel mogelijk van de implementatie en instructie naar voren te halen, creëren we de mogelijkheid voor pilots, beproevingen, operationele testen en oefenen. Zo wordt het operationeel risicoprofiel voor de eerste indienststelling gereduceerd. Het gaat daarbij steeds om het ontwerpen van de processen, inrichten van de betreffende informatiesystemen en opleiden van het personeel, voor de volgende aspecten:

- Plannen van de dienstregeling
- Besturen van de treinenloop
- Plannen van infrastructuurprojecten en onttrekkingen
- Inrichten keymanagement<sup>1</sup>

Het gereedmaken van de logistieke keten kent twee verschillende verschijningsvormen:

- Het betreft noodzakelijke aanpassingen in de keten voorafgaand aan de indienststelling van het eerste baanvak (of een andere migratiestap). Als voorbeeld geldt hier het gereedmaken van het planproces met Donna. Dit moet gereed zijn twee jaar voor de indienststelling van het eerste baanvak. Planners moeten dan de voorbereidingen voor de dienstregeling al kunnen doen. Dit zien we als een separate visgraat.
- Het in bedrijf nemen van de aangepaste systemen voor de treindienstleiding op de verkeersleidingsposten. Het vergt een aanzienlijke doorlooptijd, voordat met voldoende zekerheid vastgesteld kan worden dat de functionaliteit en performance voldoet aan de vereisten.

Bij deze onderdelen is het vaak relevant dat bij het zetten van de migratiestap, de afstemming tussen de processen bij ProRail als infrastructuurbeheerder en de vervoerders goed op elkaar zijn afgestemd en als keten zijn geïmplementeerd. Het zetten van deze (deel)stappen vergt een gecoördineerde inspanning van ProRail en de vervoerders. Het is voor het migratiemanagement vooral van belang om de samenhang tussen de verschillende onderdelen te blijven bewaken.

### **3. Naar ERTMS-omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB**

Een treinstel gaat opnieuw ingezet worden in de operationele dienst in Nederland nadat in de werkplaats ERTMS is ingebouwd. Deze stap betreft alleen een verandering in het materieel naar Baseline 3 Release 2 en daarmee ook een verandering in de bediening van het materieel. Elke nieuwe serie locomotieven doorloopt deze migratiestap.

De randvoorwaarden zijn als volgt:

- Het materieel is omgebouwd en getest of het inzetbaar is (bedrijfszeker, compatibiliteit baan-trein, voorzien van een VVI);
- De organisatie van de vervoerder is geïnformeerd en voorbereid;
- De (logistieke) systemen van de vervoerder zijn aangepast;

<sup>1</sup> Key Management omvat het genereren en beheren van encryptiesleutels voor beveiligde radioverbindingen.

- Het treinpersoneel is opgeleid;
- De organisatie van de infrastructuurmanager is geïnformeerd en voorbereid;
- Het personeel van de verkeersleiding is opgeleid;
- De bijsturingsorganisaties zijn geïnformeerd en voorbereid;
- De onderhoudsorganisatie van de vervoerder is voorbereid.

#### **4. Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet**

Deze migratiestap lijkt op de vorige migratiestap over de inzet van reizigersmaterieel. Bij deze migratiestap gaat het om goederenmaterieel (alle niet-reizigersmaterieel) dat uitsluitend in Nederland wordt ingezet. De activiteiten zijn gelijk aan die van de vorige stap, met de toevoeging dat zowel sprake kan zijn van ombouw als upgrade. De uitwerking bij goederenmaterieel is complexer dan bij reizigersmaterieel omdat het meerder typen vervoerders betreft, waaronder internationaal opererende vervoerders. Elke nieuwe materieelserie doorloopt deze migratiestap.

#### **5. Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Hanzelijn**

Tijdens de reguliere dienstregeling rijden ERTMS opgeleide machinisten met voor ERTMS omgebouwde treinen met ERTMS Level 2 (Dual Signalling). Het doel is om operationele ervaring op te doen, zodat de machinisten bekwaam worden in het rijden met ERTMS. Hiermee wordt voorkomen dat processen met ERTMS Level 2 Only verkeerd worden aangeleerd.

Deze migratiestap bestaat uit de volgende hoofdactiviteiten:

- NS organisatie is voorbereid voor start ervaringsleren. Transportbesturing en personeelsbijsturing zijn ingeregeld om te zorgen dat machinisten voldoende ervaringsritten kunnen maken;
- Gebruikersprocessen zijn uitgewerkt, handboeken zijn beschikbaar, de opleiding is beschikbaar en de machinisten zijn bevoegd. Er zijn afspraken met de examinerende instantie om machinisten te voorzien van de juiste bevoegdheid;
- Treinpersoneel van overige vervoerders kan met ERTMS blijven rijden op het baanvak.  
De vervoerders moeten hun processen en handboeken aanpassen en hun personeel instrueren of opleiden;
- Gebruikersprocessen van ProRail zijn aangepast, systemen zijn aangepast, personeel is opgeleid en het is aangetoond dat materieel met een Vergunning Voor Indienstelling voor het baanvak deze kan behouden;
- Fall back scenario's zijn uitgewerkt. Mogelijk andere inzetmodellen voor personeel en trein zijn ontworpen.

#### **6. Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Amsterdam – Utrecht**

Deze migratiestap is gelijk aan de vorige stap voor de Hanzelijn.

## 7. Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie buitenland

Het betreft hier materieel dat zowel op de binnenlandse railinfrastructuur als internationaal wordt ingezet en dat al beschikt over een ERTMS configuratie (waarvoor een upgrade nodig is). Naast goederenmaterieel is dat bijvoorbeeld ook reizigersmaterieel dat wordt ingezet voor internationaal verkeer en materieel dat door aannemers internationaal wordt ingezet. Een locomotief kan opnieuw ingezet worden in de operatie nadat in de werkplaats de ERTMS configuratie is ge-upgrade naar baseline 3 release 2. Na upgrade heeft de locomotief een ERTMS configuratie inclusief de Class B<sup>2</sup>systemen (STM's) voor de landen waar de locomotief gaat rijden. Deze stap betreft alleen een verandering in het materieel en mogelijk ook een verandering in de bediening van het materieel. De infrastructuur en de operationele processen in de landen waar de locomotief opereert (indien met ETCS dan baseline 2) zijn identiek aan de situatie voor ombouw.

Deze migratiestap bestaat uit de volgende activiteiten:

- Het materieel is omgebouwd en getest of het inzetbaar is (bedrijfszeker, compatibiliteit infrastructuur-trein en voorzien van toelating).
- De bijsturingsorganisatie en de technische helpdesk zijn ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van de aangepaste locomotief. De organisatie van de infrastructuurmanagers van de betrokken netwerken is geïnformeerd en voorbereid. De onderhoudsorganisatie van de vervoerder is voorbereid.
- De (logistieke) systemen van de vervoerder zijn aangepast en de aanpassingen in de planningsystemen zijn getest.
- Voldoende machinisten zijn opgeleid en na hun opleiding ook voldoende getraind zijn gebleven.

## 8. Start commerciële operatie op Hanzelijn / Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3

De kern van deze migratiestap is de verandering van het vervoersysteem met ATB naar een veilig en betrouwbaar operationeel vervoersysteem met ERTMS Level 2 Baseline 3 op de combinatie van de Hanzelijn en emplacement Lelystad. Het vormt het eerste moment waarop een dienstregeling gereden wordt onder Level 2 Baseline 3. Deze verandering wordt geleidelijk bereikt. Dit vindt plaats door in toenemende mate operationele ervaring op te bouwen in het rijden onder ERTMS Level 2 Baseline 3: Eerst in een "**gemengd bedrijf**" (met ATB- en ETCS-treinen) en later in een "**level 2 bedrijf**" met enkel ETCS-treinen, waarbij er steeds een terugvaloptie is naar ATB. De termen "gemengd bedrijf", "level 2 bedrijf" en "terugval" worden hieronder toegelicht.

In deze migratiestap wordt de beveiligingsinstallatie geschikt gemaakt voor ERTMS Level 2 Baseline 3. Dit gebeurt in stappen, eerst voor gemengd bedrijf en daarna voor level 2 bedrijf. Voor level 2 bedrijf worden de systemen van VL geschikt gemaakt voor

<sup>2</sup> Systemen van klasse B zijn treinbeïnvloedingsystemen die binnen de Europese Unie in gebruik zijn, maar niet aan de ERTMS-specificatie voldeden of voldoen.

ERTMS Level 2 Baseline 3. VL schakelt voor level 2 bedrijf over op de ERTMS gebruikersprocessen.

De bestaande ATB-beveiliging en baansein blijven operationeel aanwezig. Hierdoor ontstaat een Dual Signalling ATB / ERTMS Level 2 Baseline 3 baanvak. De stap bevat ook de noodzakelijke maatregelen voor het gehele traject (Hanzelijn en Lelystad) om terug te kunnen vallen op rijden onder NS'54/ATB indien zich onverhoopt toch grote operationele problemen voordoen.

Deze migratiestap bestaat uit de volgende hoofdactiviteiten:

- Infrastructuur omgebouwd en voorzien van een TvG-E.
- Personeel en organisatie van ProRail is gereed voor in beheer name. De medewerkers van betrokken VL-post(en) zijn opgeleid voor ERTMS Level 2.
- Personeel, organisatie inclusief de processen van de vervoerders zijn op orde om de treindienst uit te voeren.
- Terugvalscenario's en degradatie-opties zijn voorbereid. In deze hoofdactiviteit worden alle wenselijke terugvalscenario's (terugbouw en degradatie opties) ontworpen, getest en wordt personeel geïnformeerd.
- Aantonen dat een functionerend vervoersysteem wordt opgeleverd.

#### **9. Start commerciële operatie op Kijfhoek – Belgische grens met Level 2 Only**

De wijziging van het operationele vervoersysteem met ATB naar een veilig en betrouwbaar operationeel vervoersysteem met ERTMS Level 2 Only op Kijfhoek – Belgische grens, waarbij alle technische middelen samen moeten werken, het personeel bekwaam is en de organisaties is ingericht. In de stap zit ook dat er voldoende maatregelen voorbereid zijn om adequaat te kunnen reageren mochten zich onverhoopt toch operationele problemen voordoen.

Deze migratiestap bestaat uit de volgende hoofdactiviteiten:

- Infrastructuur parallel omgebouwd en voorzien van een TvG-E.
- Personeel en organisatie van ProRail is gereed voor in beheer name. De medewerkers van betrokken VL-post(en) zijn opgeleid voor ERTMS Level 2.
- Personeel, organisatie inclusief de processen van de vervoerders zijn op orde om de treindienst uit te voeren.
- Terugvalscenario's en degradatie-opties zijn voorbereid. In deze hoofdactiviteit worden alle wenselijke terugvalscenario's (terugbouw en degradatie opties) ontworpen, getest en wordt personeel geïnformeerd.
- Aantonen dat een functionerend vervoersysteem wordt opgeleverd.
- Terugbrengen naar "business as usual". Verhoogde dijkbewaking is afgebouwd.

#### **10. Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 Only**

De wijziging van het operationele vervoersysteem met ATB naar een veilig en betrouwbaar operationeel vervoersysteem met ERTMS Level 2 Only op OV SAAL oost waarbij alle technische middelen samen moeten werken, het personeel bekwaam is en de organisatie is ingericht. In deze stap zit ook dat er voldoende maatregelen voorbereid zijn om adequaat te kunnen reageren mochten zich onverhoopt toch operationele problemen voordoen.

Het is denkbaar dat tijdens het uitvoeren van de Migratiestrategie blijkt dat nieuwe migratiestappen moeten worden toegevoegd omdat de beheersing van het risicoprofiel van de totale migratie daarom vraagt. De voorziene tien stappen zijn daarmee de voorlopige inhoudsopgave van de Migratiestrategie.

## 4 Context van de Migratiestrategie

De Migratiestrategie heeft een aantal relaties met andere activiteiten binnen het Programma ERTMS. Een deel van deze activiteiten vormde input voor de Migratiestrategie en deze wordt in paragraaf 4.1 eerst beschreven. Ook zijn er activiteiten voorzien, die tijdens de uitvoering van de migratiestappen tot raakvlakken leiden, zie paragraaf 4.2.

### 4.1 Input voor de Migratiestrategie

Vier onderdelen van het Programma ERTMS waren van grote invloed op de formulering van de Migratiestrategie:

- **Uitrolstrategie:** In de uitrolstrategie is voorzien dat materieel is omgebouwd vóór dat de Level 2 Only tracés in dienst gaan. De Migratiestrategie volgt dit uitgangspunt. De uitrol start vanuit twee locaties, Kijfhoek – Belgische grens en OV SAAL oost. Deze zijn als stap 9 (Kijfhoek – Belgische grens) en stap 10 (OV SAAL oost) verwerkt in de Migratiestrategie.
- **Aanbesteding- en contracteringstrategie:** De uitrol van het systeem van ERTMS vraagt aanpassingen aan materieel en infrastructuur en leidt tot veranderingen van processen en de manier waarop medewerkers hun werk kunnen doen. Hiervoor worden producten en diensten aanbesteed en ingekocht. De aanbesteding- en contracteringstrategie (ACS, ref. 12) beschrijft op hoofdlijnen de strategie om te komen tot doelmatige en toekomstbestendige aanbesteding die leidt tot continuïteit van de dienstverlening. Belangrijke doelen in de strategie zijn integraliteit, beheersbaarheid, bestuurbaarheid en betrouwbaarheid. De relatie met de Migratiestrategie is om ervoor te zorgen dat de aspecten die nodig zijn om goed te kunnen migreren opgenomen worden in de afspraken en contracten.
- **Systeemintegratie:** Het is cruciaal voor de goede werking van het beveiligingssysteem dat bij de realisatie van onderdelen van ERTMS vanuit de integraliteit geredeneerd en gewerkt wordt. Systeemintegratie gaat over samenwerking tussen componenten en mensen die met die componenten omgaan. De keuze en de volgorde van de migratiestappen is mede gebaseerd op de Systeemintegratiestrategie. Per stap neemt de complexiteit toe en moeten meerdere relaties worden gelegd met processen en vervoerssystemen. Voor het Programma ERTMS is een overkoepelende SysteemIntegrator aangesteld en is een Systeemintegratietafel opgericht, waaraan alle deelnemers (infrastructuurbeheerder, vervoerders, materieeleigenaren) participeren. De voortgang in de migratiestappen en de tussentijdse bevindingen worden op inhoud met de Systeemintegratietafel gedeeld om de te nemen stappen steeds te toetsen aan de werking van het integrale systeem.

- **ERTMS in de internationale context:** De uitrolstrategie houdt rekening met de internationale afspraken betreffende de te migreren baanvakken. De migratiestrategie geeft daaraan invulling. Een aparte migratiestap (nr. 7) gaat over de ombouw van het materieel dat ook in het buitenland rijdt.

*Het Programma zal de gevolgen van de invoering van het vierde tactische spoorwegpakket van de EU - waar relevant - meenemen in de uitwerking van de onderliggende plannen.*

## 4.2 Raakvlakken tijdens de migratie

Tijdens de migratie zijn de volgende drie raakvlakken van belang om nauw mee af te stemmen:

- **Intern- en extern raakvlakmanagement:** In de spoorsector zijn verschillende projecten en programma's die tijdens de uitrol van de migratiestappen en bij de verdere uitrol van ERTMS worden uitgevoerd. Daar waar mogelijk worden migratiestappen wederzijds afgestemd op andere programma's die in de spoorsector lopen. Hiermee wordt getracht zoveel mogelijk synergievoordelen te bereiken. Vijftien raakvlakken van het Programma met andere projecten zijn geïnventariseerd. Voorbeelden zijn aanschaf van nieuw materieel door vervoerders, Programma Hoogfrequent Spoor (PHS), Programma Vervanging Treinbeveiliging (PVT) etc. Deze projecten zijn in kaart gebracht in het kader van het raakvlakmanagement dat deel uitmaakt van het Omgevingsmanagement van het Programma ERTMS. Afstemming met raakvlakken zal plaatsvinden op het niveau van de Programmadirectie.
- **Test & Simulatiestrategie in combinatie met systeemintegratie:** De Migratiestrategie en de Test- en Simulatiestrategie (zie de Integrale Teststrategie ERTMS) hangen nauw samen. Voorafgaand aan en tijdens elke migratiestap moet met testen en simulaties worden aangetoond dat het vervoersysteem volledig blijft voldoen aan de eisen die daaraan gesteld worden (veilig, betrouwbaar, beschikbaar). De activiteiten die onderdeel zijn van een migratiestap worden ieder getest en gevalideerd. Als afsluiting van dat proces van integreren wordt via integratietesten op vervoersysteemniveau aangetoond dat de migratiestap tot een beheerste verandering van het vervoersysteem leidt.
- **Risicomanagement en veiligheid:** Met risicomanagement wordt actief gestuurd op de beheersing van risico's in de verschillende Programmafases. Het risicomanagement kent twee dimensies:
  - 1) Project- en Programmarisico's die betrekking hebben op het verloop van het Programma en de realisatie van de projecten. Dit zijn alle potentiële negatieve invloeden op onder andere de planning en de kostenraming van het Programma.
  - 2) Operationele risico's met gevolgen voor de bedrijfsvoering als gevolg van het uitvoeren van de veranderingen aan het bestaande vervoersysteem.



## Bijlage I: Uitwerking van de tien migratiestappen

### Migratiestap 01: Ketenbeheer gereed voor Operatie

#### **Wat houdt de stap in?**

Ketenbeheer voor ERTMS omvat de activiteiten die er voor zorgen dat verstoringen in de keten op de juiste plek in de keten worden afgehandeld en de implementatie van wijzigingen wordt afgestemd tussen de verschillende beheerders en vervoerders in de keten. Hiertoe dienen processen te zijn ingericht en op elkaar afgestemd zoals monitoring, performance analyse, incident-, problem-, change-, release en configuratie management.

Binnen de ERTMS keten zijn vervoerders, beheerders van materieel en de infrastructuurbeheerder elk afzonderlijk verantwoordelijk voor het beheer van hun eigen ERTMS 'assets', zoals Radio Block Centre, modem, On Board Unit. Op ketenniveau wordt samengewerkt, kennis gedeeld en worden ketenissues geadresseerd en opgelost.

De toevoeging van nieuwe assets, onder regie van het Programma ERTMS, leidt tot een verandering in het (keten)beheer. Het doel van deze migratiestap is om ketenbeheer voor ERTMS verder te operationaliseren, de bestaande werkwijze in de ERTMS beheerketen te vervolmaken, op elkaar af te stemmen en voor te bereiden op de komst van nieuwe en aangepaste assets. Hiermee wordt geleerd van het ketenbeheer in de huidige operatie zodat verbeteringen worden doorgevoerd nog vóór de instroom van nieuwe en aangepaste assets. Het huidige beheer in het huidige vervoersysteem met ERTMS en verbeterinitiatieven zoals de pilot helpdesk Betuweroute en HSL, de leercirkels bij de MBN helpdesk van NS en de taskforce ERTMS bij ProRail leveren hiervoor de bouwstenen.

De uitwerking van de scope en inhoud van Ketenbeheer zal door betrokkenen van Programma ERTMS, NS en ProRail tijdens de realisatiefase in co-creatie worden opgepakt. Deze actie dient tijdig gereed te zijn om de resultaten daarvan te kunnen vertalen naar eisen die in de aanbestedingsprocessen voor onder andere infrastructuur en materieel meegenomen moeten worden. Dit geldt in generieke zin ten aanzien van Ketenbeheer maar ook specifiek voor het onderwerp Data Logging.

## Migratiestap 02: Logistieke keten is gereed voor operatie

### Algemeen

Deze stap maakt de logistieke keten gereed voor het rijden van treinen met ERTMS, voordat het eerste baanvak in dienst gaat. Het gaat hierbij om de volgende processen:

- a) Plannen van de dienstregeling (zowel bij ProRail als de vervoerders).
- b) Besturen van de treinenloop (zowel bij ProRail als bij de vervoerders).
- c) Werkzaamheden en onttrekkingen (met name bij ProRail).
- d) Keymanagement (zowel bij ProRail als bij de vervoerders).
- e) Bijsturen van de treinenloop (zowel bij ProRail als bij de vervoerders).
- f) Storingsherstel en incidentafhandeling (zowel bij ProRail als bij de vervoerders).

Het gereedmaken van de logistieke keten kent drie verschijningsvormen:

#### Processen a, c en d

- Noodzakelijke aanpassingen in de keten voorafgaand aan de indienststelling van het eerste baanvak (of een andere migratiestap). Als voorbeeld geldt hier het gereedmaken van het planproces met Donna. Dit moet gereed zijn twee jaar voor de indienststelling van het eerste baanvak. Planners moeten dan de voorbereidingen voor de dienstregeling al kunnen doen.

#### Proces b

- Noodzakelijke aanpassingen aan systemen voor de treindienstleiding op de verkeersleidingsposten. Het vergt een aanzienlijke doorlooptijd voordat met voldoende zekerheid vastgesteld kan worden dat de functionaliteit en performance voldoet aan de eisen.

#### Processen e en f

- Noodzakelijke aanpassingen in de keten die tegelijkertijd met de indienststelling van het eerste baanvak ERTMS Level 2 Only live moeten zijn. De aanpassingen van de processen e) en f) zijn daarom niet opgenomen in migratiestap 2, maar in migratiestap 8, 9 en 10.

#### Algemeen uitgangspunt voor deze migratiestap

Bij het uitwerken van deze migratiestap is het uitgangspunt gehanteerd, dat er bij de indienststelling van het eerste Level 2 Only baanvak gebruik wordt gemaakt van het huidige logistieke model. Als er voor wordt gekozen om bij de indienststelling van het eerste baanvak een afwijkend logistiek model te hanteren (bijvoorbeeld een uitgekilde dienstregeling, deelparken, afschermen van de rest van het netwerk) dan wordt de impact voor deze migratiestap en het belang van deze migratiestap groter.

Het niet voldoen aan deze uitgangspunten is opgenomen als een risico in het risicodossier.

#### Geen onderdeel van deze migratiestap is:

- Het opleiden van machinisten is geen onderdeel van deze migratiestap. Zorgdragen voor opleidingen en het bevoegd en bekwaam maken van machinisten wordt gerealiseerd in de migratiestap 'Ervaringsleren'
- Het inrichten van het operationeel ketenbeheer. Dit is ondergebracht in de migratiestap 'Ketenbeheer'.

- Het inrichten van instandhouding van materieel en/of infrastructuur, dat onderdeel is van de betreffende migratiestap waarin omgebouwd materieel en/of infrastructuur in dienst wordt genomen.

Bij het in gebruik nemen van verschillende onderdelen van de logistieke keten kunnen de volgende operationele risico's optreden:

- Er doet zich bij het voorbereiden van een deel van de logistieke keten een mankement voor in de infrastructuur, de ICT, het materieel of in de combinatie hiervan, bijvoorbeeld door onvoldoende systeemintegratie. Dit kan leiden tot:
  - Bij indienname van een ICT systeem kan dit direct leiden tot een (of meerdere) categorie 1 verstoringen in de treindienst.
  - Vertraging in de voorbereiding waardoor leerervaringen verloren gaan en er opnieuw opgeleid moet worden.
  - Tijdelijk stopzetten van de voorbereiding, waardoor de planning van het Programma verschuift
- Bij het in gebruik nemen van dit deel van de logistieke keten blijkt dat de betreffende gebruikers onvoldoende zijn opgeleid om in een echte operationele situatie foutloos gebruik te maken van ERTMS, bijvoorbeeld omdat te laat is begonnen met opleiden
  - Er is bijscholing nodig voor kritische functies.
  - Vertraging bij het zetten van de stap.
  - Bij doorzetten van de stap een dip in de operationele prestaties bij een volgende migratiestap, bijvoorbeeld doordat verstoringen langer duren of meer impact hebben.
- Bij het in gebruik nemen van dit deel van de keten blijkt de interactie met andere processen onderschat waardoor gebruikers langer doen over bepaalde handelingen, of deze met minder kwaliteit kunnen uitvoeren.
  - Er is herontwerp van processen nodig.
  - Is er extra instructie nodig voor gebruikers.
  - Vertraging bij het zetten van de stap.
- Bij het in gebruik nemen van dit deel van de keten is er geen of onvoldoende monitoring van systemen en processen ingericht en/of is er geen effectief integraal issue management ingericht.
- Vertraging in het herkennen en erkennen van performance aantastende issues met als gevolg onnodig lange prestatie aantasting.
- Vertraging in of uitblijven van het oplossen van integrale issues en het implementeren van technische en/of operationele oplossingen.

## Migratiestap 02a: Logistieke keten is gereed voor operatie

### Deelstap 2a: Plannen van de dienstregeling met ERTMS

#### Wat houdt de stap in?

Plannen van de dienstregeling, met bijbehorende inzet van infrastructuur, personeel en materieel met ERTMS is mogelijk. De plansystemen zijn omgebouwd en planners bij alle vervoerders en ProRail zijn hiervoor opgeleid

Deze stap dient minimaal twee jaar voor de indienststelling van de dienstregeling gereed te zijn, zodat de dienstregeling van het indienststellingsjaar met de invoering van ERTMS hier rekening mee kan houden.

#### Startvoorwaarden

Het plansystemen aan ProRail-zijde zijn gereed voor ERTMS:

- Dienstregelingsplansystemen DONS en Donna (en mogelijk andere plansystemen) zijn aangepast en functioneren zodat zij om kunnen gaan met ERTMS door ProRail:
  - Definitie van de afbeelding van de fysieke infrastructuur met ERTMS voor planningssystemen is gereed.
  - Wijze van rijtijdberekening is gereed.
  - Levering en beheer van basisgegevens (infrastructuur en materieel) zoals Infra-Atlas/Naiade etc is ingeregeld.
  - Niet alleen treinen maar ook LM/Rangeerbewegingen kunnen worden gepland.
  - Plannen van onttrekkingen van de infrastructuur en relatie met AM is mogelijk.
  - Security en Business Continuity (BCM) maatregelen zijn genomen.
- De Organisatie van ProRail is voorbereid:
  - Planners zijn opgeleid en getraind.
  - Er is op basis van risico-inschatting bepaald welke terugvaloptie er is, mocht de indienstname van het eerste ERTMS baanvak vertragen.
- De plansystemen van NS en overige vervoerders zijn aangepast:
  - Plansystemen en registratiesystemen voor NS materieel worden conform uitgangspunt niet aangepast.
  - Personeelsplansystemen voor NS zijn aangepast (Dat zijn voor NS Crews-lts en DiSys), zowel voor de situatie met ervaringsleren, als de situatie rijden met ERTMS level 2 Only.
  - Eventuele plansystemen van overige vervoerders zijn aangepast.
- De organisatie van NS en overige vervoerders is voorbereid:
  - Planners zijn opgeleid en getraind.
  - Er is op basis van risico-inschatting bepaald welke terugvaloptie er is, mocht de indienstname van het eerste ERTMS baanvak vertragen.

#### Uitgangspunten

- **Belangrijk aandachtspunt:** is de doorlooptijd: teruggellend vanaf indienststelling 2024, start het Voorontwerp van de dienstregeling van 2024 in 2022 en de individuele studies voor 2022 starten in 2019 / 2020.

- Let op! in september 2017 start al een MLT studie 2022 – 2026 **zonder** te kunnen plannen met een -op ERTMS- aangepast planningssysteem.
- Voor de situatie met ervaringsleren zijn geen systeemaanpassingen in Donna of andere lange termijn planningstools noodzakelijk.

### Planning en risico's

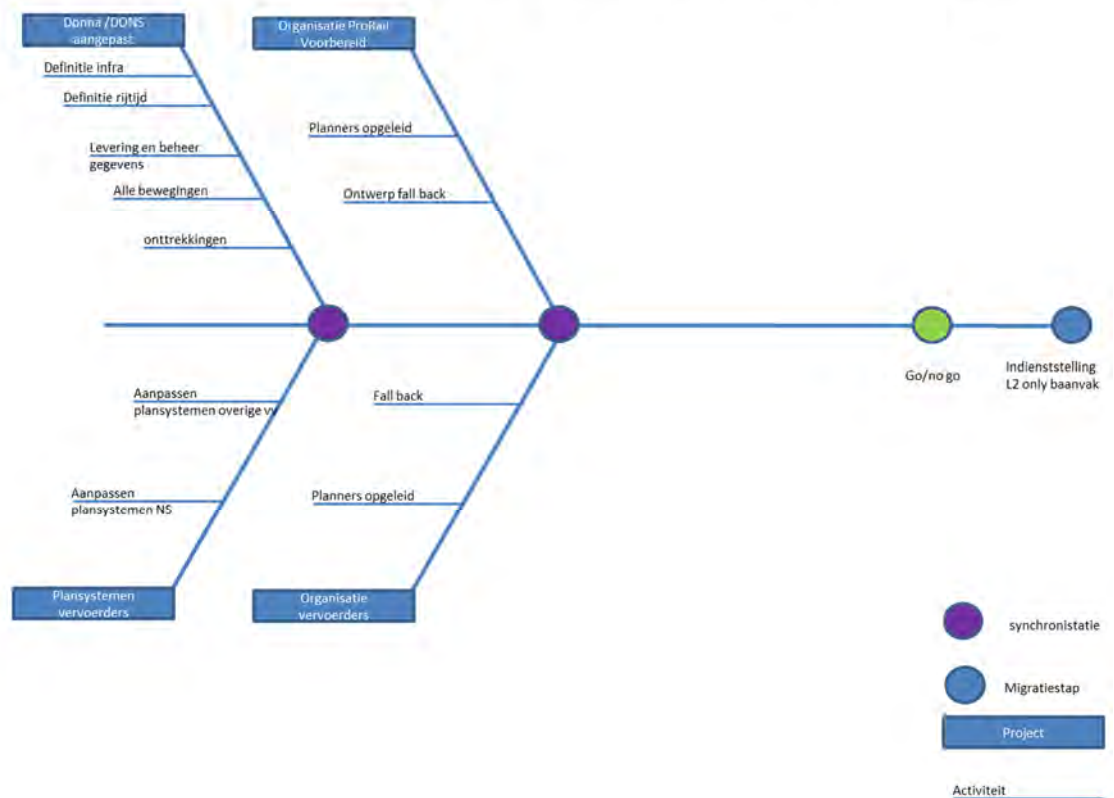
Deze migratiestap is al gestart en moet twee jaar voor de indienststelling van het eerste baanvak zijn afgerond.

Operationele risico's bij deze stap:

- Het nieuwe plansysteem is niet tijdig beschikbaar. Hierdoor is het niet mogelijk tijdig een volledig plan te maken voor heel Nederland. Dan zouden er mogelijk meerdere plannen gemaakt moeten worden, wat gezien de beschikbare menscapaciteit niet mogelijk is.
- Het niet voldoen aan het uitgangspunt dat er geen deelparken van materieelseries zullen zijn. Hierdoor kan de dienstregeling op dit vlak onmaakbaar zijn.

### Visualisatie in visgraatmodel

**Visgraat 2a: Logistieke keten gereed voor operatie – plannen dienstregeling**



## Migratiestap 02b: Logistieke keten is gereed voor operatie

### Deelstap 2b: besturen van de treinenloop is ingericht

#### Wat houdt de stap in?

Voor het kunnen besturen van de treinenloop moeten de systemen van ProRail verkeersleiding en NS en overige vervoerders zijn omgebouwd en geïmplementeerd. Gezien de complexiteit en de grote afhankelijkheid van de treindienst van deze systemen is het wijzigen van deze systemen noodzakelijk voor de indienststelling. De systemen zijn dan al wel aangepast, maar werken nog met de huidige beveiliging samen.

Voor NS moeten dienstindelaars en materieelplanners al voor de indienststelling van het eerste baanvak kunnen plannen (deze inzetplannen moeten immers gereed zijn voor de indienstname).

Let op: het opleiden van treindienstleiders en overig personeel voor het kunnen omgaan met ERTMS op een Level 2 Only baanvak is GEEN onderdeel van deze migratiestap. Dat hoort bij de indienstname van eerste baanvak Level 2 Only.

#### Startvoorwaarden

- Systemen aan de ProRail zijde zijn omgebouwd en performance is voldoende (Astris, ETIS, VOS, ..):
  - Gebruikersprocessen ERTMS en het daarvan afgeleide handboek treindienstleider zijn goedgekeurd.
  - Juiste functionele en technische werking is in labs en middels tests en simulaties aangetoond. Uitgevoerde simulaties bevatten afhandeling van de treindienst voor normaal bedrijf, nacht bedrijf, transitie van dag naar nacht en van nacht naar dag, verstoord bedrijf, calamiteitenbedrijf", onderhoudsbedrijf.
  - Security en Business Continuity (BCM) maatregelen zijn genomen.
- Organisatie van ProRail is voorbereid:
  - Systemen zijn gebouwd.
  - Systemen zijn geïnstalleerd op de verkeersleidingspost.
  - Beheerorganisatie van ProRail ICT kan nieuwe systemen beheren.
- Systemen aan de kant van NS en overige vervoerders (dienstindeling, materieeltoewijzing zijn omgebouwd):
  - Goedgekeurde gebruikersprocessen.
  - Systemen zijn gebouwd.
  - Juiste functionele en technische werking is in labs en middels tests en simulaties aangetoond.
  - Systemen zijn geïnstalleerd.
- Organisatie van NS en overige vervoerders zijn voorbereid:
  - Beheerorganisatie van NS en overige vervoerders kunnen nieuwe systemen beheren.
  - Dienstindelaars en materieelplanners zijn opgeleid en bekwaam in het werken met ERTMS.

#### Uitgangspunten

*Uitgangspunten die NS hanteert voor be- en bijsturen Personeel:*

- De opleiding van machinisten zal plaatsvinden terwijl de baanvakken worden gemigreerd. In deze periode moet bij het plannen van personeelsdiensten op basis van bevoegdheid rekening worden gehouden met het aantal voor ERTMS inzetbare personeelsleden per standplaats.
- (ICT)-implicaties van bovenstaande operationaliseren ruim vóór in dienst nemen eerste baanvak (in 2023).
- Voor het opleiden de huidige processen voor leermanagement gebruiken (OS: LMS).

Zolang niet al het relevante materieel is omgebouwd is er geen bijsturing voor personeel (tbv opleidingsritten). Dit betekent dat zolang de ombouw nog niet is afgerond de vervoerder geen planning en bijsturing doet op de inzet van personeel t.b.v. ervaringsritten op de ERTMS geharmoniseerde baanvakken. Heeft een machinist een diploma én rijdt hij een ERTMS-trein en rijdt hij op een geharmoniseerd baanvak dan kan/moet hij een ERTMS ervaringsrit maken. De kans hierop is klein aan het begin van het ombouwprogramma, maar stijgt zodra (1) meer treinen worden ingezet en (2) zodra nieuw materieel beschikbaar komt. De kans wordt verder vergroot als inzetmodellen worden gekozen waarbij ICNG op de HSL-zuid en de SNG op de Hanzelijn wordt ingezet).

- Zodra ERTMS Level 2 Only baanvakken in dienst komen maakt planning diensten die rekening houden met ERTMS en moet op ERTMS worden bijgestuurd. Gevolg: Zodra ERTMS Level 2 baanvakken in dienst zijn én nog niet alle machinisten zijn opgeleid moet er rekening worden gehouden met de ERTMS-bevoegdheid van een machinist bij het bijsturen van personeelsdiensten.
- Deze conflicthantering kan niet handmatig afgehandeld worden en vergt ICT-ondersteuning.
- (ICT)-implicaties van bovenstaande operationaliseren vóór in dienst nemen eerste baanvak (eind 2023).
- Voor het opleiden de huidige processen voor leermanagement gebruiken (OS: LMS).
- Het gebruik van verschillende ERTMS baselines door NS heeft geen impact op bijsturing personeel.

*Uitgangspunten die NS hanteert voor be- en bijsturen Materieel:*

- Voor het bepalen van de impact op de bijsturing van materieel het uitgangspunt over ombouwplanning hanteren zoals dat op dit moment geldt: Al het relevante NS materieel is omgebouwd vóór het in dienst stellen van het eerste ERTMS Level 2 Only baanvak.
- Gevolgen: Als ERTMS Level 2 baanvakken in dienst komen is er geen impact op de bijsturing van materieel (alle treinen zijn geschikt om naar ERTMS-baanvakken bijgestuurd te worden).
- Uitgangspunten m.b.t. ervaringsritten: Zolang niet al het materieel is omgebouwd geen bijsturing voor materieel (t.b.v. ervaringsritten).
- Overige uitgangspunten: Het gebruik van verschillende ERTMS baselines door NS heeft geen impact op bijsturing materieel.

## Planning en risico's

### Planningsaspecten

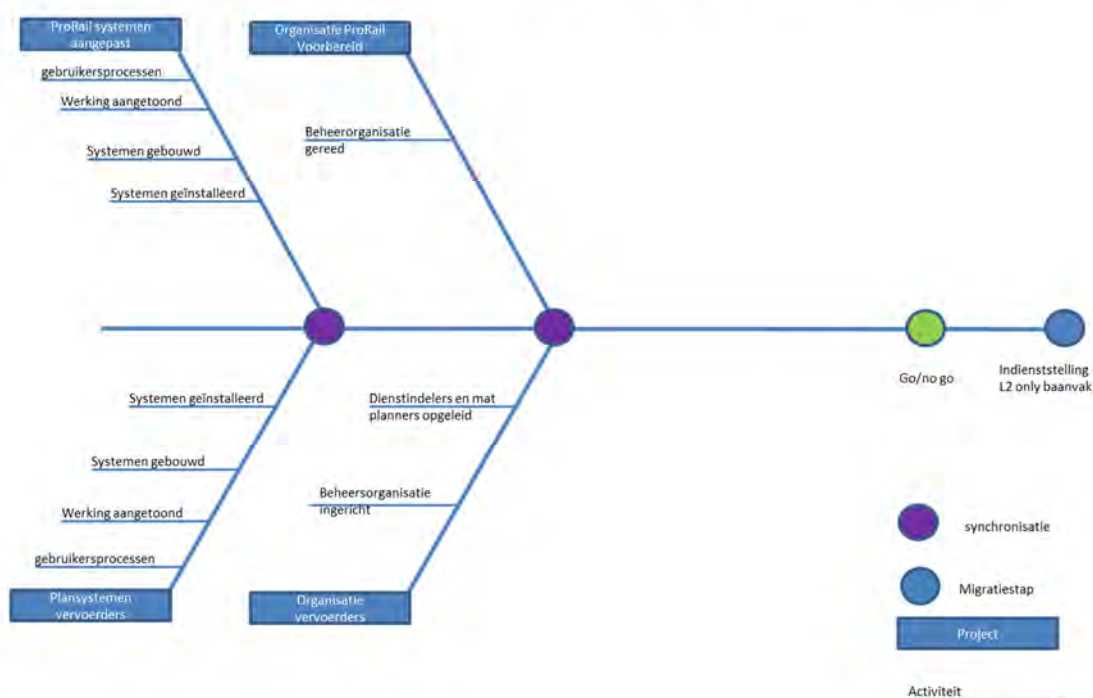
- Systeemwijzigingen en organisatie ProRail: reeds gestart en gereed op eerste baanvak voor start schaduwdraaien/parallelbedrijf.
- NS: Zorgdragen voor elementen in personeelsplanning om maximaal te kunnen profiteren van ervaringsleren: deze activiteit is gestart en is 1 jaar voor start ervaringsleren gereed.
- NS: ombouw en ingebruikname systemen Level 2 Only: deze activiteit is reeds gestart en dient 1 jaar voor indienststelling eerste baanvak gereed te zijn.

### Operationele risico's

- Als niet wordt voldaan aan de uitgangspunten, ontstaat bij NS het risico op vertraging of slechtere operationele kwaliteit bij indienststelling, met name de impact of duur van het oplossen van verstoringen kan daar langer door duren.
- Voor overige vervoerders zijn nog geen operationele risico's onderscheiden.

## Visualisatie in visgraatmodel

### Visgraat 2b: Logistieke keten gereed voor operatie – besturen treinenloop





## Migratiestap 02c: Logistieke keten is gereed voor operatie

### Deelstap 2c: Werkzaamheden en onttrekkingen

#### **Wat houdt de stap in?**

Dit betreft het kunnen plannen van werkzaamheden en onttrekkingen op de ERTMS baanvakken. Aangezien het plannen en aanvragen van buitendienststellingen maanden van tevoren plaatsvindt moet de organisatie die dit uitvoert hierop voorbereid zijn.

*Deze werkzaamheden moeten operationeel zijn voor de indienstname van het eerste baanvak en zijn daarom een separate migratiestap.*

#### **Startvoorwaarden**

De organisatie van ProRail is voorbereid om werkzaamheden en onttrekkingen voor ERTMS baanvakken te kunnen aanvragen:

- Ontwerpen gebruikersprocessen voor geplande en ongeplande onttrekkingen (plannen, onttrekken, toegang tot spoor).
- Werking aangetoond door middel van simulaties van verschillende scenario's.
- Opleiden verschillende gebruikersgroepen (zoals infrastructuurbeschikbaarheid, WBI-makers).

#### **Uitgangspunten**

Geen

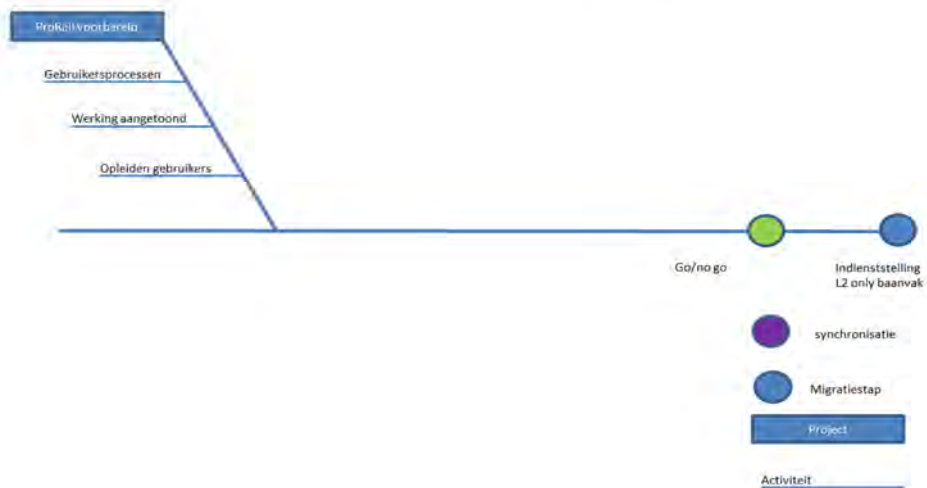
#### **Planning en risico's**

Deze activiteit start in 2018 nadat ProRail andere wijzigingen in dit proces heeft doorgevoerd. Deze activiteit moet gereed zijn enkele maanden voor de indienststelling van het eerste baanvak.

Geen operationele risico's.

## Visualisatie in visgraatmodel

### Visgraat 2c: Logistieke keten gereed voor operatie - bijsturen



## Migratiestap 02d: Logistieke keten is gereed voor operatie

### Deelstap 2d: Keymanagementproces bij ProRail en vervoerders is ingericht

#### **Wat houdt de stap in?**

Voordat we in het systeem grootschalig ERTMS-treinen gaan inzetten moet de functie van key management zijn verbeterd. Distributie van deze keys is nu fysiek en betreft een kleine groep treinen. Hiervoor hebben NS en andere vervoerders een Key Management Centre (KMC) opgezet met handmatige procedures. Het key management proces dienst te zijn ingericht voordat wordt gestart met het schaduwbedrijf, zodat treinen hier onbelemmerd inzetbaar zijn. Dit is daarom een aparte migratiestap.

#### Randvoorwaarden

- Key management proces sectorbreed is ontworpen en er is overeenstemming in de sector over de verantwoordelijkheidsverdeling van het key management.
- Key management systeem bij ProRail is ingericht.
- Key management organisatie bij ProRail is ingericht.
- Key management systemen bij vervoerders zijn ingericht.
- Key management organisatie bij vervoerders is ingericht.

#### **Startvoorwaarden**

Geen.

#### **Uitgangspunten**

- On-line en offline key management is mogelijk.
- Verder uitgangspunten conform VTO.

#### **Planning en risico's**

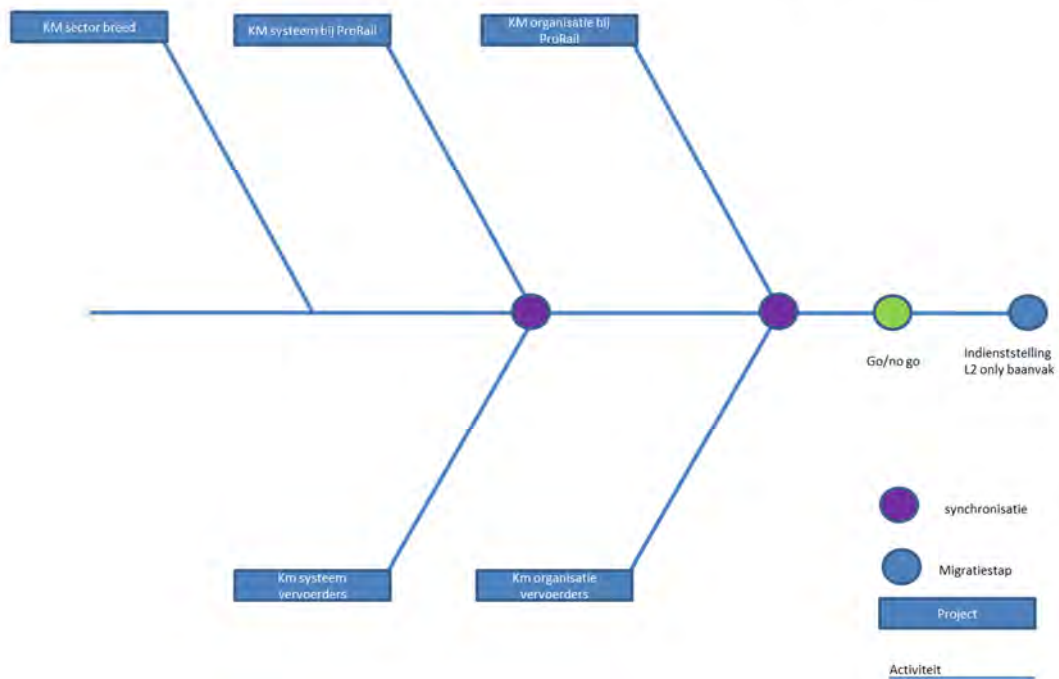
Deze activiteit is reeds gestart en moet voor het starten van het schaduwbedrijf zijn afgerond.

#### *Operationele Risico's*

- Met name kleinere vervoerders hebben aangegeven dat het inrichten van een zwaarder key management proces dan het huidige voor organisatorische of financiële problemen kan leiden waardoor ze het proces niet kunnen invoeren. Dit kan leiden tot vertragingen of tot het onnodig tot stilstand komen van treinen met hinder voor overig treinverkeer tot gevolg.

## Visualisatie in visgraatmodel

### Visgraat 2d: Logistieke keten gereed voor operatie - Keymanagement



## Migratiestap 03: Naar ERTMS omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB (iedere serie is een stap)

### Wat houdt de stap in?

Een treinstel wordt opnieuw ingezet in de operationele dienst nadat het in de werkplaats ERTMS is ingebouwd. Deze stap betreft een verandering in het materieel en dus ook een verandering in de bediening van het materieel. De infrastructuur en de operationele processen zijn identiek aan de situatie voor ombouw. (Indien infrastructuur en/of processen wel zijn aangepast dan is dit reeds onderdeel van migratiestap 5, 6, 8, 9 of 10).

Welke operationele risico's kunnen optreden?

De volgende operationele risico's kunnen optreden als het treinstel weer in de operationele dienst wordt teruggenomen:

- Er doet zich een technisch mankement in het on board systeem voor waardoor het treinstel in meer of mindere mate operationele hinder veroorzaakt.
- Er doet zich een technisch mankement voor waardoor het treinstel uit dienst moet worden genomen.
- Het treinstel vertoont incompatibiliteit met de infrastructuur waardoor operationele hinder wordt veroorzaakt.
- Door onbekwaamheid van de machinist wordt operationele hinder veroorzaakt.
- Door verkeerde ondersteuning door de transportbesturingsorganisatie (systemen en personeel) wordt operationele hinder veroorzaakt.
- Door onduidelijke communicatie tussen machinist en verkeersleiding wordt operationele hinder veroorzaakt.

### Startvoorwaarden

De stap wordt genomen op basis van een proces waarbij door middel van testen gecheckt wordt of aan de randvoorwaarden is voldaan, leidend tot een ingebruikname advies.

### Inzetbaar materieel

De vervoerder is verantwoordelijk voor dat het materieel na de ombouw, gecontracteerd bij de ETCS leverancier, weer geschikt is voor inzet in de operatie. De volgende vragen worden gesteld:

- Heeft het treinstel een VVI voor het rijden op de infrastructuur waar het wordt ingezet?
- Is de bedrijfszekerheid van het materieel voldoende beproefd voor zowel het rijden met ATB als met ERTMS?
- Is de compatibiliteit tussen de trein en de infrastructuur waarop de trein wordt ingezet voldoende beproefd? (ook op opstellocaties en werkplaatsen)
- Is de operationele performance van het treinstel voldoende beproefd?

In het geval dat het treinstel de eerste is van een serie (First in Class) dan zijn de belangrijkste randvoorwaarden de integratie van de OBU in het materieel en de succesvolle uitvoering van testen (incl. BTI) ten behoeve van acceptatie en toelating.

De organisatie van de vervoerder is geïnformeerd en voorbereid. Daartoe worden de volgende vragen gesteld:

- Is de transportbesturingsorganisatie geïnformeerd?
- Is de bijsturingsorganisatie ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van het aangepaste treinstel?
- Is de technische helpdesk voor de machinisten ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van het aangepaste treinstel?
- Is een fall back procedure aanwezig?
  - Is deze voldoende getest?
  - Is het personeel daarin getraind?
- Is het key management proces adequaat ingericht en getoetst?

De (logistieke) systemen van de vervoerder zijn aangepast:

- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de logistieke systemen doorgevoerd en voldoende getest?
- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de planningsystemen doorgevoerd en voldoende getest?
  - Zijn de materieelomlopen ingelegd?
  - Zijn de personeelsdiensten gesteld?

Treinpersoneel is opgeleid

De vervoerder dient er voor te zorgen dat voldoende machinisten zijn opgeleid en na hun opleiding ook voldoende getraind zijn gebleven:

- Is voldoende personeel opgeleid?
- Is de opleiding afgerond?
  - Voldoende bekwaam mbt opstartprocedure en data entry proces?
  - Voldoende bekwaam mbt operationele processen?
  - Voldoende bekwaam mbt afhandeling incidenten?
- Is er voldoende geoefend?

De organisatie van de infrastructuurmanager is geïnformeerd en voorbereid:

- Is de verkeersleiding geïnformeerd over de indienststelling van een voor ETCS geschikt gemaakte trein?
- Is de treindienstleiding ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van het aangepaste treinstel?

Personeel verkeersleiding is opgeleid

De infrastructuurmanager dient er voor te zorgen dat haar personeel is opgeleid en bekend is met de hernieuwde inzet van het aangepaste materieel:

- Is de opleiding afgerond?
  - Voldoende bekwaam mbt operationele processen?
  - Voldoende bekwaam mbt afhandeling incidenten?
- Is er voldoende geoefend?
- De onderhoudsorganisatie van de vervoerder is voorbereid:
  - Is onderhoudspersoneel opgeleid en in staat om defecten aan de OBU snel te verhelpen?
  - Zijn de noodzakelijke onderhoudscontracten (SLA) getekend?
  - Is er een geschikte werkplaats waar het onderhoud kan plaatsvinden?
  - Is onderhoudsdocumentatie beschikbaar en het configuratiedossier bijgewerkt?

- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de onderhoudssystemen doorgevoerd en voldoende getest?

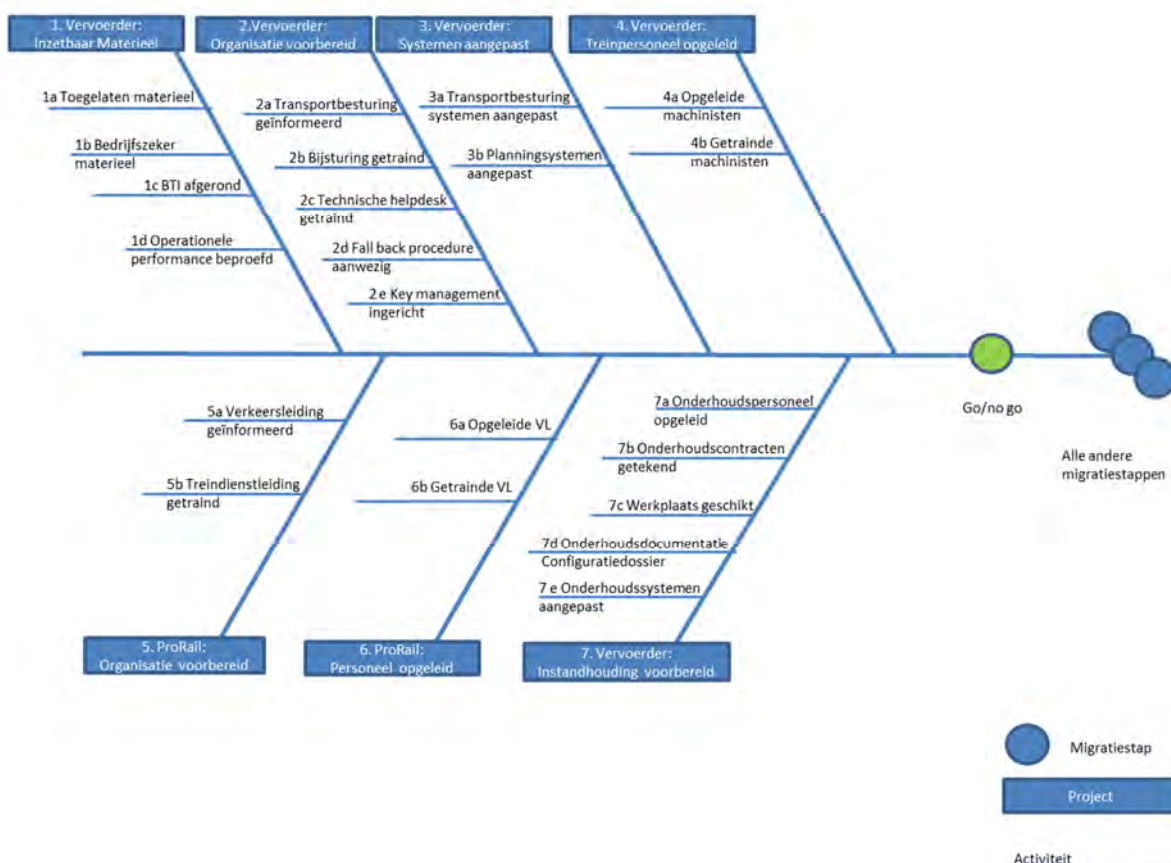
### Planning en risico's

De eerste keer dat deze migratiestap plaatsvindt, is op het moment dat de First in Class van het materieeltype na de retrofit weer is toegelaten voor inzet in de dienstregeling. Dit zal zich herhalen elke keer dat een volgend treinstel na ombouw weer kan worden teruggenomen in de commerciële dienst.

Het algemene risico bij het zetten van deze migratiestap is dat de bovengenoemde randvoorwaarden niet afdoende is voldaan, bijvoorbeeld als niet aan de vooraf gestelde criteria voor deze randvoorwaarde is voldaan en desondanks toch onder tijdsdruk of contractuele druk een positief ingebruikname advies wordt gegeven.

### Visualisatie in visgraatmodel

#### Visgraat: Naar ERTMS-omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet onder ATB



## Migratiestap 04: Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet (iedere serie is een stap)

### Wat houdt de stap in?

Een locomotief wordt opnieuw ingezet in de operationele dienst nadat in de werkplaats ERTMS is ingebouwd. Deze stap betreft alleen een verandering in het materieel en dus ook een verandering in de bediening van het materieel. De infrastructuur en de operationele processen zijn identiek aan de situatie voor ombouw. (Indien infrastructuur en/of processen wel zijn aangepast dan is deze migratiestap reeds onderdeel van migratiestap 5, 6, 8, 9 of 10).

Het betreft hier materieel dat uitsluitend op de binnenlandse railinfrastructuur wordt ingezet. Naast goederenmaterieel is dat bijvoorbeeld ook materieel dat wordt ingezet door aannemers en, waar relevant, rangeermaterieel en museummaterieel.

#### 1) Welke operationele risico's kunnen optreden?

De volgende risico's kunnen optreden als het treinstel weer in de operationele dienst wordt teruggenomen:

- Er doet zich een technisch mankement in het on board systeem voor waardoor de locomotief in meer of mindere mate operationele hinder veroorzaakt.
- Er doet zich een technisch mankement voor waardoor de locomotief uit dienst moet worden genomen.
- De locomotief vertoont incompatibiliteit met de infrastructuur waardoor operationele hinder wordt veroorzaakt.
- Door onbekwaamheid van de machinist wordt operationele hinder veroorzaakt.
- Door verkeerde ondersteuning door de transportbesturingsorganisatie (systemen en personeel) wordt operationele hinder veroorzaakt.
- Door onduidelijke communicatie tussen machinist en verkeersleiding wordt operationele hinder veroorzaakt.

### Startvoorwaarden

De stap wordt genomen op basis van een proces waarbij door middel van testen gecheckt wordt of aan de randvoorwaarden is voldaan, leidend tot een ingebruikname advies.

### Inzetbaar materieel

De vervoerder is verantwoordelijk voor dat het materieel na de ombouw, gecontracteerd bij de ETCS leverancier, weer geschikt is voor inzet in de operatie. De volgende vragen worden gesteld:

- Heeft de locomotief een VVI voor het rijden op de infrastructuur waar het wordt ingezet?
- Is de bedrijfszekerheid van de locomotief voldoende beproefd?
- Is de compatibiliteit tussen de locomotief en de infrastructuur waarop de locomotief wordt ingezet voldoende beproefd? (ook op opstellocaties en werkplaatsen)
- Is de operationele performance van de locomotief voldoende beproefd?

In geval de locomotief de eerste van een serie is (First in Class) zijn de grootste risico's met betrekking tot het invullen van deze randvoorwaarden de integratie van de OBU in het materieel alsmede de succesvolle uitvoering van testen (incl. BTI) ten behoeve van acceptatie en toelating.



De organisatie van de vervoerder is geïnformeerd en voorbereid. De volgende vragen zijn daarvoor relevant:

- Is de transportbesturingsorganisatie geïnformeerd?
- Is de bijsturingsorganisatie ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van de aangepaste locomotief?
- Is de technische helpdesk voor de machinisten ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van de aangepaste locomotief?
- Is een fall back procedure aanwezig in geval de locomotief na hernieuwde inzet toch weer naar de werkplaats moet voor fouterstel?
  - Is deze voldoende getest?
  - Is het personeel daarin getraind?
- Is het key management proces adequaat ingericht en getoetst?

De (logistieke) systemen van de vervoerder zijn aangepast:

- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de logistieke systemen doorgevoerd en voldoende getest?
- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de planning systemen doorgevoerd en voldoende getest?

Treinpersoneel is opgeleid

De vervoerder moet ervoor zorgen dat voldoende machinisten zijn opgeleid en na hun opleiding ook voldoende getraind zijn gebleven:

- Is voldoende personeel opgeleid?
- Is de opleiding afgerond?
  - Voldoende bekwaam mbt opstartprocedure en data entry proces?
  - Voldoende bekwaam mbt operationele processen?
  - Voldoende bekwaam mbt afhandeling incidenten?
- Is er voldoende geoefend?

De organisatie van de infrastructuurmanager is geïnformeerd en voorbereid:

- Is de verkeersleiding geïnformeerd over de indienststelling van een voor ETCS geschikt gemaakte locomotief?
- Is de treindienstleiding ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van de aangepaste locomotief?

De onderhoudsorganisatie van de vervoerder is voorbereid:

- Is onderhoudspersoneel opgeleid en in staat om defecten aan de OBU snel te verhelpen?
- Zijn de noodzakelijke onderhoudscontracten (SLA) getekend?
- Is er een geschikte werkplaats waar het onderhoud kan plaatsvinden?
- Is onderhoudsdocumentatie beschikbaar en het configuratiedossier bijgewerkt?
- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de onderhoudssystemen doorgevoerd en voldoende getest?

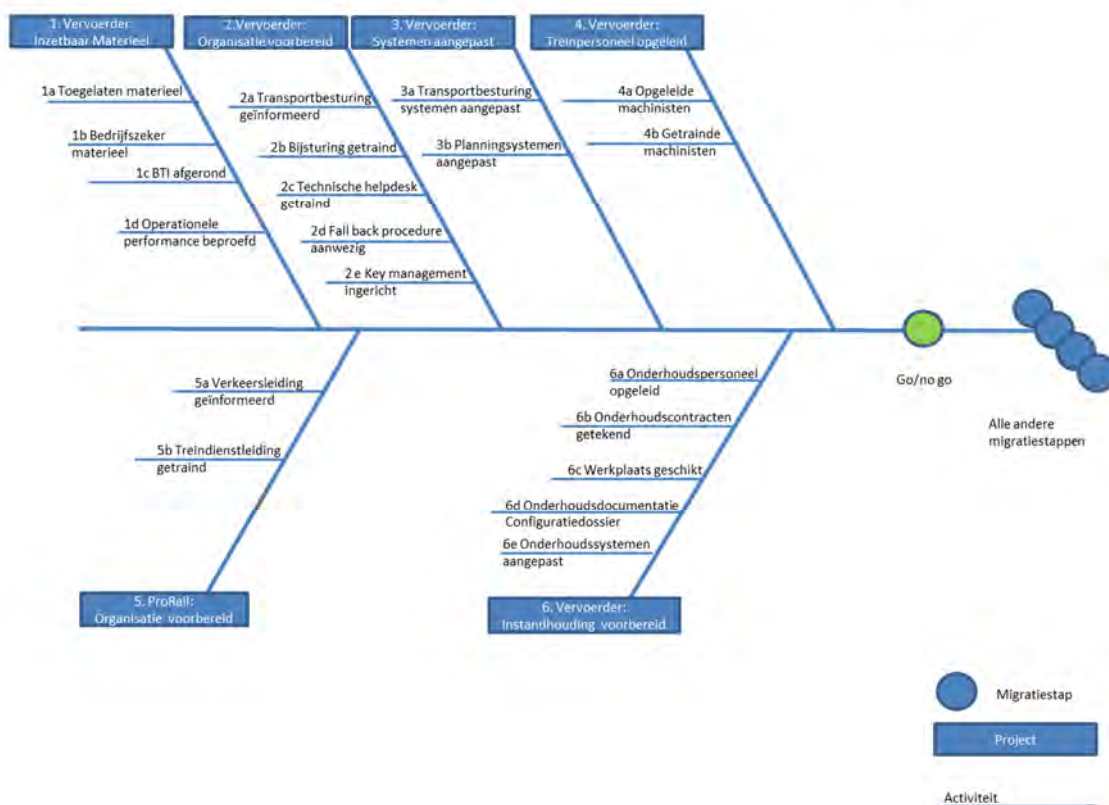
## Planning en risico's

De eerste keer dat deze migratiestap plaatsvindt, is op het moment dat de First in Class van een type locomotief na de retrofit weer is toegelaten voor inzet in de operatie. De migratiestap zal zich herhalen elke keer dat een volgende locomotief van hetzelfde type na ombouw weer kan worden ingezet voor de operatie.

Het algemene risico bij het zetten van deze migratiestap is dat de bovengenoemde randvoorwaarden niet afdoende is voldaan, bijvoorbeeld als niet aan de vooraf gestelde criteria voor deze randvoorwaarde is voldaan en desondanks toch onder tijdsdruk of contractuele druk een positief ingebruikname advies wordt gegeven.

## Visualisatie in visgraatmodel

### Visgraat: Naar ERTMS-omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet



## Migratiestap 05+06: Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak (Hanzelijn en Amsterdam – Utrecht)

### Wat houdt de stap in?

Tijdens de reguliere dienstregeling rijden ERTMS opgeleide machinisten met voor ERTMS omgebouwde treinen met ERTMS Level 2 (Dual Signalling). Met als doel om operationele ervaring op te doen met het rijden met ERTMS, zodat de machinisten bekwaam worden in het rijden met ERTMS en ter voorkoming van verkeerd aanleren van processen met ERTMS Level 2 voor de nieuwe baanvakken (uitrolstrategie).

De stap wordt gezet ter voorkoming of deels ter mitigatie van de operationele risico's voor migratiestap "Start dienstregeling ERTMS Level 2 Only":

- Operationeel: het risico dat helpdesk en storingsorganisatie en machinisten en treindienstleiders te veel kleine en grote fouten maken omdat ze te weinig ervaring hebben met materieel en ERTMS.
- Operationeel: het risico dat aanpassingen in processen onvoldoende goed werken tijdens grootschalig commercieel bedrijf.
- Techniek: het risico op storingen door eventuele kinderziekten in materieel met ERTMS.
- Vergunning: het risico dat ILT geen/laat vergunning wil geven voor een Level 2 Only baanvak wordt verkleind.

Met NS is afgesproken deze stap te zetten. Voor de overige vervoerders moet nog overleg plaats vinden.

### Welke operationele risico's kunnen optreden?

De volgende operationele risico's kunnen optreden bij ervaringsleren personeel. Bij deze operationele risico's wordt er vanuit gegaan dat er voor de operatie (vervoeren reizigers en lading) altijd teruggevallen kan worden op rijden met ATB:

Er doet zich bij ervaringsleren op operationele geharmoniseerd baanvak een technisch mankement in de infrastructuur, het materieel of in de combinatie van deze voor. Dit kan leiden tot:

- Vertraging in ervaringsleren doordat langer of vaker met ATB wordt gereden.
- Tijdelijk stopzetten van opleiding van machinisten om een bevoegdheid te halen, omdat onvoldoende ervaringsleren kan worden doorgezet.

In ervaringsleren blijkt dat de machinisten/treindienstleiders onvoldoende zijn opgeleid om in een echte operationele situatie foutloos gebruik te maken van ERTMS:

- Er is bijscholing nodig voor kritische ETCS-storingen en functies.
- Vertraging in ervaringsleren doordat langer of meer met ATB wordt gereden.

De be- en bijsturingprocessen zijn van onvoldoende kwaliteit waardoor bij het optreden van een verstoring met ERTMS het oplossen ervan ofwel veel te lang duurt, of de situatie nog erger maakt door foutieve beslissingen:

- Er is bijscholing en ondersteuning nodig van het be/bijsturingpersoneel (o.a. MBN Helpdeks).
- Vertraging in ervaringsleren doordat langer of meer met ATB wordt gereden.

## Startvoorwaarden

Aan de onderstaande randvoorwaarden moet worden voldaan om de migratiestap Ervaringsleren te starten op een operationeel geharmoniseerd baanvak.

NS beschikt over inzetbaar materieel:

- Het materieel is inzetbaar (VVI en bedrijfszeker) voor inzet in de operatie met ERTMS Level 2 op de Dual Signalling baanvakken (Migratiestap 3).
- Er is voldoende omgebouwd materieel dat tijdig beschikbaar is.
- De keys van het baanvak zijn aanwezig in het materieel.

De organisatie van de NS is voorbereid:

- De transportbesturingsorganisatie is opgeleid en getraind.
- De bijsturingsorganisatie is ingelicht en getraind.
- De (technische) helpdesk voor de machinisten is ingelicht en getraind.
- De (logistieke) systemen van de NS zijn aangepast, en geschikt om zorg te dragen voor voldoende kans op genoeg ervaringsleren (machinist en trein en baanvak).

Treinpersoneel NS kan ERTMS (blijven) rijden op Dual Signalling baanvak:

- Treinpersoneel is bevoegd om ERTMS te kunnen (blijven) rijden op Dual Signalling baanvak.
- Geactualiseerd handboek is aanwezig en correct.
- Treinpersoneel met een ERTMS Bevoegdheid is bijgeschoold en heeft een (her-) instructie gevolgd t.a.v. wijzigingen op de Dual Signalling-regelgeving.

Treinpersoneel van overige vervoerders kan ERTMS blijven rijden op het baanvak:

- Treinpersoneel is bevoegd om ERTMS te kunnen blijven rijden.
- Geactualiseerd handboek is aanwezig en correct.

De organisatie van de infrastructuurmanager is gereed:

- RBC heeft keys van het materieel.
- Ketenbeheer (systemen, mensen en processen) is operationeel.
- De VL-post voor het baanvak is gereed voor operatie met aangepaste gebruikersprocessen (opgeleid en systemen).
- Materieel wat al met ERTMS reed op Dual Signalling kan blijven rijden met ATB en ERTMS.

De infrastructuurstructuur is gereed:

- Toestemming voor Gebruik in Exploitatie (TvG-E) is afgegeven. Het baanvak is beproefd en getest op betrouwbaarheid en beschikbaarheid. (Dit is mogelijk inclusief VVI).

Fall back scenario's en degradatiescenario's zijn voorbereid (inclusief besluitvormingsproces ingericht).

## Planning en risico's

Migratiestappen die input zijn:

- a. Migratiestap 1: Ketenbeheer.
- b. Migratiestap 3: Ombouw materieel.

Hoofdactiviteit 1: Inzetbaar materieel (zie visualisatie van Stap 3)

- Geen risico's voor de planning anders dan in Migratiestap 3.

Hoofdactiviteit 2: Organisatie NS voorbereid (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)

Deze hoofdactiviteit houdt in dat de hele NS organisatie is voorbereid voor start ervaringsleren en mogelijk is ingeregeld in additionele processen om te zorgen dat machinisten voldoende kunnen ervaringsleren omdat ze voldoende vaak op een geschikte trein op het baanvak aanwezig zijn.

- Geen maatgevende risico's.

Hoofdactiviteit 3: Treinpersoneel NS klaar voor ervaringsleren (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)

Deze hoofdactiviteit houdt in dat duidelijk is wat de gebruikersprocessen zijn, de opleiding aanwezig is en dat er afspraken zijn met de examinerende instantie om machinisten te voorzien van de juiste bevoegdheid. En dat machinisten zijn opgeleid. Tevens dienen de middelen aanwezig te zijn, waaronder handboeken.

- Geen maatgevende risico's.

Hoofdactiviteit 4: Treinpersoneel van overige vervoerders kan ERTMS blijven rijden op het baanvak. (Start – Wijziging in gebruikersprocessen bekend, Finish: Zetten migratiestap)

De vervoerders die nu met ERTMS rijden op de Dual Signalling baanvakken moeten zorgdragen dat hun machinisten ertoe bevoegd zijn om te blijven rijden na harmonisatie. De vervoerders (als dat nodig is) moeten hun processen en handboeken aanpassen en hun personeel instrueren of opleiden.

- Geen Maatgevende risico's.

Hoofdactiviteit 5 en 6: De infrastructuurbeheerder heeft het baanvak geharmoniseerd en in dienst gesteld. (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)

Hoofdactiviteit 5 zorgt ervoor dat de gebruikersprocessen zijn aangepast, dat de systemen in de infrastructuur zijn aangepast en dat personeel is opgeleid (met name Verkeersleiding). In hoofdactiviteit 6 is aangetoond dat materieel met een VVI voor het baanvak deze kan behouden. Deze hoofdactiviteiten zorgt ervoor dat conform normale processen, waaronder de Tafel van Vergroting, tijdig de wijziging in de processen wordt aangekondigd.

- Geen maatgevende risico's.

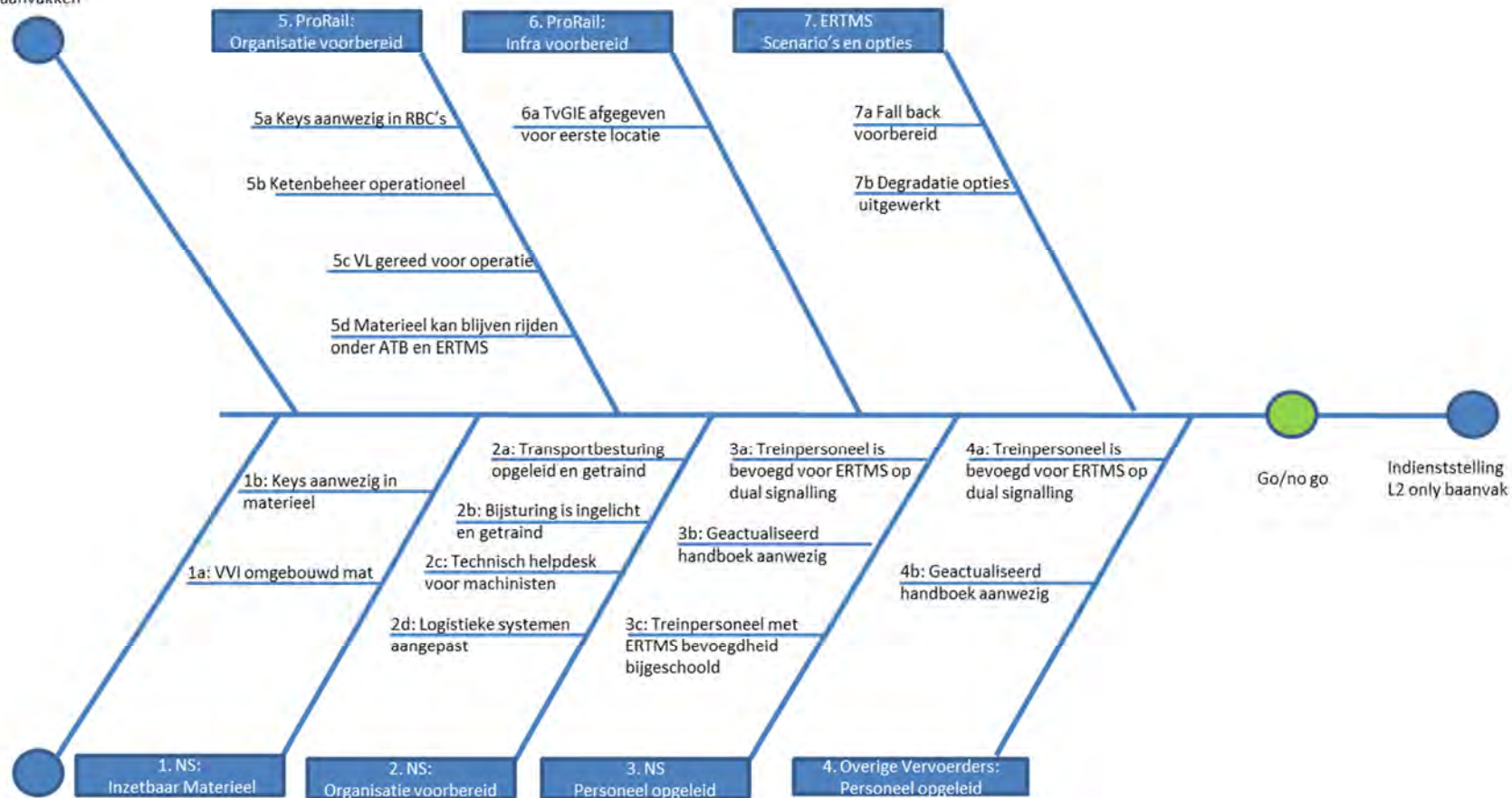
Hoofdactiviteit 7: Voldoende fall back scenario's uitgewerkt (Start – jaar voor ervaringsleren start, Finish: Zetten migratiestap)

Fall back scenario's zijn uitgewerkt. In dit geval zal dat onder andere behelzen de besluitvormingsstructuur voor het (tijdelijk) stopzetten van rijden met ERTMS op baanvakken. Mogelijk andere inzetmodellen personeel en trein indien een van de baanvakken een probleem veroorzaakt.

## Visualisatie in visgraatmodel

# Visgraat: Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerde baanvakken

Ingebruikname materieel  
Op ATB baanvakken



Ketenbeheer ingericht



## Migratiestap 07: Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie in buitenland (iedere serie is een stap)

### Wat houdt de stap in?

Een locomotief wordt opnieuw ingezet in de operatie nadat in de werkplaats de ERTMS configuratie is ge-upgrade naar baseline 3. Na de upgrade heeft de locomotief een ERTMS Level 2/Baseline 3 configuratie inclusief de Class B systemen (STM's) voor de landen waar de locomotief gaat rijden. Deze stap betreft een verandering in het materieel en mogelijk ook een verandering in de bediening van het materieel. De infrastructuur en de operationele processen in de landen waar de locomotief opereert (indien met ETCS dan baseline 2) zijn identiek aan de situatie voor ombouw. (Indien infrastructuur en/of processen wel zijn aangepast dan is deze migratiestap reeds onderdeel van migratiestap 5, 6, 8,9 of 10).

Het betreft hier materieel dat zowel op de binnenlandse railinfrastructuur als internationaal wordt ingezet en die al beschikken over een ERTMS-configuratie (waarvoor een upgrade nodig is). Naast goederenmaterieel is dat bijvoorbeeld ook reizigersmaterieel dat wordt ingezet voor internationaal verkeer en materieel dat door aannemers internationaal wordt ingezet.

### Welke risico's kunnen optreden?

De volgende risico's kunnen optreden als het treinstel weer in de operationele dienst wordt teruggenomen:

- Er doet zich een technisch mankement voor in het on board systeem waardoor de locomotief in meer of mindere mate operationele hinder veroorzaakt.
- Er doet zich een technisch mankement voor waardoor de locomotief uit dienst moet worden genomen.
- De locomotief vertoont incompatibiliteit met de infrastructuur in een of meerdere landen waardoor operationele hinder wordt veroorzaakt.
- Door onbekwaamheid van de machinist wordt operationele hinder veroorzaakt.
- Door verkeerde ondersteuning door de transportbesturingsorganisatie (systemen en personeel) wordt operationele hinder veroorzaakt.
- Door onduidelijke communicatie tussen machinist en verkeersleiding in de diverse landen wordt operationele hinder veroorzaakt.

### Startvoorwaarden

De stap wordt genomen op basis van een proces waarbij door middel van het stellen van vragen gecheckt wordt of aan de randvoorwaarden is voldaan, leidend tot een ingebruikname advies.

#### Inzetbaar materieel

De vervoerder is er voor verantwoordelijk dat het materieel na de ombouw, gecontracteerd bij de ETCS leverancier, weer geschikt is voor inzet in de operatie:

- Heeft de locomotief een VVI voor het rijden op de infrastructuur waar het wordt ingezet?
- Is de bedrijfszekerheid van de locomotief voldoende beproefd?
- Is de compatibiliteit tussen de locomotief en de infrastructuur waarop de locomotief wordt ingezet voldoende beproefd? (ook op opstellocaties en werkplaatsen)
- Is de operationele performance van de locomotief voldoende beproefd?

In geval de locomotief de eerste van een serie is (First in Class) zijn de grootste risico's met betrekking tot het invullen van deze randvoorwaarde de integratie van de OBU in het materieel alsmede de succesvolle uitvoering van testen (incl. BTI) ten behoeve van acceptatie en toelating in de landen waar de locomotief wordt ingezet.

De organisatie van de vervoerder is geïnformeerd en voorbereid:

- Is de transportbesturingsorganisatie geïnformeerd?
- Is de bijsturingsorganisatie ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van de aangepaste locomotief?
- Is de technische helpdesk voor de machinisten ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van de aangepaste locomotief?
- Is een fall back procedure aanwezig in geval de locomotief na hernieuwde inzet toch weer naar de werkplaats moet voor fouterstel:
  - Is deze voldoende getest?
  - Is het personeel daarin getraind?
- Is het key management proces adequaat ingericht en getoetst?

De (logistieke) systemen van de vervoerder zijn aangepast:

- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de logistieke systemen doorgevoerd en voldoende getest?
- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de planningssystemen doorgevoerd en voldoende getest?

Treinpersoneel is opgeleid

De vervoerder moet er voorzorgen dat voldoende machinisten zijn opgeleid en na hun opleiding ook voldoende getraind zijn gebleven:

- Is voldoende personeel opgeleid?
- Is de opleiding afgerond?
  - Voldoende bekwaam mbt opstartprocedure en data entry proces?
  - Voldoende bekwaam mbt operationele processen?
  - Voldoende bekwaam mbt afhandeling incidenten?
- Is er voldoende geoefend?

De organisatie van de infrastructuurmanagers van de betrokken netwerken is geïnformeerd en voorbereid:

- Is de verkeersleiding geïnformeerd over de indienststelling van een voor ETCS geschikt gemaakte locomotief?
- Is de treindienstleiding ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan de instroom van de aangepaste locomotief?

De onderhoudsorganisatie van de vervoerder is voorbereid:

- Is onderhoudspersoneel opgeleid en in staat om defecten aan de OBU snel te verhelpen?
- Zijn de noodzakelijke onderhoudscontracten (SLA) getekend?
- Is er een geschikte werkplaats waar het onderhoud kan plaatsvinden?
- Is onderhoudsdocumentatie beschikbaar en het configuratiedossier bijgewerkt?
- Zijn noodzakelijke aanpassingen in de onderhoudssystemen doorgevoerd en voldoende getest?



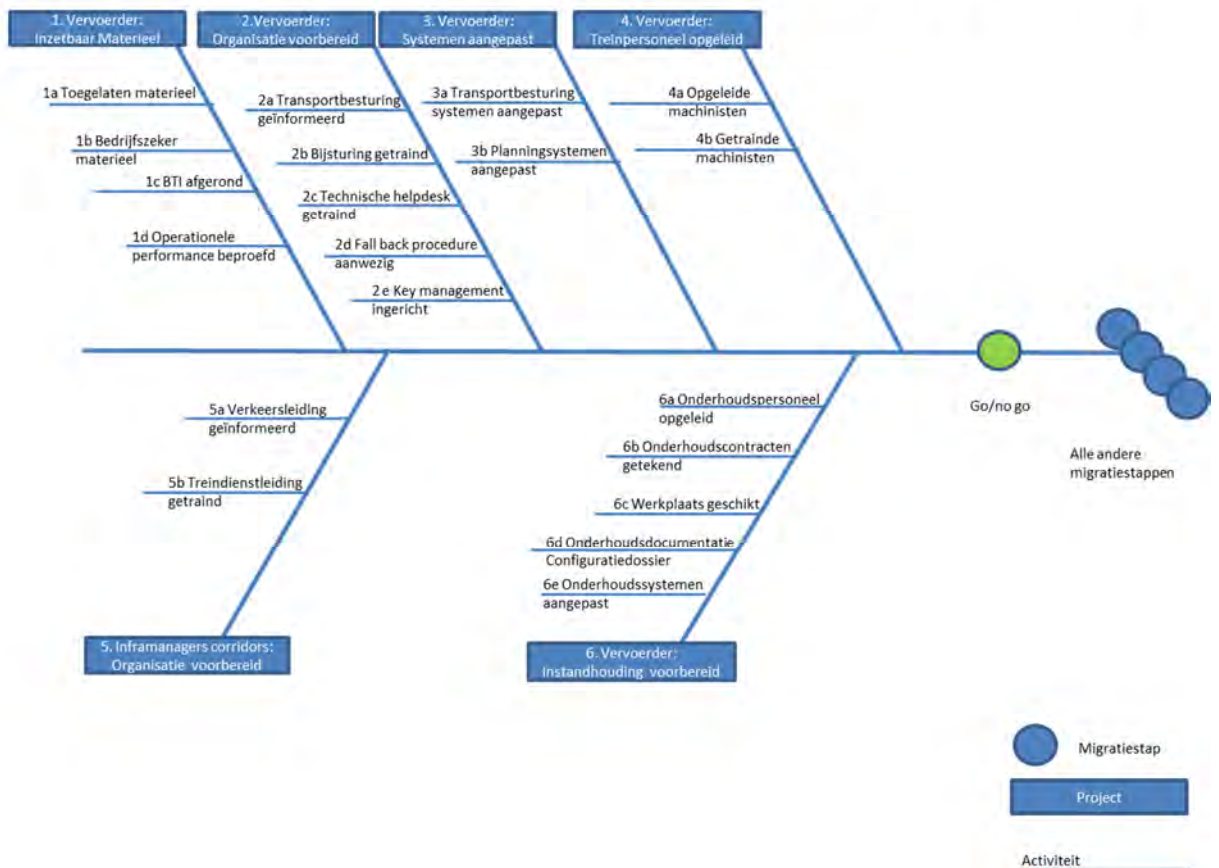
## Planning en risico's

De eerste keer dat deze migratiestap plaatsvindt is op het moment dat de First in Class van een type locomotief na de retrofit weer is toegelaten voor inzet in de operatie. De migratiestap zal zich herhalen elke keer dat een volgende locomotief van hetzelfde type na ombouw weer kan worden ingezet voor de operatie.

Het algemene risico bij het zetten van deze migratiestap is dat de bovengenoemde randvoorwaarden niet afdoende is voldaan, bijvoorbeeld niet aan de vooraf gestelde criteria voor deze randvoorwaarde is voldaan en desondanks toch onder tijdsdruk of contractuele druk een positief ingebruikname advies wordt gegeven.

## Visualisatie in visgraatmodel

### Visgraat: Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie in buitenland



## Migratiestap 08: Start commerciële operatie op Hanzelijn / Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3

### Wat houdt de stap in?

De kern van deze migratiestap is de verandering van het vervoersysteem naar het eerste moment waarop een dienstregeling gereden wordt onder level 2. Deze verandering wordt geleidelijk bereikt. Dit vindt plaats door in toenemende mate operationele ervaring op te bouwen in het rijden onder ERTMS Level 2 Baseline 3: Eerst in een “**gemengd bedrijf**” (met ATB- en ETCS-treinen) en later in een “**level 2 bedrijf**” met enkel ETCS-treinen, waarbij er steeds een terugvaloptie is naar ATB. De termen “gemengd bedrijf”, “level 2 bedrijf” en “terugval” worden hieronder toegelicht.

In deze migratiestap wordt de beveiligingsinstallatie geschikt gemaakt voor ERTMS Level 2 Baseline 3. Dit gebeurt in stappen, eerst voor gemengd bedrijf en daarna voor level 2 bedrijf. Voor level 2 bedrijf worden de systemen van VL geschikt gemaakt voor ERTMS Level 2 Baseline 3. VL schakelt voor level 2 bedrijf over op de ERTMS gebruikersprocessen.

De bestaande ATB-beveiliging en baansein blijven operationeel aanwezig. Hierdoor ontstaat een Dual Signalling ATB / ERTMS Level 2 Baseline 3 baanvak.

### Vier operationele verkeerssituaties

Er zijn binnen deze migratiestap 4 verschillende nieuwe operationele verkeerssituaties te onderscheiden:

- Gebruik van Hanzelijn (vrije baan) met gemengd verkeer;
- Gebruik van emplacement Lelystad met gemengd verkeer;
- Gebruik van Hanzelijn (vrije baan) met uitsluitend verkeer onder ERTMS;
- Gebruik van emplacement Lelystad met uitsluitend verkeer onder ERTMS.

De start van de commerciële operatie op de Hanzelijn onder level 2 hoeft overigens niet (en zal ook waarschijnlijk niet) op hetzelfde moment plaatsvinden als het moment dat op het emplacement van Lelystad onder level 2 wordt gestart.

### Gemengd bedrijf

Aanvankelijk rijden treinen nog in gemengd bedrijf op dit baanvak/emplacement door elkaar. Dat wil zeggen: ATB-treinen rijden onder ATB-beveiliging en ETCS treinen rijden onder ERTMS-beveiliging. ERTMS-bevoegde machinisten doen ervaring op met een beperkt aantal / niet alle gebruikersprocessen voor het rijden onder level 2.

Het gemengd bedrijf biedt eventueel wel de mogelijkheid om in overleg met de vervoerder (bijvoorbeeld om gedurende enige tijd bepaalde ervaringen op te doen) diensten samen te stellen, die volledig bestaan uit treinen met ETCS en machinisten met een ERTMS-bevoegdheid. Dit vergt inspanningen bij de vervoerder, waarover nadere afspraken noodzakelijk zijn, zoals gesloten omlopen of anderszins aangepaste diensten.

Voor de treindienstleider wijzigt de werkwijze nagenoeg niet. De interactie tussen machinist en treindienstleider blijft op basis van de gebruikersprocessen die op NS'54/ATB zijn gebaseerd.

- Vervoerders: Bij de inzet van treinen wordt niet gepland en bijgestuurd op het al dan niet aanwezig zijn van ETCS in de treinen, noch of de machinist ERTMS-bevoegd is of niet. (Proeven met diensten die bestaan uit alleen met ETCS-uitgeruste treinen en alleen machinisten met ERTMS-bevoegdheid zijn niet uitgesloten, maar hiervoor moeten aanvullende afspraken met vervoerders worden gemaakt.)
- ProRail: Voor een éénduidige afhandeling van verstoringen handelt de treindienstleiding alle treinen af via de ATB afhandelsscenario's.

### **Level 2 bedrijf**

Een volledige dienstregeling onder level 2 is mogelijk nadat alle relevante treinen zijn omgebouwd, die op dit baanvak of emplacement kunnen komen. Voor dit baanvak en emplacement mogen dan slechts machinisten met een ERTMS-bevoegdheid worden ingeroosterd en bijgestuurd. Ook is het noodzakelijk dat systemen van verkeersleiding zijn aangepast. Het resultaat van deze aanpassing is dat op dit baanvak / emplacement alle ERTMS-gebruikersprocessen worden gebruikt in plaats van de NS'54/ATB processen. Vanaf dit moment kunnen ook treindienstleiders ervaring opdoen met alle gebruikersprocessen.

- Vervoerders: Hebben door ombouw van de treinen (of door andere in goed overleg nader af te spreken maatregelen) geborgd dat alleen treinen met ETCS op dit baanvak / emplacement rijden. Niet voor ETCS geschikte treinen (met alleen ATB aan boord) komen niet op dit baanvak / emplacement. Vervoerders hebben ook geborgd dat alleen ERTMS-bevoegde machinisten op dit baanvak / emplacement rijden.
- ProRail: Voor een éénduidige afhandeling van verstoringen handelt de treindienstleiding alle treinen af via de ERTMS afhandelsscenario's.

### **Terugval**

Indien onvoorziene omstandigheden het nodig maken (bijvoorbeeld als de kwaliteit van het vervoersproduct / de treindienst onder ERTMS onvoldoende blijkt), kan er worden teruggevallen naar het rijden van treinen onder NS'54. Terugvallen houdt in dat het treinverkeer wordt stilgelegd door ProRail, waarna ProRail overgaat naar de werkwijze onder gemend bedrijf. Dit kan omdat het een Dual Signalling baanvak/terrein betreft. Bij terugval zal naar behoefte de Hanzelijn of het emplacement Lelystad als geheel terugschakelen naar rijden onder NS'54. In uitzonderlijke gevallen kunnen ook beide (Hanzelijn en emplacement Lelystad) terugvallen.

## Hoofdactiviteiten

In deze migratiestap moet een aantal hoofdactiviteiten worden uitgevoerd:

- Infrastructuur ombouwen en voorzien van een TvG-E.
- Voor het gemengd bedrijf:
  - Borgen dat vervoerders zo veel als mogelijk ervaring met personeel en materieel opdoen in het rijden onder level 2.
  - Borgen dat regelgeving beschikbaar is om ETCS treinen af te kunnen handelen met NS'54-processen in geval dat nodig is.
- Voor het level 2 bedrijf:
  - Borgen dat vervoerders alleen ETCS-treinen en ERTMS-bevoegd personeel inzetten.
  - Personeel, organisatie en systemen van ProRail in gereedheid brengen voor in beheer name. De medewerkers van betrokken VL-post(en) opleiden voor ERTMS Level 2.
  - Terugvalscenario's en degradatie-opties voorbereiden. In deze hoofdactiviteit worden alle wenselijke terugvalscenario's (terugbouw van de infra en degradatie opties) ontworpen, getest en wordt personeel geïnformeerd.
  - Aantonen dat een functionerend level 2 vervoersysteem wordt opgeleverd.

## Go/NoGo-momenten

Voor deze migratiestap is een aantal belangrijke momenten aan te wijzen waarop een Go/NoGo-beslissing moet worden genomen:

- Go/ No Go start gemengd bedrijf op Hanzelijn;
- Go/ No Go start gemengd bedrijf op emplacement Lelystad;
- Go/ No Go start level 2 bedrijf op Hanzelijn;
- Go/ No Go start level 2 bedrijf op emplacement Lelystad.

Uiteraard zijn de momenten waarop eventueel tot terugval wordt besloten ook belangrijke Go/NoGo-beslissingen.

## Welke operationele risico's kunnen optreden?

In het zowel het gemengd als in het level 2 bedrijf kunnen risico's optreden. Onderstaand zijn de risico's en beheersmaatregelen in situaties met gemengd verkeer en met uitsluitend verkeer onder ERTMS apart uitgewerkt.

De volgende risico's en beheersmaatregelen worden onderkend:

1. Er doet zich na de start dienstregeling in gemengd of level 2 bedrijf een probleem voor op het gebied van infra voor:

Maatregelen gemengd bedrijf	Maatregelen level 2 bedrijf
Het materieel moet worden aangepast;	Het materieel moet worden aangepast;
De infra moet worden aangepast;	De infra moet worden aangepast;
Er wordt een workaround/degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);	Er wordt een workaround/degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);
	Er moet worden besloten terug te vallen naar gemengd bedrijf totdat het probleem verholpen is.

2. Er doet zich na de start dienstregeling in gemengd of level 2 bedrijf een probleem voor op het gebied van materieel voor:

Maatregelen gemengd bedrijf	Maatregelen level 2 bedrijf
Het materieel moet worden aangepast;	Het materieel moet worden aangepast;
De infra moet worden aangepast;	De infra moet worden aangepast;
Er wordt een workaround gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);	Er wordt een workaround gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);
Er moet worden besloten terug te vallen op rijden onder NS'54/ATB	Er moet worden besloten terug te vallen naar gemengd bedrijf totdat het probleem verholpen is.

3. Na opstarten van de dienstregeling in gemengd of level 2 bedrijf blijkt dat de machinist/treindienstleider nog niet voldoende ervaren zijn om in een echte operationele situatie vrijwel foutloos gebruik te maken van ERTMS:

Maatregelen gemengd bedrijf	Maatregelen level 2 bedrijf
Er is acuut bijscholing nodig voor kritische functies en ETCS storingen;	Er is acuut bijscholing nodig voor kritische functies en ETCS storingen;
De helpdesk dient te worden uitgebreid en verzwaard;	De helpdesk dient te worden uitgebreid en verzwaard;
Er wordt een alternatief logistiek plan ingezet;	Er wordt een alternatief logistiek plan ingezet;
Er wordt een workaround/ degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);	Er wordt een workaround/ degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);
	Er moet worden besloten terug te vallen naar gemengd bedrijf totdat het probleem verholpen is.

4. Voor het level 2 bedrijf blijkt dat de planning en be- en bijsturingprocessen van onvoldoende kwaliteit zijn, waardoor foutieve planbeslissingen worden genomen, die de situatie verergeren:

Maatregelen gemengd bedrijf	Maatregelen level 2 bedrijf
Niet van toepassing	Er is acuut bijscholing en ondersteuning nodig van het be/bijsturingpersoneel;
	Er wordt een alternatief logistiekplan ingezet;
	Er wordt een workaround/ degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);
	Er moet worden besloten terug te vallen naar gemengd bedrijf totdat het probleem verholpen is.

5. Het ketenbeheer is van onvoldoende kwaliteit waardoor, bij het optreden van een verstoring in het gemengd of het level 2 bedrijf, het oplossen van een storing te lang duurt, of foutieve beslissingen de situatie verergeren:

Maatregelen gemengd bedrijf	Maatregelen level 2 bedrijf
Er is acuut bijscholing en ondersteuning nodig van in de ketenprocessen;	Er is acuut bijscholing en ondersteuning nodig van in de ketenprocessen;
Er wordt een workaround/ degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);	Er wordt een workaround/ degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie);
	Er moet worden besloten terug te vallen naar gemengd bedrijf totdat het probleem verholpen is.

#### Startvoorwaarden voor gemengd **bedrijf** op Hanzelijn **en/of emplacement** Lelystad

Aan de onderstaande randvoorwaarden moet worden voldaan om de dienstregeling in gemengd bedrijf te kunnen rijden. Deze voorwaarden zijn van toepassing voor de hiervoor genoemde verkeerssituaties “Gebruik van Hanzelijn (vrije baan) met gemengd verkeer” en “Gebruik van emplacement Lelystad met gemengd verkeer”. Omdat de startmomenten van deze verkeerssituaties waarschijnlijk niet gelijk zullen vallen, zal voor zowel de Hanzelijn als voor emplacement Lelystad moeten worden vastgesteld of aan de startvoorwaarden wordt voldaan.

- Vervoerders beschikken over inzetbaar materieel voor rijden onder ERTMS Level 2 Baseline 3 op de Hanzelijn en rangeren op emplacement Lelystad:
  - Het materieel is inzetbaar (VVI en bedrijfszeker) voor inzet in de operatie op de Hanzelijn en emplacement Lelystad onder Dual Signalling ATB/ERTMS Level 2 Baseline 3;
  - De keys van het baanvak zijn aanwezig in het materieel.
- De organisatie van de vervoerders is voorbereid voor rijden onder ERTMS Level 2 Baseline 3:
  - De technische helpdesk voor de machinisten is ingericht, ingelicht en getraind op afwikkeling van incidenten en verstoringen gerelateerd aan de dienstregeling onder Dual Signalling ATB/ ERTMS level 2 Baseline 3;
  - De workarounds zijn beschikbaar en inzet gereed;
  - De (logistieke) systemen zijn aangepast voor Hanzelijn en emplacement Lelystad (AI gerealiseerd in migratiestap 2);
  - Materieel deel is ingevlochten in ketenbeheer (waar nog nodig voor Hanzelijn en emplacement Lelystad).
  - Operationeel proefbedrijf is met succes afgrond.

- Treinpersoneel vervoerders is voorbereid voor rijden onder ERTMS Level 2 Baseline 3:
  - Een aanzienlijk deel van het treinpersoneel van de vervoerder is bevoegd te rijden onder ERTMS Level 2 Baseline 3 op Hanzelijn en emplacement Lelystad.
  - Geactualiseerd handboek is aanwezig.
- De middelen van de inframanager zijn gereed voor rijden onder ERTMS Level 2 Baseline 3 op Hanzelijn en emplacement Lelystad.
  - Toestemming voor Gebruik in Exploitatie (TvGiE) is afgegeven voor treinbeveiliging systemen;
  - Alle bouw en testactiviteiten voor beveiligingssystemen langs de infra zijn gereed en goed afgesloten. (VVI aanwezig en Veilige Berijdbaarheid is aangetoond);
  - Keys van materieel is in RBC aanwezig.
- De mensen en organisatie van de inframanager zijn voorbereid:
  - De beheerorganisatie voor infra is gereed. Bij zowel ProRail, als IB's als aannemers omvat dit mensen, processen en systemen (bij balise programmeertools enz);
  - Contracten zijn afgesloten;
  - De infra is door de beheerorganisatie in beheer genomen.
- Terugvalscenario's en degradatie-opties zijn voorbereid:
  - Terugvalscenario's zijn voorbereid: mensen aanwezig en voorbereid, draaiboeken, hulpmiddelen enz., ook voor het testen;
  - Degradatie opties zijn uitgewerkt.

#### Startvoorwaarden voor **level 2 bedrijf** op Hanzelijn **en/of emplacement** Lelystad

Nadat eerst is voldaan aan de startvoorwaarden voor het gemengd bedrijf en het gemengd bedrijf ook geruime tijd met succes is uitgevoerd, gelden een aantal aanvullende startvoorwaarden voor het level 2 bedrijf. Ook hier zal, omdat de startmomenten van het level 2 bedrijf op de Hanzelijn (vrije baan) en het emplacement Lelystad waarschijnlijk niet zullen samenvallen, voor zowel de Hanzelijn als voor emplacement Lelystad moeten worden vastgesteld of aan de startvoorwaarden wordt voldaan:

- Materieel van de vervoerders is voorbereid voor het level 2 bedrijf:
  - Alle relevante treinen die op dit baanvak of emplacement kunnen komen zijn omgebouwd naar ERTMS Level 2 Baseline 3,
- De mensen en organisatie van de vervoerders is voorbereid voor het level 2 bedrijf:
  - Vervoerders borgen dat uitsluitend ERTMS Level 2 Baseline 3 materieel op de Hanzelijn en op emplacement Lelystad komen;
  - Alle machinisten die op de Hanzelijn en op emplacement Lelystad worden ingezet zijn ERTMS-bevoegd;
  - De transportbesturingsorganisatie is hiervoor ingericht;



- De bijsturingsorganisatie is ingericht op de afwikkeling van verstoringen gerelateerd aan het rijden van de dienstregeling onder ERTMS level Baseline 3;
  - Het Ketenbeheer is ingericht i.v.m. de afwikkeling technische storingen (al gerealiseerd in migratiestap 1);
  - Aanvullende workarounds zijn beschikbaar.
- De middelen van de inframanager zijn Hanzelijn en Lelystad zijn gereed om uitsluitend onder ERTMS te rijden.
  - Toestemming voor Gebruik in Exploitatie (TvGiE) is afgegeven voor ICT en treinbeveiligingsystemen.
  - Toestemming voor Gebruik in Exploitatie (TvGiE) is afgegeven voor ICT systemen.
  - Alle bouw en testactiviteiten voor ICT en beveiligingsystemen gereed en goed afgesloten. (VVI aanwezig)
  - Keys van materieel in RBC.
- De mensen en organisatie van de inframanager zijn voorbereid voor het level 2 bedrijf:
  - Bijsturen van de treinenloop is voorbereid en personeel is opgeleid. Ontwerp VGB's per baanvak is gemaakt. Simulaties van verschillende bijsturingsscenario's om scenario's op maakbaarheid en effectiviteit te toetsen in de hele keten zijn succesvol uitgevoerd;
  - De VL-posten zijn gereed voor operatie met ERTMS level 2 gebruikersprocessen;
  - Personeel is opgeleid en processen zijn ingericht voor storings- en incidentmanagement;
  - Voor het overschakelen van de NS'54/ATB werkwijze naar ERTMS Level 2 gebruikersprocessen en vice versa zijn de procedures beschreven en procesafspraken gemaakt en is de overgang beproefd en ingericht.
- Terugvalscenario's en degradatie-opties zijn voorbereid:
  - Terugvalscenario's zijn voorbereid: mensen zijn voorbereid op aanwezigheid en voorbereid op gebruik van draaiboeken, hulpmiddelen enz. (ook voor het testen). Procedures zijn beschreven en procesafspraken zijn gemaakt voor de terugval van ERTMS naar NS'54/ATB vice versa. Overschakelen is beproefd en ingericht.
  - Degradatie opties zijn uitgewerkt.

### **Planningsafhankelijkheden**

Migratiestappen, die voorafgaand doorlopen moeten zijn, betreffen:

- Migratiestap 1: Ketenbeheer
- Migratiestap 2: Logistiek
- Migratiestap 3,4,7: Ombouw materieel (incl. beheer en onderhoud)
- Migratiestap 5,6: Ervaringsleren

### **Risico's in de activiteiten voor de migratiestap**

1. *Vervoerders beschikken over inzetbaar materieel (Start: Na migratiestap 3,4,7, Finish: Start zetten stap).* Deze activiteit per vervoerder is nodig om te zorgen voor inzetbaar materieel op Hanzelijn en emplacement Lelystad. Ten opzichte van migratiestap 3, 4, 7 is dit het verkrijgen van een VVI voor Hanzelijn en emplacement Lelystad en het zeker stellen dat het materieel voldoende bedrijfszeker ingezet kan worden op Hanzelijn en emplacement Lelystad.

Maatgevend risico: Niet voldoende materieel is tijdig inzetbaar voor Hanzelijn en emplacement Lelystad;

2. *Organisatie van de vervoerders moet zijn voorbereid rijden onder Level 2 Baseline 3 (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap).* Deze activiteit per vervoerder houdt in dat de organisatie van de vervoerder is voorbereid voor om ERTMS level 2 Baseline 3 te rijden op Hanzelijn en emplacement Lelystad. Veel van de vervoerdersprocessen zijn al aangepast in eerdere stappen. Dit betreft met name wat extra nodig is voor Hanzelijn en emplacement Lelystad en wat extra in geregeld moet zijn voor ERTMS Level 2 gebruikersprocessen.

Maatgevend risico: Geen;

3. *Treinpersoneel vervoerder is bekwaam om onder ERTMS rijden op Hanzelijn en Lelystad. (Start – Migratiestap 5-6, Finish: Zetten migratiestap).* Deze activiteit per vervoerder zorgt ervoor, na het zetten van migratiestap 5-6, dat voldoende personeel bekwaam is om onder ERTMS te rijden.

Maatgevend risico: Personeel onvoldoende bekwaam omdat ervaringsleren te weinig heeft opgeleverd. (Te kort, te vaak onder ATB rijden, etc.);

4. *De middelen van de inframanager zijn gereed op Hanzelijn en emplacement Lelystad (Start – start realisatiefase, Finish: Zetten migratiestap).* Voor Hanzelijn en emplacement Lelystad moet de infrastructuur omgebouwd zijn, moeten de middelen tenminste een TvG-E hebben en dient er een VVI te zijn voor het baanvak.

Maatgevende risico's:

- a. Leverancier krijgt de ontwikkeling niet tijdig gereed;
  - b. Er wordt een contract afgesloten met leverancier die niet in NL bekend is;
  - c. Onvoldoende of niet tijdig beschikbaar zijn van alle benodigde TVP's;
5. *De mensen en organisatie van de inframanager zijn gereed op Hanzelijn en emplacement Lelystad (Start – start realisatiefase, Finish: Zetten migratiestap).* Deze activiteit kent vele facetten, waaronder zorgen dat alle beheeractiviteiten van de inframanager kunnen worden uitgevoerd en alle relevante contracten afgesloten zijn. De VL-posten moet in staat zijn met ERTMS Level 2 gebruikersprocessen. Ook de aansluiting met ketenbeheer moet goed zijn geregeld.

Maatgevend risico: Ontbreken van een uitvoerbaar proces voor machinisten en treindienstleiders hoe te handelen bij de overgang van de Hanzelijn naar het emplacement Lelystad.

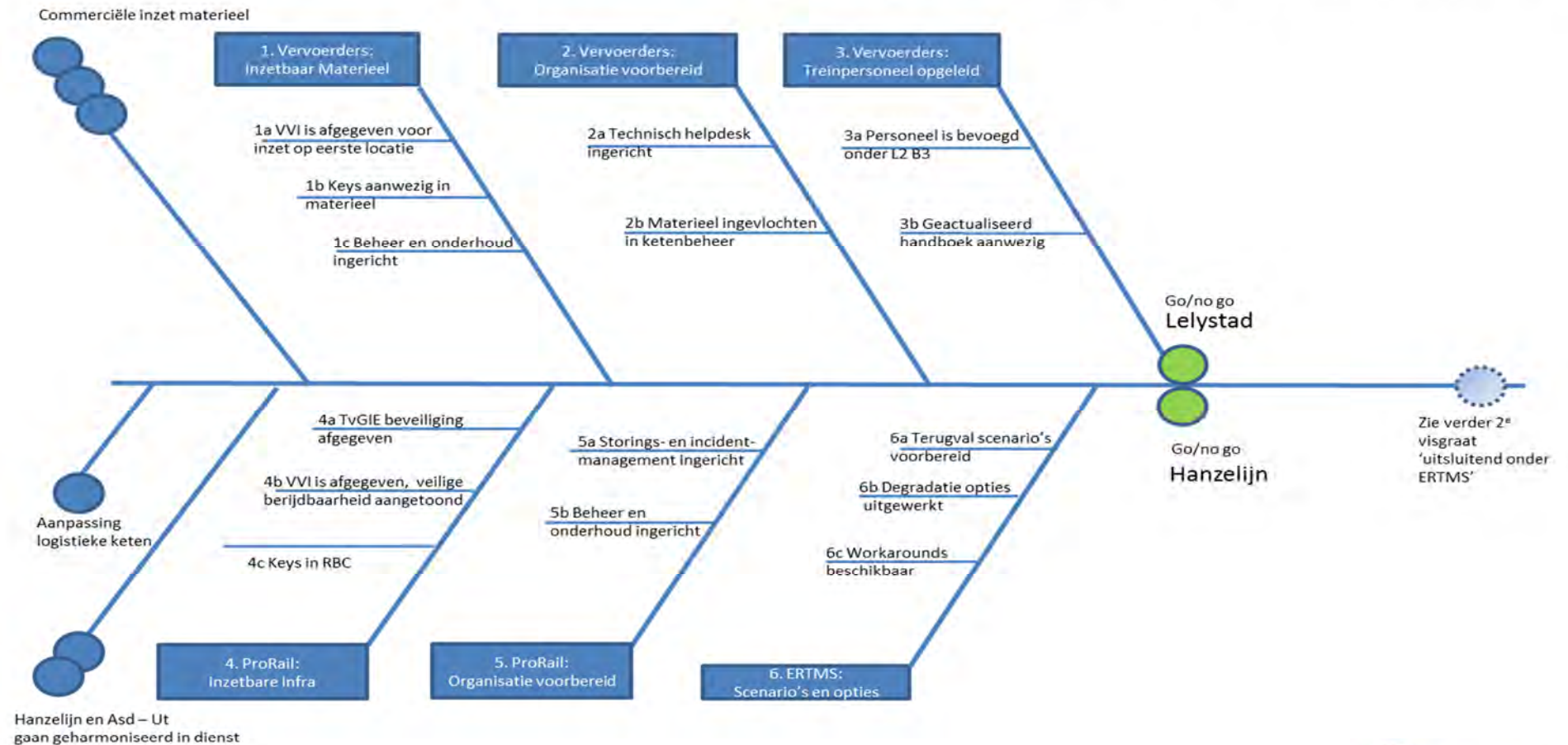
6. *Terugvalscenario's en degradatie-opties zijn voorbereid (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)*. Deze activiteit zorgt ervoor dat alle wenselijke terugvalscenario's zijn voorbereid. Indien het niet meer mogelijk is om level 2 bedrijf te rijden, moet het mogelijk zijn terug te vallen naar gemengd bedrijf. De besluitvorming en processen daarvoor dienen te worden voorbereid.
7. *Aantonen functionerend vervoersysteem (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)*. Deze activiteit bevat de stappen die nu staan uitgewerkt in de teststrategie.

Maatgevend risico's:

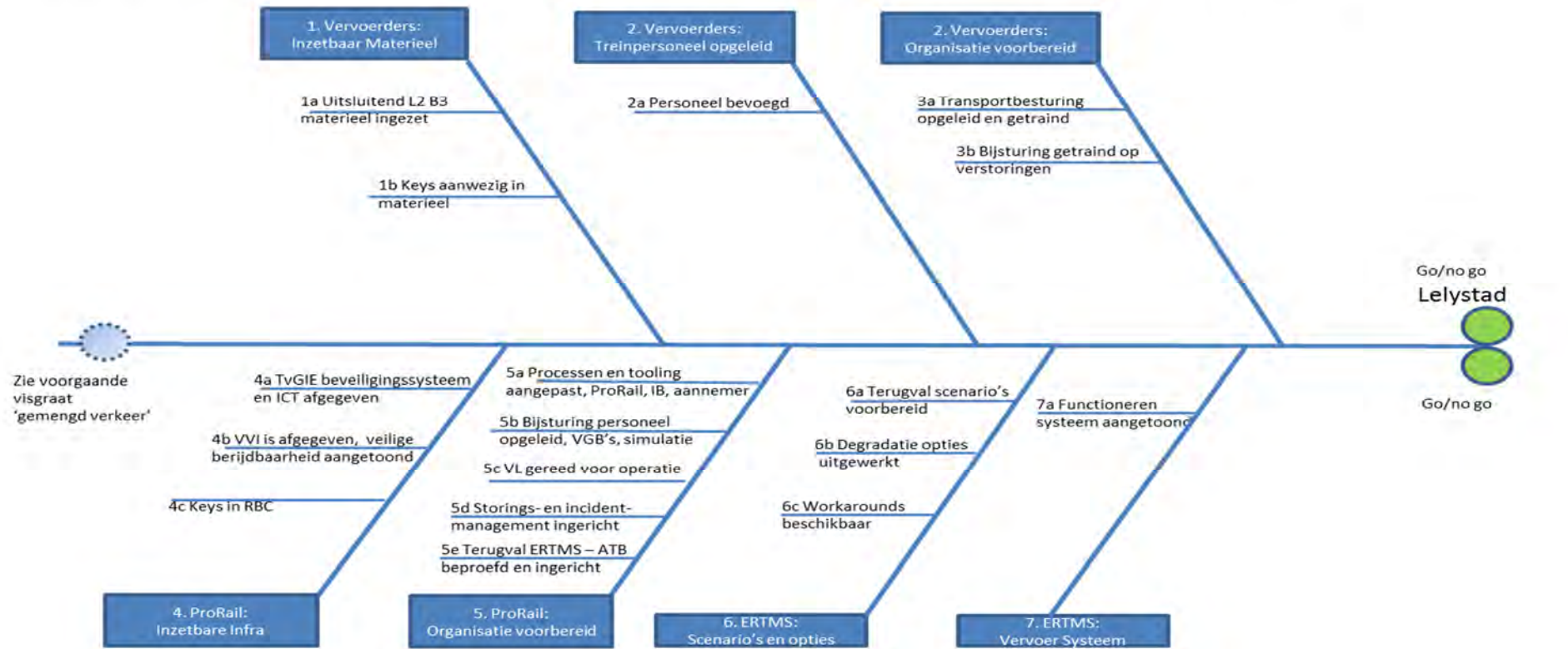
- a. Beschikbaarheid van baanvak;
- b. Beschikbaarheid van materieel;
- c. Beschikbaarheid testhulpmiddelen;
- d. Fatale testbevindingen;

## **Visualisatie in visgraatmodel**

## Visgraat: Start commerciële operatie Hanzelijn / Lelystad met Level 2 B3 in gemengd bedrijf



## Visgraat: Start commerciële operatie op Hanzelijn / Lelystad in level 2 bedrijf



## Migratiestap 09+10: Start commerciële operatie op baanvak met Level 2 Only (Kijfhoek – Belgische grens en OV SAAL oost)

### Wat houdt de stap in?

De wijziging van het operationele vervoersysteem met ATB naar een veilig en betrouwbaar operationeel vervoersysteem met ERTMS Level 2 Only op Kijfhoek-Belgische grens waarbij alle technische middelen samen moeten werken, het personeel bekwaam is en de organisaties ingericht. In de stap zit ook dat er voldoende maatregelen voorbereid zijn om adequaat te kunnen reageren mochten zich onverhoopt toch operationele problemen voordoen.

Let op: om deze stap te kunnen zetten zijn er twee belangrijke go/no go momenten:

- go/no go start ombouw.
- go/no go start dienstregeling.

### Welke operationele risico's kunnen optreden?

De volgende operationele risico's kunnen optreden nadat de dienstregeling gestart is met ERTMS Level 2 Only en er vervoer plaatsvindt met ERTMS:

Er doet zich na de opstarten van de dienstregeling een technisch mankement in de infrastructuur voor die in de testfase daarvoor niet is ontdekt (mogelijk niet *kon* worden ontdekt). Dit kan leiden tot:

- ofwel er wordt een work-around / degradatieoptie gevonden (mogelijk met gevolgen voor de prestatie)
- of er moet worden teruggebouwd.

Er doet zich na de start dienstregeling een probleem voor op het gebied van infrastructuur of materieel voor:

- Het materieel moet worden aangepast.
- De infrastructuur moet worden aangepast.
- Er wordt een workaroud of degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie).
- Er moet worden teruggebouwd.

Er doet zich na de start dienstregeling een probleem voor op het gebied materieel voor:

- Het materieel moet worden aangepast.
- De infrastructuur moet worden aangepast.
- Er wordt een workaroud gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie).
- Er moet worden teruggebouwd.

Na opstarten van de dienstregeling blijkt dat de machinist of treindienstleider nog niet voldoende ervaren zijn om in een echte operationele situatie vrijwel foutloos gebruik te maken van ERTMS

- Er is acuut bijscholing nodig voor kritische functies en ETCS storingen.
- De helpdesk moet worden uitgebreid en verzwaard.
- Er wordt een alternatief logistiek plan ingezet.
- Er wordt een workaroud of degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie).

- Er dient te worden teruggebouwd omdat de verwachte operationele hinder onacceptabel hoog wordt geacht.

De planning en be- en bijsturingsprocessen zijn van onvoldoende kwaliteit waardoor bij het optreden van een verstoring met ERTMS het oplossen ervan ofwel veel te lang duurt of de situatie nog erger maakt door foutieve handelingen:

- Er is acuut bijscholing en ondersteuning nodig van het be/bijsturingspersoneel.
- Er wordt een alternatief logistiekplan ingezet.
- Er wordt een workaround of degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie).
- Er moet worden teruggebouwd omdat extra ondersteuning onvoldoende zal zijn om het tijdig op te lossen.

Het ketenbeheer is van onvoldoende kwaliteit waardoor bij het optreden van een verstoring met ERTMS het oplossen ervan ofwel veel te lang duurt, of de situatie nog erger maakt door foutieve handelingen:

- Er is acuut bijscholing en ondersteuning nodig van het be/bijsturingspersoneel.
- Er wordt een alternatief logistiekplan ingezet.
- Er wordt een workaround / degradatieoptie gevonden (mogelijke gevolgen voor de prestatie).
- Er dient te worden teruggebouwd omdat extra ondersteuning onvoldoende zal zijn om het tijdig op te lossen.

*ERTMS krijgt onterecht de schuld van operationele problemen waardoor toch teruggebouwd moet worden.*

### **Startvoorwaarden**

Aan de onderstaande randvoorwaarden moet worden voldaan om de migratiestap Start dienstregeling met ERTMS Level 2 Only te zetten.

Vervoerders beschikken over inzetbaar materieel:

- Het materieel is inzetbaar (VVI en bedrijfszeker) voor inzet in de operatie met ERTMS level 2 op Kijfhoek-Belgische grens.
- De keys van het baanvak aanwezig in het materieel.
- Beheer en onderhoud van materieel is ingericht. (Al gerealiseerd in stap 3, 4, 7)

De organisatie van de vervoerders is voorbereid:

- De transportbesturingsorganisatie is opgeleid en getraind.
- De bijsturingsorganisatie is getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd aan het rijden van de dienstregeling met ERTMS level 2 Only.
- De technische helpdesk voor de machinisten is ingelicht en getraind op de afwikkeling van incidenten gerelateerd van de dienstregeling met ERTMS level 2 Only.
- Materieel deel is ingevlochten in ketenbeheer (waar nog nodig voor Kijfhoek-Belgische grens).

Treinpersoneel vervoerder kan ERTMS rijden op Kijfhoek-Belgische grens:

- Treinpersoneel is bevoegd om ERTMS te kunnen rijden Kijfhoek-Belgische grens.

- Treinpersoneel is bekwaam om ERTMS te rijden.
- Geactualiseerd handboek is aanwezig en correct.

De middelen van de infrastructuurmanager voor Kijfhoek-Belgische grens zijn voorbereid:

- Keys van materieel in RBC.
- Toestemming voor Gebruik in Exploitatie (TvG-E) is afgegeven voor treinbeveiligings- en ICT systemen. Tools en opleidingen zijn beschikbaar.
- De ombouw organisatie is gereed: mensen aanwezig en voorbereid, draaiboeken, hulpmiddelen enz., inclusief voor test periode (voor go/no go start ombouw).
- Alle bouw en testactiviteiten voor beveiligingssystemen langs de infrastructuur (parallel bouwen) gereed en goed afgesloten. (VVI aanwezig en aangetoond dat Veilig Brijdbaar is.

De mensen en organisatie van de infrastructuurmanager Nederland en België zijn voorbereid:

- De beheerorganisatie voor infrastructuur gereed: zowel ProRail, als ingenieurbureaus en aannemers: mensen opgeleid, processen en systemen aangepast (bij balise programmeertools enz.); contracten geregeld.
- Bijsturen van de treinenloop, personeel opgeleid, Ontwerp VGB's per baanvak. Simuleren van verschillende bijsturingsscenario's om scenario's op maakbaarheid en effectiviteit te toetsen in de hele keten.
- De Verkeersleidingsposten voor de gebieden die in dienst gaan, zijn gereed voor operatie in ERTMS level 2 Only.
- Personeel opgeleid en processen ingericht voor storings- en incidentmanagement.
- Infra deel ingevlochten in ketenbeheer voor Kijfhoek – Belgische grens.

Terugvalscenario's en degradatie-opties zijn voorbereid:

- Terugbouw is voorbereid: mensen aanwezig en voorbereid, draaiboeken, hulpmiddelen enz., ook voor het testen.
- Degradatie opties zijn uitgewerkt.
- De workarounds zijn beschikbaar en beproefd op bruikbaarheid mocht deze ingezet moeten worden.

Dat met voldoende zekerheid is aangetoond dat de beoogde dienstregeling gereden kan worden:

- Alle middelen, mensen en organisaties samen kunnen zorgen dat een vervoersysteem met ERTMS Level 2 Only op Kijfhoek-Belgische grens leidt tot een veilig en betrouwbaar vervoersysteem.

## **Planning en risico's**

Migratiestappen die input zijn:

- Migratiestap 1: Ketenbeheer.
- Migratiestap 2: Logistiek.
- Migratiestap 3, 4, 7: Ombouw materieel (incl. beheer en onderhoud).
- Migratiestap 5, 6: Ervaringsleren.

Hieronder de hoofdactiviteiten inclusief de planning en maatgevende risico's.



Hoofdactiviteit 1 (per vervoerder): Vervoerders beschikken over inzetbaar materieel (Start: Na migratiestap 3,4,7, Finish: Start zetten stap)

Hoofdactiviteit per vervoerder om te zorgen voor inzetbaar materieel op Kijfhoek-Belgische grens. Ten opzichte van migratiestap 3, 4, 7 is dit het verkrijgen van een VVI voor Kijfhoek-Belgische grens en zeker hebben gesteld dat het materieel voldoende bedrijfszeker ingezet kan worden op Kijfhoek-Belgische grens.

- Operationeel risico: Niet al het materieel is tijdig inzetbaar voor Kijfhoek-Belgische grens.

Hoofdactiviteit 2 (per vervoerder): Organisatie van de vervoerders voorbereid ervaringsleren (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)

De hoofdactiviteit houdt in dat de organisatie van de vervoerder is voorbereid voor om met ERTMS Only te rijden op Kijfhoek-Belgische grens. Veel van de vervoerdersprocessen zijn al aangepast in eerdere stappen. Dit betreft met name wat extra nodig is voor Kijfhoek-Belgische grens en wat extra in geregeld moet zijn voor ERTMS Level 2 Only.

- Geen maatgevende risico's.

Hoofdactiviteit 3 (per vervoerder): Treinpersoneel vervoerder is bekwaam om ERTMS rijden op Kijfhoek-Belgische grens. (Start – Migratiestap 5-6, Finish: Zetten migratiestap)

Deze hoofdactiviteit zorgt na het zetten van migratiestap 5-6 dat voldoende personeel bekwaam is om ERTMS te rijden.

- Operationeel risico: Personeel is onvoldoende bekwaam omdat ervaringsleren te weinig heeft opgeleverd (Te kort, te vaak met ATB rijden, etc.) .

Hoofdactiviteit 4: De middelen van de infrastructuurmanagers zijn gereed op Kijfhoek-Belgische grens (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)

Voor Kijfhoek-Belgische grens moet de infrastructuur parallel omgebouwd zijn, moeten de middelen ten minste een TvG-E hebben, dient er een VVI te zijn voor het baanvak.

Operationele risico's:

Start of Mission op een goede manier introduceren lukt niet

Geen oplossing voor Geduwd Rangeren problematiek (Showstopper)

Projectrisico's:

- Leverancier krijgt de ontwikkeling niet tijdig gereed.
- Er wordt een contract afgesloten met een leverancier die onvoldoende kennis heeft van de Nederlandse beveiligingsprincipes.
- Onvoldoende of niet tijdig beschikbaar zijn van alle benodigde TVP's.
- Voor Kijfhoek-Belgische grens: Grensaansluiting met infrastructuurbeheerder Infrabel zorgt voor vertraging.
- Voor OV SAAL oost.: Functiewijzigingsproject loopt vertraging op.

Hoofdactiviteit 5: De mensen en organisatie van de infrastructuurmanagers zijn gereed op Kijfhoek-Belgische grens (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)

Deze hoofdactiviteit kent vele facetten, waaronder zorgen dat alle beheeractiviteiten van de infrastructuurmanagers kunnen worden uitgevoerd. Alle relevante contracten gesloten zijn.

- Geen maatgevende risico's.

Hoofdactiviteit 6: Terugvalsscenario's, degradatie-opties en monitoring periode zijn voorbereid (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)

Deze hoofdactiviteit zorgt voor dat alle wenselijke terugvalscenario's (terugbouw en degradatie opties) zijn voorbereid. En dat er tijdig gestart wordt aan het zorgdragen dat de middelen, mensen en organisaties hiervoor gereed zijn.

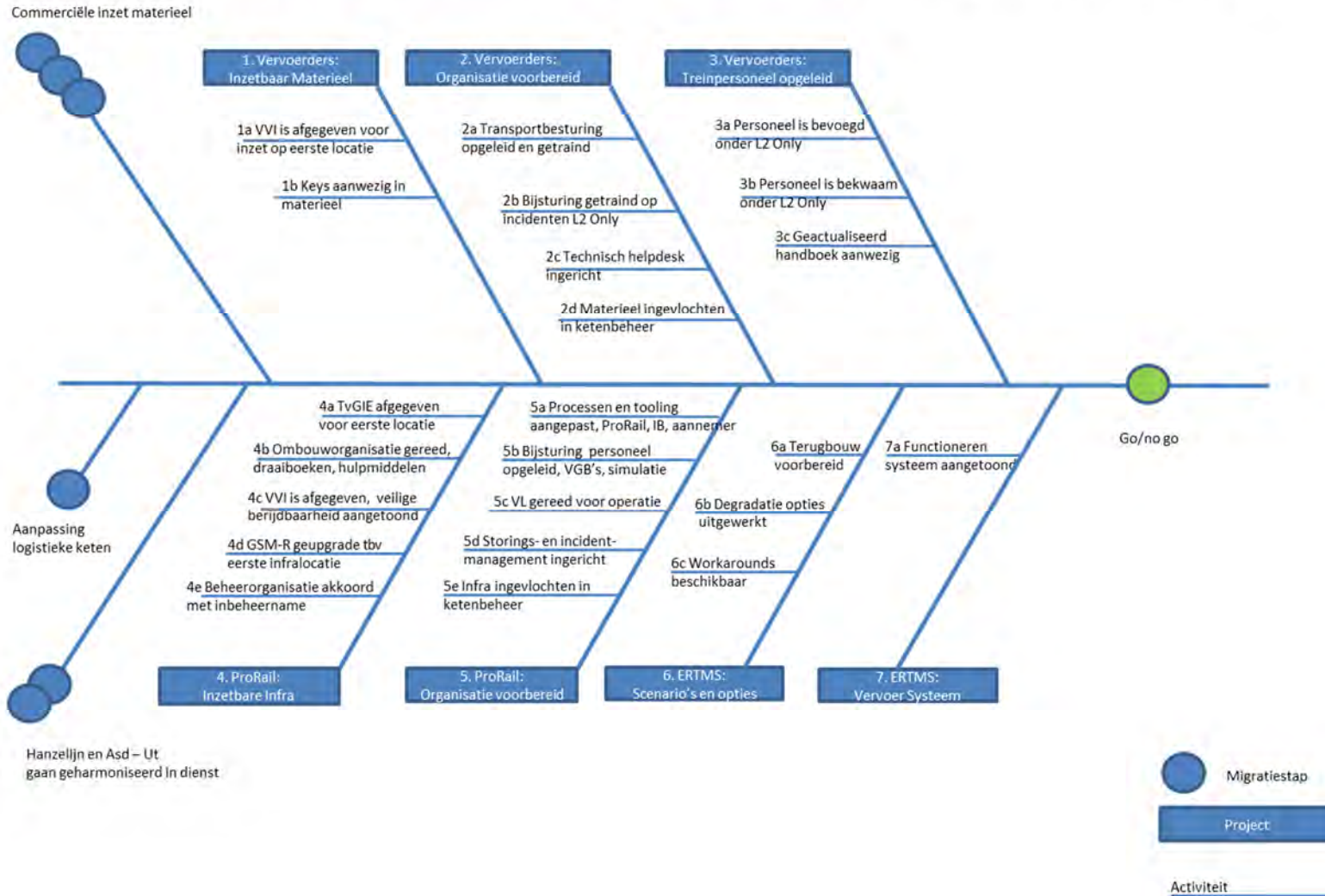
Hoofdactiviteit 7: Aantonen functionerend vervoersysteem (Start – Al begonnen, Finish: Zetten migratiestap)

Deze hoofdactiviteit is uitgewerkt in de teststrategie.

- Projectrisico's:
  - Beschikbaarheid van baanvak.
  - Beschikbaarheid van materieel.
  - Beschikbaarheid Testhulpmiddelen.
  - Negatieve testbevindingen.

### **Visualisatie in visgraatmodel**

## Visgraat: Start commerciële operatie Kijfhoek – Roosendaal grens onder L2 Only



## Bijlage II: Tracering Kaderstelling Migratie

	<b>Migratiekaderregel</b>	<b>Validatie</b>
MK01	Beleidsdoelstelling wordt in stappen gerealiseerd.	De kern van de Migratiestrategie is het zetten van migratiestappen in de tijd. Er zijn een tiental stappen gedefinieerd die zich richten op het bereiken van de beleidsdoelen vanuit verschillende aspecten.
MK02	Veranderingen zijn maakbaar.	Per migratiestap zijn er activiteiten opgenomen die de maakbaarheid van een verandering waarborgen. In iedere stap wordt onderkend welke middelen / resources nodig zijn voor de betreffende migratiestap. De Migratiestrategie is in de tijd uitgezet in een integrale Programmaplanning. De Migratiestrategie gaat uitgebreid in op de verschillende voorwaarden per stap en de manier waarop dit in de besluitvorming is ingebed.
MK03	Toekomstige inzichten zullen hun invloed doen gelden.	Er zijn tien migratiestappen gedefinieerd. Met de deelnemende organisaties is overeengekomen dat dit niet "in beton" is gegoten. Indien de situatie daarom vraagt kunnen er stappen worden toegevoegd, gewijzigd en/of worden geschrapt. Het gezamenlijk overleg betreffende inhoud en voortgang van de migratie is verankerd in de Migratiestrategie.
MK04	Bedrijfsvoering blijft te allen tijde functioneren.	De Migratiestrategie heeft als uitgangspunt om de migratie naar ERTMS in kleine stappen uit te voeren, waarbij iedere stap op zichzelf kan staan en een gecontroleerde verandering in de tijd bewerkstelligt. Een stap wordt gezet onder de voorwaarde dat de daarbij gepaard gaande risico's en hinder voor de bedrijfsvoering, concessie en KPI's zo minimaal mogelijk wordt gehouden. Per migratiestap is voorzien in een terugvalscenario.
MK05	De migratie moet kunnen worden onderbroken, of indien gewenst worden gestopt.	Iedere migratiestap is opgebouwd uit expliciete fasen waarbij pas een volgende fase wordt gestart nadat is vastgesteld dat in voldoende mate aan alle condities voor die overgang is voldaan. Op deze wijze wordt het migratieproces expliciet beheerst.
MK06	Reizigers en verladers ervaren tijdens de overgang naar ERTMS een maximaal, vooraf met de deelnemende organisaties overeengekomen, hinder.	In de uitwerking van de criteria per migratiestap zal deze kaderregel een van de belangrijkste pijlers zijn.

	<b>Migratiekaderregel</b>	<b>Validatie</b>
MK07	Altijd helder bij welke partijen en personen verantwoordelijkheden belegd zijn en die ook gedragen kunnen worden.	Er is een proces afgesproken van besturing en besluitvorming over de te zetten migratie(deel)stappen. In dat proces wordt samengewerkt tussen het Programma en alle deelnemende organisaties waarbij ieder zijn eigen (helder vastgelegde) verantwoordelijkheid draagt.
MK08	Complexiteit voor personeel in het primaire proces hanteerbaar.	De kern van de Migratiestrategie is het zetten van migratiestappen in de tijd. Op deze wijze is het mogelijk om complexiteit in stappen toe te voegen en ervaring met de nieuwe technologie op te bouwen.
MK09	Onderhoud en storingsherstel van de infrastructuur uitvoerbaar.	Per migratiestap zijn er activiteiten opgenomen die de maakbaarheid van een verandering waarborgen. Deze maakbaarheid betreft óók de aspecten onderhoud en storingsherstel. Bij ieder voortgangsbesluit wordt (o.a.) getoetst op de mate waarin de beheerorganisaties zijn voorbereid als belangrijke voorwaarde om door te kunnen gaan.
MK10	Onderhoud en storingsherstel van het materieel uitvoerbaar.	Per migratiestap zijn er activiteiten opgenomen die de maakbaarheid van een verandering waarborgen. Deze maakbaarheid betreft óók de aspecten onderhoud en storingsherstel. Bij ieder voortgangsbesluit wordt (o.a.) getoetst op de mate waarin de beheerorganisaties zijn voorbereid als belangrijke voorwaarde om door te kunnen gaan.
MK11	Vervallen kaderregel.	
MK12	Interoperabiliteit blijft gewaarborgd.	Deze vraag speelt bij de overgang naar het gebruik van de geharmoniseerde ERTMS baanvakken en bij de eerste ERTMS Only baanvakken en geldt als (één van de) voorwaarden bij de uitvoering van de betreffende migratiestap.
MK13	Voordelen voor capaciteit en snelheid worden z.s.m. geïncasseerd.	De "incasserings"-momenten zijn bepaald door de uitrolstrategie en niet door de migratiestrategie.
MK14	Er vinden geen desinvesteringen plaats.	Het migratieprincipe om dubbele systemen in het materieel te plaatsen (STM ATB) en geen Dual Signalling in de infrastructuur is gebaseerd op een kostenafweging. Het voorkomen van vervanging van verouderde beveiligingsinstallaties door tijdig ERTMS toe te passen is een zwaarwegend criterium van de uitrolstrategie. Het idee om al direct in infrastructuursystemen naar baseline 3 release 2 te gaan en geen tussenversies te kiezen is (mede) gebaseerd op een kostenafweging.

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### V3 Integrale teststrategie

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.



rapport

## Integrale teststrategie

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160087-1850182397-730



# Managementsamenvatting

## Doel van de Teststrategie

Dit document beschrijft de teststrategie van het Programma ERTMS. Het legt de structuur van alle testactiviteiten vast. Deze activiteiten zijn erop gericht om voor alle wijzigingen van het vervoersysteem via testen aan te tonen dat aan de eisen en gebruikersbehoeften wordt voldaan. De term testen wordt gebruikt als verzamelnaam voor verschillende methodes om tot het gevraagde inzicht te komen:

- fysiek beproeven
- inspecteren
- analyseren
- simuleren
- gebruik van gaming

## De strategie op hoofdlijnen

De Teststrategie is gepositioneerd in de driehoek met de Migratiestrategie en de Systeemintegratiestrategie. De migratiestrategie gaat uit van tien stappen. Zowel de teststrategie als de integratiestrategie richten zich binnen deze tien stappen op de vier integratieniveaus van de systeemintegratie. Daarmee vormt deze teststrategie een belangrijk hoekpunt in de driehoek met systeemintegratiestrategie en migratiestrategie. Karakteristiek voor de teststrategie is dat gaandeweg een integraal getest systeem wordt opgebouwd. In het begin moet gewerkt worden met aannames en modellen die stapsgewijs worden vervangen door representatievere systeemdelen.

De teststrategie is uitgewerkt aan de hand van de volgende vier thema's:

1. **Testscope:** De correcte werking van alle elementen uit de Vervoersysteem Architectuur wordt met testen aangetoond voordat deze worden toegepast in het operationele vervoersysteem.
2. **Volgorde:** De volgorde van testen volgt de migratiestrategie.
3. **Integraliteit:** Integraliteit over de migratieketen heen in de tijd en binnen de delen van het systeem per migratiestap wordt expliciet bewaakt conform de systeemintegratiestrategie.
4. **Doelgericht:** Het testproces wordt zo doelgericht mogelijk ingericht, gebaseerd op de aanpak van 'risk-based testing'.

## Testscope

De ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA) geeft een overzicht van tien elementen die in alle programmadocumenten worden gehanteerd. Met betrekking tot testen dient de VSA te worden vertaald naar aanpassingen van een technische architectuur, de wijze waarop de gebruikers in interactie treden met de systemen en de processen voor gebruik en beheer die de basis vormen voor het maken van testscenario's.

## Volgorde

Met het zetten van elke migratiestap wordt stapsgewijs in een deel van het vervoersysteem de eindsituatie geïntroduceerd en het resterend risicoprofiel op weg naar de eindsituatie gereduceerd.

Per migratiestap wordt een expliciet go/no go besluit genomen. Input voor deze besluiten zijn onder andere de resultaten van testen, analyses, simulaties enz. om aan te tonen dat de aangebrachte wijzigingen aan de eisen voldoen (verificatie) en dat het totale geïntegreerde systeem zich gedraagt conform de werkwijzen van de gebruikers.

## Integraliteit

Deze teststrategie gaat uit van een hiërarchie van vier integratieniveaus die SI-1, SI-2, SI-3 en SI-4 worden genoemd. Kort samengevat hebben deze niveaus de volgende betekenis:

- SI-4: Component integratie testen
- SI-3: Deelsysteem integratietesten: enerzijds de 'trein met ERTMS' en anderzijds van 'het samengestelde infrasyteem' met ERTMS
- SI-2: Trein-Baan integratietesten
- SI-1: Vervoersysteem integratie testen: integratie en testen van techniek, processen en mensen

Als gevolg van dit 'knippen' van het testwerk in migratiestappen en integratie-niveaus, is 'plakken' nodig in de vorm van integratie. Systeem Integratie van het Programma ERTMS heeft een belangrijke taak om de consistentie te bewaken tijdens het lopende integratie- en testproces. Het gaat om integratie op twee niveaus:

- tussen de verschillende migratie/test-stappen onderling
- tussen activiteiten van iedere migratie/teststap en zijn 'omgeving'

## Doelgericht

Het vervoersysteem met alle wijzigingen is veelomvattend. Er zijn zeer veel operationele situaties mogelijk in verschillende combinaties van berichtenstromen. Het is niet mogelijk en niet zinvol om alle combinaties te testen. Door een goede minimale testset te bepalen kunnen met slimme testen de testdoelen worden behaald. Het vaststellen van die testset is een belangrijke analyse. De aanpak daarvoor is risico gedreven (risk-based testing) en heeft een belangrijke plaats in de teststrategie omdat ze bepalend is voor het resultaat in termen van doorlooptijd, kosten, en kwaliteit (resterend restrisico).

## Faciliteiten: ERTMS testlab en simulatoren, Proefbaanvak, realisatiebaanvakken en testtreinen

Een integraal ERTMS testlab is voorzien ter ondersteuning van de testbehoefes en het vroegtijdig mitigeren van ontwerp- en realisatierisico's. Om het ERTMS testlab maximaal in te kunnen zetten voor de diverse vragende partijen, wordt het zo realistisch als mogelijk – en als nodig - opgezet. De opzet van het testlab en simulatoren wordt in nauwe samenwerking met alle betrokken partijen nader uitgewerkt. Voor het uitvoeren van diverse testen en beproevingen op het Proefbaanvak en de daadwerkelijke infrastructuur worden eersteling-baanvakken voor het testen onder shadow running ingezet. Voor het uitvoeren van diverse testen zijn specifieke testtreinen en reeds omgebouwde treinen noodzakelijk voor het beproeven onder shadow running.

## **Van teststrategie naar testplannen**

Per Migratiestap komt er een set "Mastertestplannen" zoals in de Teststrategie aangegeven. Onder elk Mastertestplan wordt een Detail Testplan of een Overkoepeld testplan bij ingewikkeldere structuren opgesteld. De Detail Testplannen zijn gestructureerd volgens de vier SI-niveaus van het SI Management plan omdat het zowel een inhoudelijke component bevat (wat wordt er gedaan) als een organisatorische component (wie doet wat). Samen met alle betrokken partijen wordt zo de teststrategie in concrete plannen nader uitgewerkt.

# Inhoudsopgave

<b>Managementsamenvatting</b>	<b>2</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1 Programma en beleidsdoelstelling	6
1.2 De teststrategie	6
1.3 Context	7
1.4 Verantwoording	7
1.5 Leeswijzer	8
<b>2. Onderbouwing van de teststrategie</b>	<b>9</b>
2.1 Inleiding	9
2.2 Testscope	9
2.3 Testvolgorde	11
2.4 Systeemintegratie	14
2.5 Effectief testen	17
2.6 Van teststrategie naar testplannen	18
<b>3. Testaanpak per migratiestap</b>	<b>20</b>
3.1 Inleiding	20
3.2 Stap 1: Ketenbeheer gereed voor operatie	20
3.3 Stap 2: Logistieke keten is gereed voor operatie	21
3.4 Stap 3: Naar ERTMS omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB	21
3.5 Stap 4: Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet	22
3.6 Stap 5: Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Hanzelijn	23
3.7 Stap 6: Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Amsterdam – Utrecht	24
3.8 Stap 7: Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie buitenland	24
3.9 Stap 8: Start commerciële operatie op Hanzelijn/Lelystad onder level 2 Dual Signalling B3	24
3.10 Stap 9: Start commerciële operatie op Kijfhoek – Belgische grens met Level 2 Only	25
3.11 Stap 10: Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 Only	27
<b>4. Faciliteiten en hulpmiddelen</b>	<b>28</b>
4.1 ERTMS testlab	28
4.2 Baanvakken	29
4.3 Proefbaanvak	29
4.4 Testtreinen	30
4.5 Ondersteunende processen	30
<b>5. Referenties</b>	<b>31</b>

# 1. Inleiding

## 1.1 Programma en beleidsdoelstelling

ERTMS (European Rail Traffic Management System) is de Europese standaard voor het treinbeveiligings- en besturingssysteem dat in Nederland zal worden toegepast bij uitrol van het Programma ERTMS. Deze uitrol richt zich op het voorzien van een aaneengesloten netwerk van corridors in de brede Randstad van ERTMS level 2, Baseline 3.

De wijzigingen aan het vervoersysteem leveren een bijdrage aan de realisatie van de volgende beleidsdoelen:

- Verhoging veiligheid
- Verbetering interoperabiliteit
- Verhoging capaciteit
- Verhoging snelheid
- Verbetering betrouwbaarheid

## 1.2 De teststrategie

Dit document beschrijft de teststrategie van het Programma ERTMS. Het legt de structuur van alle testactiviteiten vast. Deze activiteiten zijn erop gericht om voor *alle* wijzigingen van het vervoersysteem die nodig zijn in het kader van de invoering van ERTMS (conform de ERTMS Vervoersysteemarchitectuur, VSA, ref. 3), middels testen aan te tonen dat aan de eisen en gebruikersbehoeften wordt voldaan.

De onderliggende structuur van de teststrategie volgt – wat volgorde en timing betreft – uit de migratiestappen die zijn gedefinieerd in de Migratiestrategie. Wat organisatie in hiërarchische integratieniveaus en toewijzing van taken aan partijen betreft, volgt het de principes van de Systeemintegratie strategie.

Deze teststrategie geeft een onderbouwing van bovengenoemde principes met voorbeelden van het soort vraagstukken dat zich bij deze aanpak voordoet. Door vroegtijdig al een *deel* van het vervoersysteem te wijzigen, en zo stapsgewijs toe te werken naar een volledige ERTMS implementatie, is complete integrale toetsing van de eerste migratiestappen nog niet goed mogelijk. Karakteristiek voor de teststrategie is dat er gaandeweg een integraal getest systeem wordt opgebouwd. In het begin moet gewerkt worden met aannames en modellen die worden vervangen door representatievere systeemdelen. Als gevolg van deze strategie heeft het testproces een sterk iteratief karakter.

Door van dit ‘knippen’ van het testwerk in migratiestappen en integratie-niveaus, is er veel integratie- ‘plak’ werk nodig. Systeem Integratie van het Programma ERTMS or heeft een belangrijke taak om de consistentie te bewaken tijdens het lopende integratie- en testproces. Het uitvoeren van een de teststrategie kan uitsluitend succesvol zijn, als het testproces en de daaruit volgende systeemwijzigingen worden ondersteund door goed ingericht integraal Issue/Probleem management, Configuratie management en Change management.

De invoering van ERTMS is niet alleen een technische operatie die het spoor en de treinen betreft. Het heeft ook veel effect op de gebruikers zoals de treindienstleiders en

de machinisten en op de verschillende beheerorganisaties. Het hele Programma is divers en complex van aard. De teststrategie is erop gericht om deze complexiteit in beheersbare onderdelen te testen en vrij te geven voor implementatie. Deze teststrategie richt zich op de hoofdlijnen van de aanpak van het testproces. Om zorg te dragen dat de losse onderdelen ook samen goed functioneren wordt de teststrategie in samenhang met de vier Systeem Integratie niveaus voor de verschillende migratiestappen verder uitgewerkt. Deze uitwerking in onderliggende plannen is nodig om deze teststrategie te vertalen naar concrete testdoelen, testactiviteiten en eisen aan testmiddelen. Dit strategiedocument doet een eerste voorzet voor de structuur van onderliggende testplannen.

Met het zetten van elke migratiestap wordt in een deel van het vervoersysteem de eindsituatie geïntroduceerd en het resterend risicoprofiel op weg naar de eindsituatie gereduceerd. Een stap wordt gezet onder de conditie dat de daarbij gepaard gaande overlast voor de klant en impact voor de bedrijfsvoering van vervoerders zo minimaal mogelijk wordt gehouden. Bij het zetten van elke migratiestap wordt samen met verantwoordelijken vanuit het Programma ERTMS en de operatie beoordeeld of de operationele risico's voldoende zijn beheerst om de stap te kunnen zetten.

### 1.3 Context

Deze verandering van het vervoersysteem is ingrijpend, zowel wat betreft de technische systemen, de gebruikersprocessen, als het dagelijks werk van veel mensen. Het betekent daarom potentieel een risico voor de bedrijfsvoering van de gebruikers. Om dat risico zo goed mogelijk te beheersen, worden de wijzigingen op het operationele bedrijf stapsgewijs ingevoerd. Deze aanpak is uitgewerkt in de Migratiestrategie ref. 1.

Per migratiestap wordt er een expliciet go/nogo besluit genomen. Input voor deze besluiten zijn de resultaten van testen, analyses, simulaties enz. om aan te tonen dat de aangebrachte wijzigingen aan de eisen voldoen (verificatie) en dat het totale geïntegreerde systeem zich gedraagt conform de werkwijzen van de gebruikers. De activiteiten die daarvoor worden ingericht vallen onder de noemer *testen*. Dit document legt de strategie vast voor deze testactiviteiten.

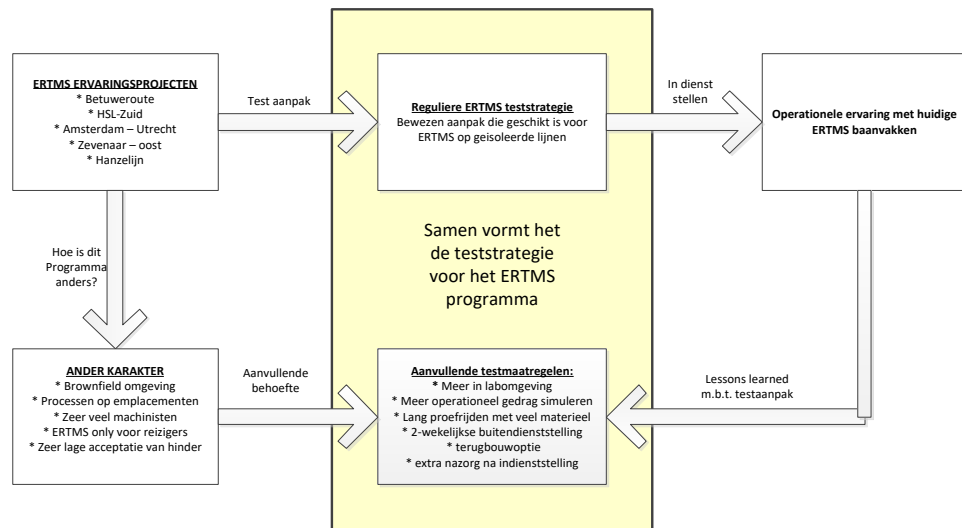
De teststrategie is enerzijds gestructureerd volgens de stappen van de migratiestrategie en anderzijds volgens de vier integratieniveaus die worden onderkend in de Systeemintegratiestrategie ref. 2. Daarmee vormt deze Teststrategie een belangrijk hoekpunt in de driehoek met Systeemintegratie-strategie en Migratiestrategie. In de rest van dit document wordt de term Systeem Integratie afgekort tot 'SI'.

### 1.4 Verantwoording

Het Programma ERTMS staat voor een andere uitdaging dan de projecten die tot doel hadden ERTMS te realiseren op geïsoleerde lijnen van het Nederlandse net. De Hanzelijn en Amsterdam-Utrecht zijn geen geïsoleerde lijnen, maar Dual Signalling lijnen die niet onder ERTMS-only in operatie gingen. Er worden bij de verdere uitrol veel materieel en grote aantallen machinisten gelijktijdig ingezet op een ERTMS level 2 only baanvak in het drukke kernnet. Op emplacementen worden gebruiksprocessen uitgevoerd die ten dele nieuw zijn en deels is ook de systeem functionaliteit nieuw,

mede omdat er wordt overgegaan naar Baseline 3. De tolerantie voor restfouten in het vervoersysteem is daardoor bijzonder laag.

Het verschil met de eerdere ERTMS is de verantwoording voor uitgebreider testen van het Programma ERTMS. Figuur 1 schetst dat beeld.



**Figuur 1:** Delta's met eerdere projecten is aanleiding voor aanvullende testen

Er zijn andere en aanvullende testinspanningen nodig dan op voorgaande projecten, met name wat betreft de integrale werking van het vervoersysteem. Veel inspanningen gaan uit naar het beproeven van de juiste bediening. Inzet van het operationele net voor testen is in deze situatie geen optie: het aantal beschikbare buitendienststellingen is te beperkt en de kans op hinder door kinderziekten is te groot. Daarom wordt er maximaal gebruik gemaakt van een testlab met simulatoren om het gedrag zo goed mogelijk na te bootsen. Daarnaast wordt er op de Hanzelijn / Lelystad onder Dual Signalling een proefbaanvak ingericht waar de vervoerders terecht kunnen om hun materieel en operationele processen te beproeven.

## 1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de achterliggende redeneerlijn van de teststrategie. Daaruit wordt de samenhang duidelijk met o.a. de Systeemintegratiestrategie en de Migratiestrategie. Ook wordt duidelijk waar deze teststrategie gebruik maakt van elementen die reeds beschikbaar zijn en wat daaraan moet worden toegevoegd om de beleidsdoelen te realiseren. Omdat deze strategie alleen de hoofdlijnen beschrijft, wordt in de tekst regelmatig verwezen naar de achterliggende testplannen. De laatste paragraaf van hoofdstuk 2 geeft een beeld van de mogelijke structuur van deze testplannen.

Hoofdstuk 3 beschrijft per migratiestap de vier SI-niveaus. Per niveau wordt beschreven welke testen verwacht worden en met welke middelen deze testen waarschijnlijk zullen worden uitgevoerd. Hoofdstuk 4 beschrijft op hoofdlijnen de belangrijkste nodige testfaciliteiten.

## 2. Onderbouwing van de teststrategie

### 2.1 Inleiding

*Testen* gaat over de combinatie van onder andere activiteiten, methodes, middelen, verantwoordelijkheden die tot doel hebben te laten zien dat de op te leveren producten aan de daaraan gestelde eisen en/of verwachtingen voldoen.

De *teststrategie* beschrijft de samenhang van deze aspecten op hoofdlijnen en geeft de verantwoording voor de daarbij gemaakte keuzes.

Het beschrijft ook de samenhang met de andere belangrijke strategieën en processen van het Programma, waaronder de Migratiestrategie, de Systeemintegratiestrategie, het plan met betrekking tot de inrichting van de governance en het Change Management en Configuratie Management. Tot slot bepaalt het de opzet van de onderliggende testplannen.

De teststrategie is uitgewerkt aan de hand van de volgende vier thema's:

1. Door te testen wordt voor alle elementen uit de VSA<sup>1</sup>/Scope (ref.10) van het Programma de correcte werking aangetoond voordat deze worden toegepast in het operationele vervoersysteem.
2. De volgorde van integratie van de voor ERTMS gewijzigde componenten en systeemdelen in het operationele vervoersysteem volgt de Migratiestrategie.
3. Integraliteit over de migratieketen heen in de tijd en binnen de delen van het systeem per migratiestap wordt expliciet bewaakt conform de Systeem Integratie Strategie.
4. Het testproces wordt zo doelgericht mogelijk ingericht, gebaseerd op de aanpak van risk-based testing.

De volgende vier paragrafen gaan in op deze vier thema's. Het geheel beschrijft wat de teststrategie is en waarom deze er zo uitziet.

### 2.2 Testscope

#### **Relatie met VSA, migratie- en systeemintegratie**

De VSA ref. 3 en het Scope document ref. 4 beschrijven welke delen van het grotere vervoersysteem veranderen bij invoering van ERTMS. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen (technische) systemen, processen en (kennis van) mensen.

De VSA geeft een overzicht van tien elementen die in alle programmadocumenten worden gehanteerd. Met betrekking tot testen dient de VSA te worden vertaald naar aanpassingen van een technische architectuur, de wijze waarop de gebruikers in interactie treden met de systemen en de processen voor gebruik en beheer die de basis vormen voor het maken van testscenario's.

Dat VSA alleen geeft echter geen informatie over de volgende twee aspecten, die ook belangrijk zijn voor de teststrategie:

1. de volgorde (in de tijd) van samenbouw van de delen
2. de verschillende niveaus van integratie

Voor de volgorde sluit deze teststrategie geheel aan op de Migratiestrategie (zie §4.3) en voor de verschillende niveaus van integratie sluit ze aan op de Systeemintegratiestrategie (zie §4.4).

---

<sup>1</sup> VSA = ETMS Vervoersysteemarchitectuur, ref. 9



Voor alle wijzigingen van deze systemen, processen en kennis bij mensen, dient voorafgaand aan het opnemen ervan in het operationele vervoersysteem, overtuigend te zijn aangetoond dat het systeem zich gedraagt conform de *eisen* en *wensen*.

Het testproces wordt in meerdere iteratiestappen doorlopen omdat een groot deel van het bestaande vervoersysteem ongewijzigd blijft. De nieuwe ontwikkelingen worden daar in opgenomen. De eisen zijn daarbij de referenties die bepalen wat goed is. Bij onacceptabele afwijkingen zijn wijzigingen nodig, en dus nieuwe versies die opnieuw getest moeten worden (geheel of alleen met betrekking tot die laatste wijzigingen). Eisen zijn echter niet altijd volledig of juist geformuleerd of laten onbedoelde ontwerprijheid. Bovendien kan niet *al het systeemgedrag* worden vastgelegd in eisen. Er is bij ontwikkelingen daarom vaak sprake van een fase waarin de 'fouten' eruit worden gehaald en tegelijkertijd de eisen worden aangescherpt en aangevuld. Omdat niet alles kan worden vastgelegd in eisen maar gebruikers wel een oordeel kunnen vormen of het (niet gespecificeerde) systeem-gedrag acceptabel is, is het belangrijk om de daadwerkelijke gebruikers vroegtijdig aan te sluiten in kader van acceptatie. Niet zelden blijkt pas in de loop van het ontwikkel- en testproces dat wat de gebruikers bedoelden, niet overeenkomt met wat de ontwerpers begrepen hebben. Omdat bij het vervoersysteem met ERTMS de gebruikers centraal worden gesteld, is het testprogramma erop gericht dat er een systeem wordt opgeleverd waar de gebruikers mee willen gaan werken.

### **Relatie met Configuratie- en Change Management**

Uiteindelijk, mogelijk nadat er meerdere versies zijn gemaakt, wordt het niveau bereikt waarop het systeem aan de eisen voldoet en dat alle geaccepteerde afwijkingen daarvan expliciet zijn beschreven. Het voldoen aan eisen kan voor contractuele afspraken (en betaalmomenten) een belangrijke mijlpaal zijn. Testen vormt daarmee ook een middel om op afspraken te sturen met contractuele partijen. Dat stelt ook eisen aan de nauwkeurigheid waarmee de compliance aan eisen wordt bewaakt en vastgelegd. Het vastleggen van de feitelijke status van (delen van) het geteste vervoersysteem is ook een voorwaarde om later gecontroleerd nieuwe wijzigingen te kunnen aanbrengen. Het hele testproces is daarom zeer nauw verweven met Configuratie Management en Change Management.

### **Uitvoeringsvormen**

De term testen wordt in dit document gebruikt als verzamelnaam voor verschillende methodes om tot het gevraagde inzicht te komen:

- fysiek beproeven
- Inspecteren<sup>2</sup>
- analyseren
- simuleren
- gebruik van gaming<sup>3</sup>

In de onderliggende testplannen wordt aangegeven voor welke migratiestap en SI-niveau en welke methode voor welke test wordt gebruikt en waarom. In deze strategie wordt kort ingegaan op de belangrijke samenhang tussen *analyses* en fysieke beproeving, onder andere bij de toelichting over Systeemintegratie. Omdat het fysiek beproeven de meeste voorbereiding en inspanning vereist en daarmee bepalend is voor het succesvol uitvoeren van het testprogramma, wordt in dit document daar de meeste aandacht aan gegeven.

<sup>2</sup> Inspectie is mogelijk van documenten, maar ook van systemen. Dat laatste wordt meestal toegepast bij technische, mechanische systemen en minder bij ICT systemen. Hier kan gedacht worden aan het controleren of de juiste balises op de juiste locaties in het spoor zijn aangebracht en goed vastzitten.

<sup>3</sup> Bij gaming worden gebruiksprocessen 'gespeeld' met partijen uit de organisaties die met het systeem gaan werken, al dan niet ondersteund door simulaties, maar niet met het operationele vervoersysteem.

### Differentiatie

De invulling van de teststrategie (de testaanpak) kan per techniekveld sterk verschillen. Zo vereist bijvoorbeeld het testen van een beveiligingscomponent of-systeem dat bij de ontwikkeling aan SIL-4<sup>4</sup> proceseisen moet worden voldaan. Dat kan bijvoorbeeld betekenen dat er gebruik wordt gemaakt van formele programmeertalen met eigen testmethodes of dat bepaalde procedures systematisch en compleet moeten worden nagelopen. De beschrijving van dergelijke verschillen per techniekveld valt buiten de scope van deze strategie en wordt uitgewerkt in de onderliggende testplannen.

Een ander aspect is dat er met betrekking tot een aantal systemen, onderscheid gemaakt dient te worden tussen de generieke ontwikkeling en de locatie- (of treintype) specifieke implementatie. Eerst wordt in het algemeen de generieke ontwikkeling getest en vervolgens wordt deze specifiek gemaakt voor een bepaalde infrastructuurconfiguratie of treintype en wordt die getest. Er kan ook sprake zijn van een afhankelijkheid tussen de generieke en locatiespecifieke testen. Ook kan per treintype verschil in inhoud en aanpak van het testen bestaan tussen de eerste van een treinserie en de rest. Bij de testen van de generieke ontwikkeling zal de nadruk liggen op het elimineren van fouten; bij de locatie/treinspecifieke testen mag ervan worden uitgegaan dat de generieke delen goed zijn en gaat de aandacht uit naar de locatie-specifieke aspecten en configuraties. Wat dit inhoudelijk betekent, wordt ook pas in de onderliggende testplannen door de verantwoordelijke partijen nader beschreven.

## 2.3 Testvolgorde

### Integratie

Het testen is nauw gerelateerd aan de wijze waarop het Vervoersysteem met ERTMS uit delen wordt opgebouwd, de *integratie*. Veel activiteiten die onderdeel vormen van integratie en testen vinden echter plaats buiten het operationele vervoersysteem.

Het Programma ERTMS heeft er voor gekozen om delen van het geïntegreerde (en geteste) systeem stapsgewijs te integreren met het bestaande operationele vervoersysteem. Het idee achter de migratiestrategie is dat de overgang naar ERTMS geleidelijk verloopt en daarmee beter beheersbaar wordt. Met het afbakenen van expliciete migratiestappen wordt het risico op verstoringen van het operationele vervoersysteem gespreid in de tijd. De afbakening in expliciete stappen met go-no go momenten waarop alle afwijkingen ten opzichte van de gewenste situatie op dat moment op tafel komen, biedt mogelijkheden om zowel de voortgang als de kwaliteit te beheersen. De migratiestrategie legt deze migratiestappen op en vormt daarmee de leidende strategie voor de teststrategie. Deze inrichting van het gehele testprogramma conform de migratiestrategie komt ook tot uiting in de structuur van de 'documentenboom' van de onderliggende testplannen (zie §4.6).

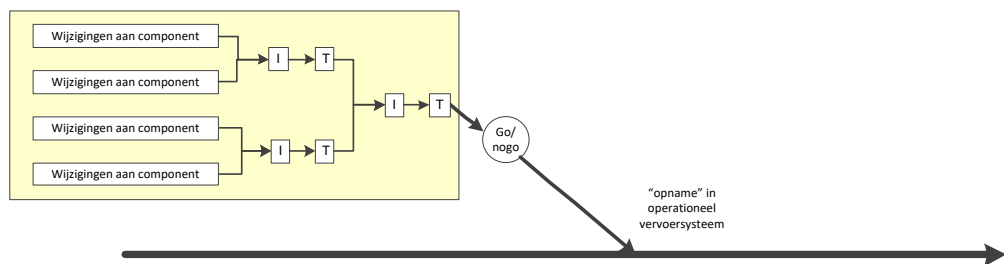
Iedere migratiestap kent een expliciet go/no go beslismoment waarop bepaald wordt of de gewijzigde (deel)systemen kunnen worden geïntegreerd met het operationele vervoersysteem. Belangrijke input om dat oordeel te kunnen vormen, is de vraag of de wijzigingen correct zijn uitgevoerd op die delen en of die delen goed zijn

---

<sup>4</sup> SIL-4 staat voor Safety Integrity Level 4, wat betekent dat de processen voor het ontwikkelen en wijzigen van software van beveiligingsinstallaties aan bepaalde (zware) eisen moet voldoen.

samengevoegd<sup>5</sup>. Dat wordt vastgesteld door testen. Iedere migratiestap kent daarom een eigen testprogramma.

Figuur 2 schets, sterk geabstraheerd, de hierboven beschreven relatie, waarbij het testen T voor de eenvoud is gerelateerd aan een deelintegratie I activiteit. Deze figuur geeft een element weer uit het 'visgraatdiagram' dat gebruikt wordt om de migratiestappen te beschrijven. Het gele blok geeft een enkele tak van het visgraatdiagram, de dikke pijl naar rechts is het operationele vervoersysteem. De dunne pijl geeft weer dat er op dat vervoersysteem een wijziging ingrijpt na een positief 'go' besluit.

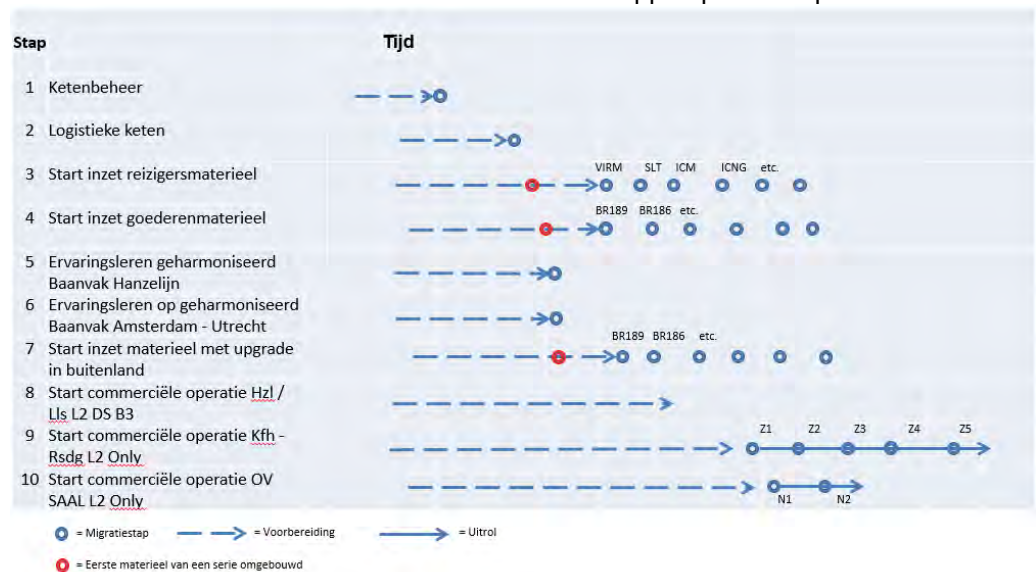


**Figuur 2** Testen als belangrijke input voor go/nogo stappen in de migratiestrategie

De vijf migratiestappen die er uitgelicht worden om het testproces toe te lichten zijn:

- (1) Ketenbeheer gereed voor operatie
- (2) Logistieke keten gereed voor operatie
- (3) (en 4 en 7) Start commerciële inzet materieel in operatie
- (5) (en 6) Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerde baanvak
- (8) Start commerciële operatie op Hanzelijn/Lelystad met level 2 Dual Signalling B3
- (9) (en 10) Start commerciële operatie op baanvak onder level 2 only B3

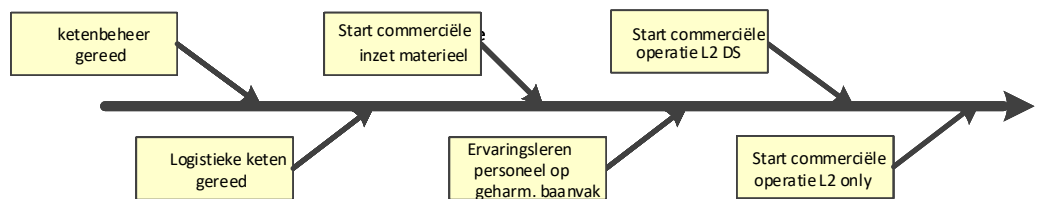
Figuur 3 geeft aan dat de tien migratiestappen een veelheid van beslismomenten kent en dat er heel veel activiteiten in de verschillende stappen parallel lopen.



**Figuur 3:** Tien migratiestappen onderling in de tijd

<sup>5</sup> Veel 'problemen' treden namelijk op op de interfaces tussen delen die afzonderlijk van elkaar zijn gespecificeerd, ontworpen en gerealiseerd, vaak ook door verschillende partijen.

In figuur 4 is dit beeld enorm vereenvoudigd, waarin slechts zes van de tien stappen benoemd zijn. Iedere stap omvat een eigen integratie/test proces, zoals geschetst in figuur 2. Fouten die in een bepaalde stap (of substap daarvan: zie figuur 3) ontdekt worden, kunnen gevolgen hebben voor het werk in eerder uitgevoerde stappen. Dat kan onder andere betekenen dat eerdere testen herhaald moeten worden; §4.3 gaat in op de complexiteit van deze iteraties. Figuur 4 geeft aan hoe migratiestrategie van figuur 3 op het allerhoogste abstractieniveau kan de worden weergegeven door zes grote beslismomenten die grote gevolgen hebben voor het operationele vervoersysteem. Voor deze teststrategie is dat abstractieniveau voldoende.



**Figuur 4** Belangrijke migratiestappen m.b.t. testen

Bedenk dat ieder blokje in figuur 4 op zich een eigen visgraat van activiteiten voorstelt en dat deze visgraten elkaar in de tijd deels overlappen. Voor een compleet en gedetailleerd beeld hiervan staat in de Migratiestrategie ref. 1.

Een belangrijk aspect van de Migratiestrategie is de aansluiting op de governance van het Programma. Veel wijzigingen van componenten en deelsystemen worden belegd bij partijen binnen de spoorsector die nu ook verantwoordelijk zijn voor het beheer van die delen. Daarom wordt ook het testen belegd bij deze partijen. Denk bijvoorbeeld aan de ICT systemen voor VPT, voor de plansystemen als Donna en personeelsplanning van vervoerders, GSM-R enz. Deels worden de ontwikkelingen die leiden tot wijzigingen door deze partijen zelf uitgevoerd of in opdracht gegeven bij externe partijen (de industrie). De testinspanningen die gerelateerd zijn aan deze ontwikkelingen worden door dezelfde partijen uitgevoerd. Hoe dat zit wordt per VSA element of zelfs component daarbinnen, in de onderliggende plannen beschreven.

Naast de volgorde van de migratiestappen is de volgorde van integratie *binnen een migratiestap* belangrijk voor het uitvoeren van testen. Het infrasysteem omvat bijvoorbeeld zowel de gewijzigde procesleidingsystemen, het gewijzigde infra-beveiligingssysteem (interlocking, RBC, buitenelementen enz.), GSM-R en aansluitingen met allerlei externe systemen (bestaande beveiliging, TTI's enz.). Deze worden geleidelijk opgebouwd met tussentijdse testen. Niet alle componenten zijn op hetzelfde moment beschikbaar of zijn van dezelfde kwaliteit. Het uitwerken van een goed testscenario voor een bepaalde integratiestap is een puzzel op zich.

De teststrategie is er dus op gericht om zo veel mogelijk gebruik te maken van de bestaande expertise, ervaring en hulpmiddelen, die al aanwezig zijn bij de partijen die de betreffende systemen en processen ontwikkelen of ontwikkeld hebben. Deze verantwoordelijke partijen zullen hun eigen testteams inzetten, hun eigen labs en processen hanteren enzovoort. Dat heeft gevolgen voor het bewaken van de integraliteit van het geheel, waar in de volgende paragraaf van deze strategie nader op wordt ingegaan.

## 2.4 **Stroomintegratie**

### **Vier SI niveaus**

Figuur 2 en 3 roepen een aantal vragen op over compleetheid en consistentie van het testen. Dat is een onderwerp dat op hoofdlijnen bepaald wordt door de Stroomintegratiestrategie ref. 2. Per migratiestap wordt er in hoofdstuk 4 op iedere SI-niveau apart ingegaan; hier wordt volstaan met een korte toelichting van de aspecten van de SI-niveaus die relevant zijn voor het testen.

Deze strategie gaat uit van een hiërarchie van vier integratieniveaus die SI-1, SI-2, SI-3 en SI-4 worden genoemd. Kort samengevat hebben deze niveaus de volgende betekenis:

- SI-4: Component integratie testen
- SI-3: Deelsysteem integratietesten: enerzijds de 'trein met ERTMS' en anderzijds van 'het samengestelde infrastelsel'
- SI-2: Trein-Baan integratietesten
- SI-1: Vervoersstelsel integratie testen: integratie en testen van techniek, processen en mensen

SI-4 speelt zich af bij de genoemde partijen die reeds verantwoordelijk zijn voor het beheer van delen van het vervoersstelsel zoals de ICT systemen van VPT, GSM-R of de beveiliging. Bij leveringen door de industrie gaat het bijvoorbeeld om Factory Acceptance Testen (FAT). De verantwoordelijke partijen dienen zelf te bepalen in welke mate zij het nodig vinden directer betrokken te worden bij de voortgang en inhoud van het testen door de leveranciers.

SI-3 richt zich enerzijds op de integratie/test van materieel met ERTMS systemen en treinstelsels en anderzijds op de integratie van de infrastructuurzijde (beveiliging + GSM-R + aangepaste randstelsels). Welke hulpmiddelen daarbij worden ingezet kan verschillen en wordt in onderliggende plannen nader uitgewerkt. Testen van ERTMS systemen in materieel worden uitgevoerd in de werkplaatsen waar de ERTMS systemen worden ingebouwd. Integratie van het complete infrastructuurstelsel zal in belangrijke mate plaatsvinden in een daarvoor door ProRail ingericht testlab.

SI-2 richt zich op Trein-Baan Integratie (TBI) testen. Ook hier wordt voortgebouwd op ervaringen uit voorgaande projecten met maximale inzet van mensen uit de materieel- en infrastructuurwereld. Het gaat in de eerste plaats om de inhoud van uitgewisselde berichten tussen baan en trein, de timing daarvan en de gevolgen van verstoringen daarbij. Om zinvolle testen te kunnen ontwerpen, is enerzijds goed inzicht nodig in de systemen zelf en anderzijds in het gebruik ervan. Bij TBI testen gaat het in eerste instantie om labtesten waarbij het infrastelsel en onboard stelsel in een lab in samenhang wordt beproefd. Vervolgens wordt de gehele technische keten beproefd, waarbij aan infrazijde ook de buitenelementen worden meegenomen en aan materieelzijde de integratie met de trein en de interfaces tussen materieel en baan (GSM-R, balises, detectie, ATB). Ten slotte gaat het als buitenritten op het Proefbaanvak en in shadow mode op de locaties waar level 2 only wordt gerealiseerd. Al deze testen en wat met welke methode wordt aangetoond, wordt per migratiestap in onderliggende plannen beschreven.

SI-1 richt zich op testen van het integrale vervoersysteem onder zo realistisch mogelijke omstandigheden. Naast simulaties in een testlabomgeving zullen ritten worden uitgevoerd van ERTMS materieel op ERTMS infrastructuur om bepaalde kritische handelingen in de praktijk te beproeven. Op dit niveau wordt ook de interactie met alle gebruikerstypen getest, met name die met machinisten en treindienstleiders. Het complete geïntegreerde systeem komt pas laat beschikbaar. Het zal ook niet nodig zijn om alle wijzigingen van gebruikersprocessen daarmee te verifiëren/valideren want er wordt op dit integratieniveau veelvuldig gebruik gemaakt van simulatoren en van gaming. Daarnaast wordt er uitgebreid gebruik gemaakt van het Proefbaanvak dat bestaat uit de Hanzelijn en Lelystad onder Dual Signalling Baseline 3. Dit wordt ook het eerste baanvak dat commercieel met ERTMS Baseline 3 in operatie gaat. In SI-1 zal ook expliciet worden aangetoond dat er met het gewijzigde vervoersysteem (in alle migratiestappen) *veilig* gewerkt kan worden door de gebruikers.

### **Spreiding van risico's**

Figuur 1 en 2 maken duidelijk dat de migratiestrategie ertoe leidt dat – in de tijd gezien – de scope van integratie toeneemt per migratiestap. Bij de eerste stappen gaat het om relatief geïsoleerde systemen voor beheer en planning en om aanpassingen in bedrijfskritische middelen van de Verkeersleiding. De volgende stappen leiden al tot het rijden van treinen met ERTMS, eerst op de STM ATB<sup>6</sup>, vervolgens op de bestaande ERTMS infrastructuur van de Dual Signalling lijnen en ten slotte op de nieuwe ERTMS level 2 only infrastructuur. Bovendien vindt er met deze stap een upgrade plaats van de functionaliteit in de infrastructuur omdat van Baseline 2 wordt overgegaan naar Baseline 3. Met deze toenemende integratie verschuift ook de aandacht van het testen. Eerst wordt materieel dat voorzien is van ERTMS, beproefd voordat de complexiteit van de nieuwe functies in de infrastructuur daaraan wordt toegevoegd. Op deze wijze wordt het risico dat nieuwe ontwikkelingen met zich meebrengt, over de tijd verdeeld en beter beheersbaar.

Een andere reden voor deze aanpak is dat integratie van het infra-deelsysteem vrij omvangrijk is, en het veel integratiestappen en daarmee teststappen kost, voordat dat infrastructuur deel met materieel in de operationele omgeving kan worden geïntegreerd.

### **Samenhang bewaken**

#### ***Inleiding***

Figuur 2 maakt duidelijk dat bij deze opdeling integratie nodig is op twee niveaus:

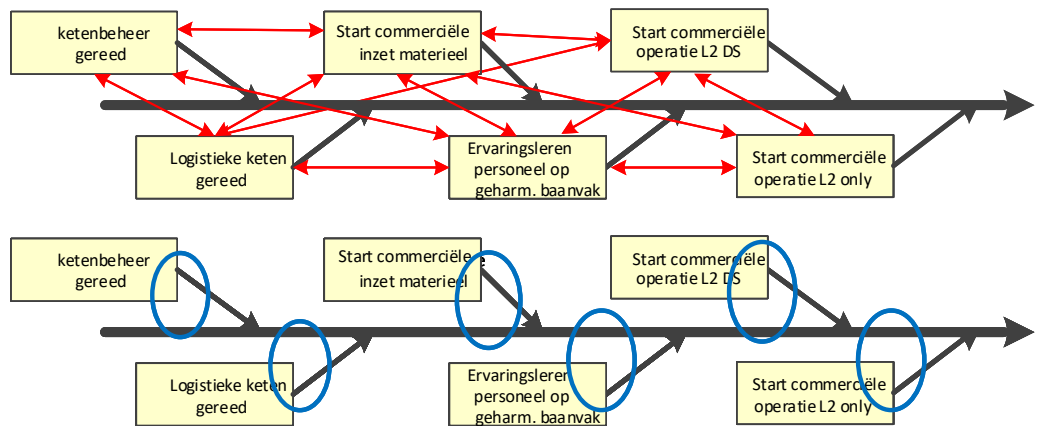
1. Tussen de verschillende migratie/test-stappen onderling
2. Tussen activiteiten van iedere migratie/teststap en zijn omgeving

Het SI Managementplan legt uit dat deze taken belegd zijn bij de ERTMS Systeem Integrator. Het zijn belangrijke activiteiten die hier kort worden toegelicht omdat ze het succes van de teststrategie in belangrijke mate bepalen.

De eerste is symbolisch weergegeven in figuur 5 met rode pijlen. De tweede met blauwe ellipsen.

---

<sup>6</sup> STM staat voor 'Specific Transition Module'. Het is een component aan boord van materieel dat codes van een nationaal systeem vertaalt in informatie waarmee de machinist kan werken alsof hij met het traditionele beveiligingssysteem werkt. In dit geval gaat het in Nederland om het ATB systeem. We spreken daarom van STM ATB.



**Figuur 5** SI aspecten over de migratiestappen heen relevant voor testen

De rode pijlen in figuur 5 laten zien dat de migratiestappen onderling relaties hebben. Hoewel ze zo goed mogelijk van elkaar worden ontkoppeld, zal dat in praktijk niet volledig lukken. Dat heeft ook gevolgen voor de teststrategie.

### ***Samenhang tussen migratiestappen onderling***

Als bepaalde functionaliteit in een vroege migratiestap nog niet volledig kan worden meegenomen of niet goed werkt en wordt aangepast, dan moet daar wellicht bij de volgende stappen rekening mee worden gehouden. Ook nadat een 'go' besluit voor een bepaalde migratiestap tot een onomkeerbare wijziging leidt van het operationele vervoersysteem, dan betekent dat niet dat die wijziging definitief is. Hoewel de strategie erop gericht is om fouten in componenten zo vroeg mogelijk in het integratieproces te ontdekken, kan niet altijd worden voorkomen dat ze pas laat aan het licht komen. Daarom is integraal issuemanagement van belang. Soms zijn er wijzigingen op meerdere plekken nodig omdat er een sterke afhankelijkheid bestaat tussen de systeemdelen; juist de issues met meerdere raakvlakken (bediening, infrastructuur, materieel bijv.) zijn weerbarstig en kunnen niet altijd in één enkel domein opgelost worden.

Ongewenste afwijkingen ten opzichte van specificaties moeten worden verholpen. Ze leiden tot wijziging van het systeem of processen. Tijdens het testproces bestaat er een terugkoppellus naar het ontwerp/realisatieproces. Deze wijzigingen dienen opnieuw te worden getest. In onderliggende testplannen zal worden beschreven hoe dit proces per migratiestap (en over de stappen heen) wordt ingericht.

Een aspect van dit punt is ook dat bij de eerste migratiestappen nog niet alle deelsystemen in hun uiteindelijke versie of configuratie beschikbaar zijn. Het is dan niet mogelijk om vast te stellen of dat systeem in zijn uiteindelijke vorm ook goed kan worden bewaakt. Het ketenbeheersysteem zal daarom in eerste instantie wel gebruikt worden om de status van de bestaande ERTMS lijnen en materieel te monitoren, voor zover deze de vereiste data leveren. Er wordt in die periode met aannames en met modellen en simulaties gewerkt die tijdens de migratie worden vervangen door steeds representatievere componenten. Op verschillende tijdstippen worden dus verschillende aspecten van het Vervoersysteem gewijzigd. Deze wijzigingen moeten wel bij elkaar blijven passen. Het testlab zal hierbij een cruciale rol spelen door zich te blijven aanpassen aan het langzaam veranderende speelveld. Voordat materieel wordt

ingezet zal het in een labomgeving worden getest, aangevuld met onder andere beproevingen op het Proefbaanvak.

### ***Samenhang tussen testen en Systeemintegratie***

Bovenstaande vraagt om een bewust, gepland beleid ten aanzien van het integraal testen: op welk moment is welk model nodig en welk deel van de testen moet worden herhaald. Het opzetten van deze strategie is een verantwoordelijkheid van Systeem Integratie van het Programma ERTMS en wordt uitgewerkt in de SI testplannen. Het gehele testproces heeft een sterk iteratief karakter dat door de ERTMS Systeem Integrator wordt bewaakt. Integraal Issue management, Problem Management, Change Management en Configuratie Management zijn onmisbare processen om dit te kunnen uitvoeren.

### ***Samenhang tussen testen en prestatie analyses***

In het kader van systeemintegratie en testen worden prestatie-analyses uitgevoerd op het vervoersysteem, met name bij iedere migratiestap. Deze worden uitgevoerd op betrouwbaarheid, beheer, veiligheid, capaciteit en cybersecurity. Migratiestap-specifieke informatie wordt gebruikt om de analyses iteratief bij te stellen en te kwantificeren.

De blauwe ellipsen in figuur 5b maken duidelijk dat er bij iedere migratiestap een belangrijke relatie bestaat tussen het deel dat gereed is om te worden opgenomen in het operationele vervoersysteem en de omgeving. De door te voeren wijzigingen op het operationele vervoersysteem, worden daarom niet alleen beoordeeld op het deel dat in een bepaalde migratiestap wordt gewijzigd maar met name op de potentiële gevolgen voor de gehele systeemketen, ook in de volgende uit te voeren migratiestappen.

### ***Relatie testen en Stelselmanagement***

Hoewel deze teststrategie er inhoudelijk niet verder op ingaat, is het wel goed te noemen dat veel van de Systeemintegratieactiviteiten die het Programma ERTMS uitvoert, wordt overgedragen aan de beheerorganisaties (Change Management, Configuratiemanagement, Systeemintegratiemethodes op SI-2 en SI-1 niveau). De rol die deze verantwoordelijkheden gaat overnemen heet de ERTMS Stelselmanager. Deze rol zal nog worden ingericht onder regie van het Programma ERTMS.

## **2.5 Effectief testen**

Het vervoersysteem met alle wijzigingen (conform Scope en VSA), is veelomvattend. Er zijn zeer veel operationele situaties mogelijk en verschillende combinaties van berichtenstromen. Het is niet mogelijk en niet zinvol om domweg alle combinaties te testen. Er zijn 'slimme' testen nodig waarmee met een minimale testset maximaal inzicht wordt verkregen, die nodig is voor het behalen van de testdoelen.

Het vaststellen van die testset vereist een belangrijke analyse. De aanpak daarvoor is risicogedreven (risk-based testing) en heeft een belangrijke plaats in deze teststrategie omdat ze bepalend is voor het resultaat in termen van doorlooptijd, kosten, en kwaliteit (resterend restrisico)

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd:



- Alle functionaliteit en bepaalde niet-functionele eigenschappen moet representatief worden getest
- Met zo min mogelijk testinspanning dient zo veel mogelijk inzicht te worden verkregen in de systeemprestaties
- Afwijkingen dienen zo vroeg mogelijk in het testproces boven water te komen
- De geteste situatie moet maximaal representatief zijn voor de operationele situatie
- De operationele situatie mag minimale onverwachte hinder ondervinden
- Er moet continu een compleet beeld zijn van de geteste toestand

Bovenstaande uitgangspunten zijn deels met elkaar in strijd, wat betekent dat de teststrategie een evenwicht moet vinden om gelijktijdig aan de verschillende uitgangspunten te kunnen voldoen.

De weg om dat evenwicht te vinden is gebaseerd op de volgende keuzes:

- Maximaal hergebruik van beproefde methodes uit eerdere projecten
- Implementatie van de lessen uit die projecten (do's en dont's)
- Maximale inzet van kennis en kunde van de bestaande partijen
- Zo veel mogelijk simuleren en/of in een labomgeving testen en alleen ter validatie buiten testen wat noodzakelijk is voor een definitief oordeel
- Zo vroeg als mogelijk is in het traject testen om fouten op te sporen en op te lossen
- Risico-gedreven definitie van testscenario's\*)

\*) Met de term risico gedreven testen wordt bedoeld dat de testscenario's zodanig worden ingericht dat de nadruk zal liggen op het ontdekken van systeemfouten en fouten in gebruikersprocessen die grote nadelige gevolgen zouden hebben voor de operatie. Het is belangrijk dat er geen ongewenst systeemgedrag optreedt dat leidt tot het niet goed meer kunnen uitvoeren van de geplande dienstregeling. Bij de opzet van de testscenario's wordt er bewust op gestuurd dergelijke fouten zo snel mogelijk te ontdekken. Er worden geen (bekende) onzekerheden 'doorgeschoven' naar de 'exploitatieve eindtest', zie ook §3.9.

## 2.6 Van teststrategie naar testplannen

De voorgaande paragrafen verwijzen naar de onderliggende testplannen waarin deze teststrategie zal worden uitgewerkt. De structuur van de documentenboom van die testplannen is sterk bepalend voor de inrichting van de werkzaamheden: wie doet wat wanneer en hoe dit is georganiseerd. Daarom wordt een eerste overzicht van deze documentenboom in deze teststrategie beschreven.

De belangrijkste keuze om zowel de voortgang van het Programma als het risico op verstoringen te managen, is de keuze voor expliciete migratiestappen. De stappen die zijn gedefinieerd in de Migratiestrategie vormen de belangrijkste structuur om activiteiten te ordenen in de tijd. Deze Teststrategie wordt in overleg met alle betrokken partijen uitgewerkt in een set Mastertestplannen per migratiestap. Elk Mastertestplan wordt verder geconcretiseerd in ofwel een detailtestplan of een overkoepeld testplan bij ingewikkeldere structuren. De detailtestplannen worden gestructureerd volgens de vier SI-niveaus van het SI Managementplan omdat ze een inhoudelijke component (wat wordt er gedaan) en een organisatorische component (wie doet wat) bevatten.

De set testplannen besteedt onder andere aan de volgende aspecten aandacht:

- Een eiseninventarisatie, welke eisen worden door het plan geverifieerd (het niet voldoen aan een eis leidt tot risico's)
- Hoe wordt de beste set testen verkregen om met een minimaal aantal testen maximale informatie uit het systeem te onttrekken: welke methodes worden gebruikt?
- De relatie met de andere domeinen en wat dat betekent voor de betreffende testen;
- Beschrijving van testdefinities en testtypen (functie, performance, security, negatieve testen, veiligheid, gebruik, en andere nonfunctional requirements);
- Een beschrijving van de teststappen
- Een beschrijving van de verantwoordelijke partijen en wijze van het vastleggen van afspraken;
- Beschrijvingen van te ontvangen en aan te leveren informatie, systemen enz. gerelateerd aan de teststappen (o.a. aan een go/nogo migratiestapbesluit)
- Een beschrijving van governance aspecten m.b.t. issue management en besluitvorming, wie besluit er of een test is afgerond. Tevens de escalatie van issues naar een 'hoger' niveau;
- Een beschrijving van de benodigde testmiddelen (dit omvat tevens benodigde baanvakken);
- Een lijst of beschrijving van de testdocumenten (testplannen, testbeschrijvingen, testscenario's et cetera);
- Definitie van de pass/fail criteria voor de uit te voeren test: tegen welk criterium wordt bepaald of een test geslaagd is of niet

Testrapportages worden opgesteld op verschillende niveaus. In de eerst plaats wordt per test vastgelegd wat het resultaat van testen was. Voor testen die per set bij elkaar horen in het kader van een bepaald doel, bijvoorbeeld als input voor het go-nogo besluit van een migratiestap, worden de testresultaten vertaald in termen die voor dat besluit van belang zijn. Bijvoorbeeld of bepaalde geconstateerde afwijkingen risico's inhouden voor succesvol gebruik in de operationele omgeving. Testrapporten bevatten geen aanbevelingen met betrekking tot go-no go besluiten of systeemwijzigingen. Ze beperken zich tot feiten rond hetgeen is getest. In uitwerking van de Migratiestrategie wordt vastgelegd hoe het besluitvormingsproces verloopt waar de testrapporten input voor zijn.

## 3. Testaanpak per migratiestap

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de testactiviteiten per migratiestap omschreven. De teststrategie is gebaseerd op de Migratiestrategie ref. 1. Daarin worden de volgende migratiestappen onderscheiden:

1. Ketenbeheer is gereed voor operatie
2. Logistieke keten is gereed voor operatie
3. Naar ERTMS omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB
4. Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet
5. Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Hanzelijn
6. Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Amsterdam – Utrecht
7. Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie buitenland
8. Start commerciële operatie op Hanzelijn / Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3
9. Start commerciële operatie op Kijfhoek – Belgische grens met Level 2 Only
10. Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 Only

Per migratiestap verschilt het accent van de uit te voeren testen omdat de migratiestappen verschillende doelen nastreven. Het overzicht dat hier wordt gegeven geeft geen complete opsomming van alle testactiviteiten per stap omdat dat te veel detail geeft voor dit document. De nadere uitwerking wordt gegeven in de Mastertestplannen en de onderliggende Detailtestplannen. Hier wordt volstaan met de hoofdlijnen.

Onderstaande paragrafen lichten per migratiestap toe welke testactiviteiten op de verschillende integratieniveaus aan de orde zijn. Dit hoofdstuk beschrijft op hoofdlijnen de vragen en antwoorden zoals *hoe* een en ander wordt aangetoond middels testen. Bijvoorbeeld wat in een lab wel en niet kan worden aangetoond als alternatief voor buitenritten en we dat voor elkaar krijgen. In de onderliggende plannen wordt dat verder uitgewerkt.

### 3.2 Stap 1: Ketenbeheer gereed voor operatie

Ketenbeheer voor ERTMS omvat de activiteiten die ervoor zorgen dat verstoringen in de keten op de juiste plek in de keten worden afgehandeld en de implementatie van wijzigingen wordt afgestemd tussen de verschillende beheerders en vervoerders. Invoering van ERTMS leidt tot aanpassingen van een aantal processen, waaronder: monitoring, performance analyse, incident-, problem- en change management. Ten behoeve van deze wijzigingen zullen ook bepaalde tools worden gewijzigd die deze processen ondersteunen. Omdat het om beheeractiviteiten gaat, zijn het de partijen die de wijzigingen uitvoeren zelf die ook de testen uitvoeren en deze systemen en processen- waar nodig - verder aanpassen.

Voor verdere inhoud van deze migratiestap wordt verwezen naar de Migratiestrategie.

### 3.3 **Stap 2: Logistieke keten is gereed voor operatie**

Deze migratiestap richt zich op de logistieke keten voor het afhandelen van treinen onder ERTMS. Het gaat onder andere om:

- plannen van de dienstregeling
- plannen van werkzaamheden en onttrekkingen
- Key Management<sup>7</sup>
- be- en bijsturen van de treinenloop
- storingsherstel en incidentafhandeling

De wijzigingen aan het vervoersysteem hebben betrekking op zowel processen als op de systemen (zoals Donna) die daarvoor nodig zijn, maar ook het opleiden van mensen om met deze gewijzigde processen te kunnen omgaan.

#### **Techniek**

Op SI-4/SI-3 niveau worden de plansystemen gewijzigd door de partijen die het beheer van die systemen uitvoeren. Deze partijen voeren ook de test uit om vast te stellen of de wijzigingen correct zijn uitgevoerd.

Integratie op SI-2 niveau betekent Trein-Baan interacties. Daarbij kan gedacht worden aan onder andere het testen van de keten voor Key Management: nadat keys zijn ingebracht in de treinen aan de walzijde, moeten deze keys worden herkend.

#### **Mensen en processen**

Wat processen en mensen betreft, speelt zich het testen alleen af op SI-1 niveau. Het gaat in deze stap hier niet om *gebruik* maar om *beheer*.

De gewijzigde logistieke processen worden getest in combinatie met de aangepaste plansystemen. Bijvoorbeeld: het aanpassen van de be/bijsturingsmiddelen van de treindienst, leidt tot wijzigingen in het Handboek Treindienstleider. De processen en het gebruik ervan (zowel het handboek als de opleiding voor het gewijzigde gebruik) moeten consistent met elkaar zijn. De wijzigingen in de processen voor storingsherstel en incidentafhandeling kent verschillende stappen: eerst ten behoeve van het rijden onder STM ATB, vervolgens op de geharmoniseerde Dual Signalling lijnen en ten slotte op de ERTMS only lijnen. Zowel in de labomgeving maar vooral ook door beproeving op het Proefbaanvak en onder shadow running op de locaties die met ERTMS level 2 only zullen worden uitgerust, wordt aangetoond dat alle betrokken functionarissen de juiste informatie ontvangen en de juiste maatregelen nemen.

### 3.4 **Stap 3: Naar ERTMS omgebouwd reizigersmaterieel start commerciële inzet met ATB**

Het uitgangspunt van de migratiestrategie is dat eerst het materieel wordt omgebouwd met dubbele systemen (ERTMS met een STM ATB) voordat infrastructuur naar ERTMS wordt omgebouwd. Omdat al het reizigersmaterieel moet zijn omgebouwd voordat de eerste lijn onder ERTMS level 2 only komt, start deze ombouw al vroeg.

Het is bij deze migratiestap nog niet de bedoeling dat het materieel dat weer terugstroomt in de commerciële omloop, direct al met ERTMS gaat rijden, dat gebeurt pas voor het eerst in de migratiestap ervaringsleren (Stap 5 en Stap 6). De testen die nodig zijn op het materieel en de trein/infrastructuur combinatie is daarom beschreven bij die betreffende migratiestappen. Voordat deze stap 3 genomen wordt, moet ook

---

<sup>7</sup> Het beheer en het verstrekken van elektronische sleutels die worden gebruikt om de toegang tot de infrastructuur technisch te reguleren.

getest zijn dat het materieel goed in de toekomstige keten geïntegreerd zal zijn voordat materieel grootschalig wordt omgebouwd. Wat dit voor de testaanpak betekent wordt uitgewerkt in onderliggende plannen.

### **Techniek**

Wat techniek betreft wordt het inbouwen van ETCS in het materieel op SI-4 niveau en SI-3 niveau volledig getest in de labs van de marktpartijen die het contract hebben voor inbouw van de ETCS onboard units. Het gaat bij deze testen om de goede werking van het onboard systeem (in combinatie met andere treinsystemen) om goed op te starten en in ATB modus te kunnen rijden. Voor deze migratiestap hoeft dus nog niet de volledige werking van de ERTMS functionaliteit aan boord te zijn getest. Zo veel als dat mogelijk is zal worden aangetoond dat dit materieel ook later kan rijden op de nieuw om te bouwen baanvakken, maar voor het starten van deze migratiestap is het geen voorwaarde dat dat al volledig wordt aangetoond. Dit vraagstuk wordt in het Master testplan materieel voor deze migratiestap uitgewerkt. Veel TBI testen (SI-2) worden in het lab uitgevoerd, maar voor ieder treintype zal ook een aantal testen nodig zijn, waarbij deze op infrastructuur buiten rijden om een Vergunning voor Indienststelling (VVI) te verkrijgen en om te valideren dat de labtesten volledig representatief zijn.

### **Mensen en processen**

Wat processen en mensen betreft (SI-1 testen) richt het testprogramma zich met name op alle processen die nodig zijn om met de omgebouwde trein onder ATB te kunnen rijden. Hiervoor dient een testproces te worden doorlopen. Voor deze stap wordt in zijn geheel een Mastertestplan gemaakt waar de onderliggende testplannen naar dienen te verwijzen. Daarin heeft het Proefbedrijf ook een plaats. Bij defecten aan een ERTMS trein die via de STM onder ATB rijdt, is het mogelijk dat er andere afhandelsscenario's moeten worden uitgevoerd dan bij het huidige ATB systeem in de trein. De relevante gebruiksprocessen (opstarten en dergelijke) met STM ATB worden ook op een baanvak getest.

Middels operationele simulaties/gaming wordt getest of alle betrokken organisaties, inclusief de skilled helpdesk en ondersteuning vanuit het Programma daarin adequaat acteren. Vervolgens vindt er uitgebreide beproeving plaats op een NS'54 baanvak voor alle operationele processen van de vervoerders.

Daarnaast worden testen uitgevoerd op alle vier de SI-niveaus om aan te tonen dat het beheer op deze niveaus goed is ingericht. Middels testen wordt aangetoond dat wijzigingen en onderhoud goed kunnen worden uitgevoerd van de ETCS componenten, de ETCS ingebouwd in de trein, de trein/baan interactie en de samenhang daarvan met gebruiksprocessen en de gebruikers. Middels deze testen worden de eisen aan het beheer geverifieerd en gevalideerd.

## **3.5 Stap 4: Naar ERTMS omgebouwd goederenmaterieel start commerciële inzet**

Het betreft hier materieel dat uitsluitend op de binnenlandse railinfrastructuur wordt ingezet. Naast goederenmaterieel is dat bijvoorbeeld ook materieel dat wordt ingezet door aannemers en, waar relevant, rangeermaterieel en museummaterieel.

Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen (1) locs die uitsluitend op ATB rijden en daar ook op blijven rijden; (2) locs die ook direct al onder ERTMS gaan rijden na te zijn omgebouwd (bijvoorbeeld omdat ze dan ook worden ingezet op de Betuweroute). Voor de eerste categorie worden dezelfde testen uitgevoerd als beschreven in voorgaande

migratiestap voor reizigersmaterieel: dit materieel gaat voortaan met een STM op ATB rijden. Ook hier wil je zo vroeg mogelijk toetsen of het materieel dat voorzien wordt van ERTMS goed geïntegreerd zal zijn in de toekomstige keten; in onderliggende plannen wordt dit uitgewerkt.

Goederenlocs die ook direct inzetbaar zijn op ERTMS baanvakken moeten daarnaast ook nog testen ondergaan die resulteren in inzetcertificaten voor de beoogde ERTMS lijnen.

### 3.6 **Stap 5: Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Hanzelijn**

Deze migratiestap leidt tot het starten van ervaringsleren van opgeleide machinisten met naar ERTMS omgebouwd materieel op de geharmoniseerde Dual Signalling baanvakken. Tijdens dat ervaringsleren wordt gecontroleerd hoe het materieel zich gedraagt onder ERTMS. Bij het rijden met ERTMS kunnen er ook fouten worden ontdekt in de materieelsystemen die infrequent optreden. Deze kunnen dan worden verholpen, zodat dergelijke kinderziektes er uitgeslepen worden.

Voorafgaand aan deze integratiestap richten de testactiviteiten zich op het aantonen van de correcte werking van de gewijzigde systemen en processen van het geharmoniseerde baanvak.

#### **Techniek**

Wat techniek betreft zullen er aan de zijde van de infrastructuur mogelijk technische wijzigingen en procesaanpassingen nodig zijn, dat is een SI-4 integratiestap. Deze wijzigingen worden eerst op SI-4 getest door de leverancier en vervolgens in samenhang met de andere infrasystemen (o.a. GSM-R) op SI-3 niveau, in een labomgeving. Indien er berichten in de wal-trein keten wijzigen, vinden er ook Trein-Baan Integratietesten (SI-2 niveau) plaats in het lab om de juiste werking daarvan aan te tonen. Dat zijn testen die de gehele scope van berichtenstromen moeten omvatten die in de operationele omgeving kunnen optreden. Om dat te bereiken zullen SI-2 testen al veel elementen bevatten van de SI-1 testomgeving.

#### **Mensen en processen**

De wijzigingen die nodig zijn om op de geharmoniseerde baanvakken onder ERTMS te kunnen rijden, hebben gevolgen voor de regelgeving (met name het Handboek Machinist). Voorafgaand aan het starten van deze migratiestap worden simulaties uitgevoerd (SI-1 testen) om de interactie tussen machinist, systeem en Verkeersleiding te beproeven voor het gehele scala van gebruiksprocessen die op de geharmoniseerde lijnen worden uitgevoerd. Afhankelijk van de vraag hoe met terugval wordt omgegaan (naar ATB of Staff Responsible mode) zijn ook daar simulaties en gaming testen voor nodig, met name om vast te stellen of de opgeleide gebruikers goed functioneren in de operationele context. Bij deze scenario's worden ook de inzet van de skilled helpdesk en ondersteuning van het Programma aan de beheerorganisaties getest bij het oplossen van complexere storingsoorzaken. Naast het aantonen dat de generieke gebruiksprocessen goed werken, zullen er bredere operationele proceduretesten worden uitgevoerd die ontwikkeld zijn op basis van maatgevende scenario's afgeleid uit de delta's in regelgeving en gebruik. Deze zullen vooral op een simulator worden uitgevoerd.

Deels zijn die nodig om de labtesten aan te vullen waar deze onvoldoende representatief zijn (bijv. de betreffende VL posten, Bijsturingcentra en bezetting daarvan betrekken) anderzijds om de labtesten te valideren.

### **3.7      Stap 6: Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerd baanvak Amsterdam – Utrecht**

Het harmoniseren van Amsterdam – Utrecht vindt plaats om dezelfde redenen als de harmonisatie van de Hanzelijn, maar biedt nog meer machinisten de gelegenheid om ervaringsuren te maken met ERTMS. De testen die er aan vooraf gaan zijn genoemd bij de vorige migratiestap.

Afhankelijk van de wijze waarop de Hanzelijn en Amsterdam-Utrecht worden aangepast, moet middels testen worden aangetoond dat het goederenmaterieel dat reeds is voorzien van ERTMS daar probleemloos kan rijden.

### **3.8      Stap 7: Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie buitenland**

Het betreft hier materieel dat zowel op de binnenlandse railinfrastructuur als internationaal wordt ingezet en die al beschikken over een ERTMS-configuratie (waarvoor een upgrade nodig is). Naast goederenmaterieel is dat bijvoorbeeld ook reizigersmaterieel dat wordt ingezet voor internationaal verkeer en materieel dat door aannemers internationaal wordt ingezet. Hierbij wordt de normale testprocedure gevolgd voor materieelwijzigingen: SI-4 en SI-3 door de beheerder, SI-2 en SI-1 voor alle trajecten waar het moet kunnen rijden door de ERTMS Systeem Integrator, gevolgd door formele toelating.

Aanpassingen aan goederenmaterieel dat al over ERTMS beschikt, in kader van inzet op de toekomstige level 2 lijnen, zal ingrijpender zijn, met name als er sprake is van een nieuwe ERTMS release. Er dient dan op alle vier de SI-niveaus te worden getest. Ook kan dit ingrijpendere gevolgen hebben voor de inzet van dit materieel in het buitenland. Het is nog de vraag welke gevolgen dat heeft voor de scope van het testprogramma.

Het Programma is zich bewust van de invoering van het vierde tactische spoorwegpakket van de EU. De gevolgen van de implementatie zullen - waar relevant - worden meegenomen in de uitwerking van de onderliggende plannen.

### **3.9      Stap 8: Start commerciële operatie op Hanzelijn/Lelystad onder level 2 Dual Signalling B3**

Het zogenaamde Proefbaanvak bestaat uit de Hanzelijn en Lelystad onder Dual Signalling. Paragraaf 4.3 beschrijft kort de fasering waarin dit proefbaanvak tot stand komt. Voorafgaand aan de ingebruikname worden de verschillende SI-testen uitgevoerd. Gebruikers, waaronder de vervoerders en verkeersleiding, zullen de Hanzelijn zo snel mogelijk gaan gebruiken voor ervaringsrijden en om hun gebruiksprocessen en beheerprocessen te kunnen beproeven in een zo representatief mogelijke operationele omgeving.

Aanvankelijk zullen er dus van ERTMS voorziene treinen in de dienstregeling meerijden met de ATB treinen die de reizigersstroom over de Hanzelijn bedient. Gaandeweg neemt het aantal beschikbare ERTMS treinen en opgeleide machinisten toe totdat het vervoer over de Hanzelijn (incl. Lelystad) geheel onder ERTMS plaatsvindt. Nadat ook alle terugval situaties zijn beproefd en er geen reden meer lijkt te zijn om te spreken van beproeving, kan worden besloten om de Hanzelijn inclusief Lelystad de eerste operationele ERTMS lijn onder Baseline 3 is. Er blijft dan een terugvalmogelijkheid bestaan om deze lijn te opereren onder ATB, indien daar zwaarwegende argumenten voor ontstaan.

### 3.10 **Stap 9: Start commerciële operatie op Kijfhoek – Belgische grens met Level 2 Only**

Voordat een eerste baanvak met ERTMS level 2 only in dienst kan gaan, wordt er uitgebreid getest. Het uitgangspunt is dat zo veel mogelijk in labomgeving wordt getest. Buitentesten zullen ook uitgevoerd moeten worden, zowel op het Proefbaanvak als op het eerste level 2 only baanvak onder schaduwbedrijf en exploitatieve eindtest.

#### **De testaanpak**

In de onderliggende plannen zal de testaanpak worden uitgeschreven. Hier wordt volstaan met een korte opsomming van de belangrijkste stappen.

Voordat operatie wordt getest op integraal niveau zal worden aangetoond dat het systeem technisch goed werkt om te voorkomen dat bij de operationele beproeving heel veel problemen met de techniek boven water komen en na oplossen daarvan, de operationele beproeving opnieuw moet worden gedaan. De testfilosofie is gebaseerd op de volgende aanpak:

- Na technisch testen van infra en trein apart, geïntegreerd technisch testen van de keten (m.n. interface gedrag) in een labomgeving.
- Na labtesten de gehele technisch keten beproeven, d.w.z. centrale infra systemen plus buitenelementen verbonden met boordsystemen die in materieel zijn geïntegreerd, inclusief de interfaces tussen infra en materieel (GSM-R, balises, detectie, ATB), o.a. gericht op ketenprestaties (timing, positie nauwkeurigheid, systeemgedrag bij geïnjecteerde technische storingen).
- Na succesvolle afsluiting van de ketentesten wordt gereden op het Proefbaanvak onder Dual Signalling zodat terugval naar ATB mogelijk blijft en hinder veroorzaakt door testritten beperkt blijft.
- Bij voldoende vertrouwen en deels in de tijd gelijktijdig op de realisatie-baanvakken (die parallel voorzien zijn van level 2 only) testritten met testtreinen in 'shadow mode'.
- Indien de resultaten van de beproevingen op het proefbaanvak volledig bevredigend zijn afgesloten, kan het besluit worden genomen het level 2 baanvak in dienst te stellen en vinden lokaal testritten plaats onder 'exploitatieve eindtest' (ook wel 'integraal proefbedrijf' genoemd).

Bovenstaande aanpak is gebaseerd op het uitgangspunt dat er uitsluitend op het Proefbaanvak gebruik gemaakt zal worden van Dual Signalling. De testen op dat baanvak dienen samen met de exploitatieve eindtest het vertrouwen te geven dat daarna operatie op een level 2 only baanvak kan plaatsvinden. Dual Signalling op die uit te rollen baanvakken is niet voorzien om verder restrisico weg te nemen: zo lang er



nog onvoldoende vertrouwen is, zal er langer en meer op het Proefbaanvak worden beproefd.

Transities tussen ERTMS en niet-ERTMS (ATB-EG, het Belgische ERTMS systeem en dergelijke) vormen een bekend risico. Deze zijn locatiespecifiek, waarbij de timing van berichten en handelingen van de machinist belangrijke elementen zijn. Er wordt daarom – onder andere tijdens shadow running en de exploitatieve eindtest, voldoende aandacht besteed aan het elimineren van risico's ten gevolge van transitielocaties, zowel vanuit technisch-, als gebruikersperspectief.

**\*) De exploitatieve eindtest is een demonstratie**

De exploitatieve eindtest vindt plaats op de locatie van de infrastructuur die naar ERTMS level 2 only is omgebouwd. Het besluit om om te bouwen en deze fase te doorlopen wordt gebaseerd op het inzicht dat alle bekende problemen voldoende zijn opgelost. Dat inzicht wordt ontleend aan de omvangrijke testprogramma's in het lab, bij buiten testen op het Proefbaanvak en op de resultaten van de shadow running tests daarna. Voor ombouw van de infrastructuurbeveiliging naar level 2 only is circa 3 dagen doorlooptijd voorzien. Vervolgens wordt er meerdere dagen in een operationele dienstregeling gereden met treinen zonder reizigers en/of goederen. In de context van de migratiestappen moet deze worden gezien als een *demonstratie* dat het eigenlijke testprogramma qua omvang en diepgang alle facetten heeft aangetoond die nodig zijn om te garanderen dat het systeem op deze specifieke infralocatie in operatie kan gaan. Het is een vorm van confidence testen nodig om het besluit definitief in exploitatie te onderbouwen. Er worden in deze fase dus geen specifieke functies of processen meer getest, die dan 'nog even snel' beproefd moeten worden, omdat er geen ruimte is om wijzingen uit te voeren die tijd kosten (zowel voor die wijziging als voor het testen ervan).

De definitieve duur en aanpak van deze exploitatieve eindtest periode zal nog worden vastgesteld in goed overleg met alle betrokken partijen. Dat kan langer of korter zijn dan een enkele week. Een dergelijke onttrekking van de infrastructuur betekent relatief veel hinder voor zowel de reizigers- als de goederenvervoerders. Er zullen vooraf maatregelen worden genomen voor alternatief vervoer (o.a. verbussen) en reizigers worden daarover ruim op tijd geïnformeerd. De duur deze beproevingsperiode hangt onder andere af van de mogelijkheden om daaraan voorafgaand onder 'shadow running mode' testen uit te voeren. In de afweging tussen de benodigde TVP's voor shadow running en geplande duur van de exploitatieve eindtest spelen de vervoerders een belangrijke rol. Het is mogelijk dat de vervoerders met hun concessieverleners ook afspraken willen maken over mogelijk lagere prestaties in de periode direct na indienststelling.

De exploitatieve eindtest voorziet in een optie om terug te bouwen naar ATB, voor het geval er toch problemen optreden die het Programma ERTMS niet kon voorzien. Deze terugbouwoptie wordt ook in zijn geheel voorbereid (met reservering van personeel, draaiboeken enzovoort). Indien terugbouw kritieke elementen bevat, dan worden die ook vooraf getest. Terugbouw duurt ook enkele dagen. Vervoerders en verladers worden actief betrokken bij het besluit om over te gaan tot de exploitatieve eindtest en tijdens het verloop ervan worden zij en de infrabeheerder voortdurend geïnformeerd over de prestaties van het vervoersysteem onder ERTMS. Omdat zij verantwoordelijk zijn voor de operationele fase, zijn ze nauw betrokken bij het besluit om deze fase te laten overgaan naar het exploitatief rijden onder ERTMS level 2 only.

### **3.11      Stap 10: Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 Only**

Voordat dit eerste baanvak in operatie kan, worden er uitvoerige testen uitgevoerd die geheel overeen komen met de testen voor Kijfhoek - Belgische grens, maar met andere partijen: andere machinisten, VL-posten, andere bijsturingsmaatregelen omdat de infrastructuursituatie anders is.

## 4. Faciliteiten en hulpmiddelen

Ter ondersteuning aan de teststrategie zijn diverse faciliteiten en hulpmiddelen noodzakelijk:

- ERTMS testlab inclusief simulatoren
- Proefbaanvak Hanzelijn / Lelystad
- Baanvakken
- Testtreinen

De invulling van de testfaciliteiten dient nader te worden uitgewerkt. Industrie, ProRail en vervoerders (m.n. NS) beschikken nu al over testlaboratoria die maximaal zullen worden ingezet. Zoals is uiteengezet in §4.5, maakt de omvang van het Programma ERTMS, met name op het niveau van het integrale vervoersysteem, het nodig met name op SI-1 en mogelijk ook deels op SI-2, veel meer testen te kunnen uitvoeren dan in het verleden. Daarom zal het Programma ERTMS specificeren wat er aanvullend op de bestaande testfaciliteiten nodig is. Een recente aanvulling is het zogenaamde Proefbaanvak. Alle partijen betrokken in het Programma met testverantwoordelijkheden, zullen gezamenlijk vaststellen hoe het integrale testlab het beste kan worden vormgegeven.

### 4.1 ERTMS testlab

Een integraal ERTMS testlab is voorzien ter ondersteuning van de testbehoefte en het vroegtijdig mitigeren van ontwerp- en realisatie risico's. Om het ERTMS testlab maximaal in te kunnen zetten voor de diverse vragende partijen, wordt het zo realistisch als mogelijk – en als nodig - opgezet. Het concept van het testlab zal in nauwe samenwerking met alle betrokken partijen nader worden uitgewerkt tot een concreet voorstel.

Het ERTMS testlab voorziet onder andere in de behoefte van:

- Leveranciers dienen testen op hun eigen testopstelling uit te voeren. Indien zou worden vastgesteld dat de kwaliteit van de systemen of van die testen niet voldoet, kunnen aanvullende testen van producten van leveranciers in het testlab nodig zijn.
- Integrerende partij van het infrasysteem voor testen op SI-3 infrastructuur niveau;
- Trein-Baan integratietesten (SI-2), onder verantwoordelijkheid van de ERTMS Systeem Integrator, met inzet van infrastructuurbeheerder en materiele eigenaren;
- Vervoersysteem testen/simulaties (SI-1) onder verantwoordelijkheid van de ERTMS Systeem Integrator met goede vertegenwoordiging van alle gebruikers;

Verwachte voorzieningen in het ERTMS testlab/simulatoren zijn:

- Simulatoren, voor het simuleren van infrastructuur- en materieel-eigenschappen, noodzakelijk voor het uitvoeren van diverse integratie testen, meestal op het moment dat de definitieve componenten nog niet beschikbaar zijn;
- Versies van betreffende te testen trein, baan, GSM-R en be/bijsturingssystemen
- Mock-ups van treincabines voor een realistische bedienomgeving voor het beproeven van gebruiksprocessen waarin machinisten een rol spelen.;
- Werkplekken voor de treindienstleider voor een realistische bedienomgeving voor het beproeven van gebruiksprocessen waarin Verkeersleiding betrokken is;

- Eventueel: Control Room, het kunnen volgen en begeleiden van testtreinen op de infrastructuur;
- Eventueel: Analysebureau voor het kunnen analyseren van testresultaten ten behoeve van testrapportages

De eisen aan het ERTMS testlab worden in een apart document vastgelegd. Deze eisen moeten nog uitgewerkt worden. Ze zal bestaan uit een combinatie van de bestaande specificaties voor het testen vanuit de uitvoerende organisaties van vervoerders en ProRail (SI-4, SI-3 en betrokkenheid bij SI-2). Het Programma dat de rol van Systeem Integrator invult, brengt de aanvullende elementen in op SI-2 en SI-1 niveau. Zo wordt de complete set van eisen voor het testlab samengesteld.

Een belangrijk onderdeel van het testlab vormen de simulatoren waarmee de goede samenwerking van het technische geïntegreerde vervoersysteem, de operationele procedures voor gebruik en beheer, en de opgeleide gebruikers/beheerders getoetst kan worden in een zo reël mogelijke omgeving. Alle elementen van de keten zullen representatief zijn met als belangrijkste uitzondering dat de fysieke beweging van treinen wordt gemodelleerd. Deze simulatoren zijn niet bedoeld voor opleidingen.

Het ERTMS testlab is niet bedoeld voor de opleiding van gebruikers (machinisten, treindienstleiders en overige eindgebruikers). Daarvoor worden aparte faciliteiten ontwikkeld. Het testlab wordt wel gebruikt om de opleiding te beproeven.

## 4.2 Baanvakken

Voor het uitvoeren van diverse testen op de daadwerkelijke infrastructuur zijn de volgende baanvakken voorzien:

- Proefbaanvak Hanzelijn/ Lelystad (zie paragraaf 4.3).
- Alle volgende baanvakken waarvan de infra wordt uitgerust met ERTMS level 2 only voor het testen onder shadow running en exploitatieve eindtest, met name voor locatie specifieke aspecten.

Het gebruik van de Hanzelijn en Amsterdam-Utrecht is primair bedoeld is om materieel dat is toegelaten voor exploitatie, te monitoren. In die zin zijn deze baanvakken geen testbaanvakken. Lessen die bij dat exploitatieve gebruik worden geleerd worden wel verwerkt, net zoals testresultaten worden gebruikt om het systeem te verbeteren.

## 4.3 Proefbaanvak

Het proefbaanvak Hanzelijn/Lelystad komt in een aantal stappen tot stand. Daarbij worden de volgende stappen voorzien:

- Eerst wordt de huidige ERTMS in de Dual Signalling beveiliging van de Hanzelijn operationeel geharmoniseerd.
- Vervolgens wordt, in nog nader te bepalen volgorde, deze ERTMS functionaliteit van de Hanzelijn geüpgraded naar Baseline 3 en wordt de door VL gevraagde functionaliteit toegevoegd.
- Tot slot wordt ook op emplacement Lelystad de huidige ATB-EG vervangen door (operationeel geharmoniseerde) Dual Signalling, Baseline 3, inclusief VL-gevraagde functionaliteit.

Bovenstaande betekent dat de representativiteit van dit baanvak in een aantal stappen wordt uitgebreid totdat het maximaal haalbare wordt bereikt. Het zal niet 100% identiek zijn aan ERTMS only zoals die op de volgende te realiseren baanvakken wordt toegepast. Daarom blijft shadow running en het gebruik van een 'exploitatieve eindtoets' op die locaties nodig.

## 4.4 Testtreinen

Voor het uitvoeren van diverse testen zijn waarschijnlijk testtreinen nodig. Deze testtreinen zijn:

- Specifieke testtreinen voor het beproeven van baanvakken in "shadow running" mode;
- Reeds omgebouwde treinen worden gebruikt tijdens de laatste fase van de "shadow running"-testen .

Testtreinen kunnen op een bepaald moment ook bestaan uit reeds omgebouwde ERTMS treinen. Voor de eisen die aan testtreinen en meettreinen gesteld gaan worden, wordt een apart eisendocument opgesteld.

## 4.5 Ondersteunende processen

Er wordt een aantal ondersteunende processen ingericht, gebruik makend van bestaande processen bij deelnemers. Het betreft onder andere:

- (Test)bevindingenmanagement
- Configuratiemanagement,
- Change- en Releasemanagement,
- Issuemanagement en Problem Management
- Risicomanagement.

Deze processen worden op elkaar afgestemd en de consistentie en volledigheid over de keten heen wordt geborgd. Ook wordt consistentie geborgd voor de vier verschillende SI-niveaus. Per domein (Gebruikers en ICT-systemen, Materieel, Infrastructuur en Vervoersysteem) wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van reeds ingerichte werkwijzen van de deelnemers.

## 5. Referenties

Referentie	Beschrijving	Versie / datum
Ref. 1	Migratiestrategie	6.0
Ref. 2	Systeemintegratiestrategie	6.0
Ref. 3	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)	6.0
Ref. 4	Scopedocument	6.0
Ref. 5	Systeemintegratiestrategie	6.0

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### W1 Ankerpunten governance

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance**
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.



# ERTMS\_ \_ \_

rapport

## Ankerpunten governance

Versie	1.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160087-321753119-92

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MIX VAN INSTRUMENTEN.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ENKELE VERDIEPENDE OPMERKINGEN T.A.V. INSTRUMENTEN .....</b>	<b>6</b>
3.1	DE INFORMATIEPOSITIE – ARTIKEL 96 SPOORWEGWET .....	6
3.2	SAMENWERKINGSOVEREENKOMSTEN .....	6
3.3	NETVERKLARING PRORAIL.....	7
3.4	TOEKENNING VAN SUBSIDIES .....	7
3.5	ROL CONCESSIEVERLENERS .....	7
3.6	REGELGEVING.....	8
3.7	NATIONALE UITVOERINGSPLANNEN .....	9
3.8	INFRASTRUCTUURREGISTER .....	9

Voor het programma ERTMS is het op een zorgvuldige en effectieve wijze “meenemen” van een veelheid aan actoren en partijen (stakeholders) een noodzakelijke randvoorwaarde. Voor het “meenemen” van deze stakeholders zijn verschillende instrumenten beschikbaar. Deze rapportage<sup>1</sup> beoogt een beeld te geven van de inzet van die mogelijke mix van instrumenten. De keuzes over de mogelijke toepassing van de instrumenten zullen op een later moment worden bepaald.

Voorop staat dat draagvlak bij de stakeholders, waaronder de spoorwegondernemingen, nodig is voor het tijdig inbouwen van ERTMS in de infrastructuur en de spoorvoertuigen. Informatievoorziening en het voeren van gesprekken zijn instrumenten daarvoor. Verder zijn er – juridische – instrumenten om de hiervoor genoemde wensen te realiseren, waar regelgeving er een van is. Er is niet één alles overkoepelend instrument. Daarom wordt een mix van maatregelen geadviseerd.

De governance van het programma ERTMS is gebaseerd op onder meer de in hoofdstuk 2 van deze rapportage opgenomen ankerpunten.

<sup>1</sup> De tekst van deze rapportage was in de versies van de documenten, ten behoeve van de programmabeslissing, die door de zjn is goedgekeurd als deel 2 opgenomen in het Document Wet, Regelgeving en Vergunningen

## 2

### Mix van instrumenten

**De Minister van IenW** is stelselverantwoordelijk en eindverantwoordelijk voor een goed werkend spoorstelsel. De Minister treft daartoe onder meer in de regelgeving de noodzakelijke basisvoorzieningen, legt noodzakelijke verplichtingen op en verschaft de noodzakelijke bevoegdheden. De Spoorwegwet biedt daartoe een adequate basis (zie ook Document B3.1 Wet, Regelgeving en Vergunningen). De Minister is eveneens gehouden om het noodzakelijke toezicht uit te oefenen, behalve uiteraard in situaties waar andere instanties op dit punt eerstverantwoordelijk zijn. Dit alles binnen de geldende EU-kaders en de algemene beginselen van behoorlijk bestuur. Het centrale ankerpunt binnen **de regelgeving** is dat daarin de specifieke ERTMS-verplichtingen worden opgenomen. In die regelgeving wordt dus ook duidelijk afgekondigd op welk moment, door wie en op welke baanvakken e.d. niet meer onder ATB mag worden gereden. Er zal uiteraard sprake moeten zijn van een goede en rechtmatige timing, met goede flankerende voorzieningen.

Een stabiele communicatie over de verplichtingen, de doelgroep en het tijdspad is bestuurlijk-juridisch van groot belang. Terugkomen op eerdere overheidsuitspraken kan in strijd komen met de beginselen van behoorlijk bestuur en kan leiden tot schadeplichtigheid van de overheid. Dat moet worden voorkomen.

Gelet op het belang en de aard van ERTMS heeft de Minister gekozen voor een eigenstandige programmaorganisatie die de uitvoeringsverantwoordelijkheid krijgt voor een goede implementatie van ERTMS. De Minister is **opdrachtgever** van deze programmaorganisatie.

**ProRail** krijgt van de Minister de opdracht om deze programmaorganisatie in te richten en de overige noodzakelijke handelingen te verrichten, uiteraard binnen de gestelde formele opdrachtverlening en binnen de overige geldende kaders zoals de vastgestelde programmadocumenten. In deze taakvervulling door ProRail - ProRail als opdrachtnemer - blijven de bestaande instituties en verantwoordelijkheden in beginsel in stand, zoals de (verplichtende) concessiekaders van de Wet personenvervoer 2000 (concessies inzake het personenvervoer) en de Spoorwegwet (Beheerconcessie inzake de hoofdspoorinfrastructuur).

De programmadirecteur kan op het punt van in regelgeving op te nemen nadere voor ERTMS noodzakelijke verplichtingen e.d., jens de Minister **adviserend optreden**. Dit geldt ook voor de mogelijke nadere invulling van de verantwoordelijkheid van de Minister als concessieverlener op dit punt (ERTMS).

De verschillende instrumenten en bevoegdheden kunnen elkaar aldus aanvullen en versterken.

**ProRail als beheerder**, blijft uiteraard eerstverantwoordelijk voor een goede uitrol van ERTMS op de hoofdspoorweginfrastructuur, binnen de gestelde kaders.

Voor de personenvervoerders geldt de doorwerking van ERTMS onder meer via de formele genoemde concessiekaders. Daarnaast moet deze doelgroep acht slaan op in

regelgeving vastgelegde verplichtingen (zie hierboven). Deze doelgroep is uiteindelijk zelf verantwoordelijk voor de noodzakelijke aanpassingen van het materieel; het is een eigen verantwoordelijkheid om die aanpassingen niet door te voeren, maar in die situatie is er op enig moment ook geen toegang (meer) tot het spoor. Er gelden flankerende instrumenten ten behoeve van het draagvlak en ten behoeve van een goed gecoördineerde uitvoering. Met name op dit punt heeft de programmaorganisatie een actieve rol en verantwoordelijkheid (inzet van een mix van instrumenten; daartoe aan de Minister/opdrachtgever adequate voorstellen doen e.d.). In het onderstaande wordt hierop nader ingegaan.

Als de programmaorganisatie op enig moment constateert dat de inzet van de eigen mix van instrumenten in de relatie tot deze doelgroepen “stokt”, kan de programmaorganisatie dit gemotiveerd melden aan de Minister/ concessieverlener. Het is dan aan de Minister/opdrachtgever om in die context nadere beslissingen te nemen.

**Voor de overige vervoerders** geldt de doorwerking van ERTMS ook via onder meer de in de regelgeving vastgelegde verplichtingen (zie hierboven). Ook voor deze doelgroep geldt dat deze uiteindelijk dus zelf verantwoordelijk is voor de noodzakelijke aanpassingen van het materieel; het is een eigen verantwoordelijkheid om die aanpassingen niet door te voeren, maar in die situatie is er vanaf enig moment ook geen toegang (meer) tot het spoor. Die situatie is in beginsel voor eigen rekening en risico van de betrokken vervoerder. Het is van belang dat dit punt (ook) goed naar buiten toe wordt gecommuniceerd.

Ook deze doelgroep zijn goede flankerende instrumenten en maatregelen van belang; er is wettelijk immers geen sprake van een concessierelatie. Het werken aan draagvlak, goede coördinatie en voorspelbaarheid zijn hier wezenlijk. Met name op dit punt heeft de programmaorganisatie een actieve rol en verantwoordelijkheid (inzet van een mix van instrumenten; daartoe aan de Minister/opdrachtgever geëigende voorstellen doen e.d.). In het onderstaande wordt hierop nader ingegaan.

De programmaorganisatie zal voor een adequate taakvervulling moeten beschikken over een **goede informatiepositie**. Er zal door het programma tijdig moeten kunnen worden gesignaleerd en bijgestuurd. In dat verband is onder meer **artikel 96 van de Spoorwegwet** van belang. Op grond van dat artikel geldt voor de spoorwegondernemingen en de infrabeheerder ten opzichte van de Minister, een brede informatieverplichting. Deze informatieplicht heeft ook betrekking op ERTMS. Deze wettelijke bevoegdheid om informatie in te winnen kan onder nadere voorwaarden door de Minister aan de programmadirecteur worden **gemandateerd**. Op het punt van de verkrijging van informatie kunnen overigens ook andere instrumenten worden ingezet (zie hoofdstuk 3).

## 3 Enkele verdiepende opmerkingen t.a.v. instrumenten

### 3.1 De informatiepositie – Artikel 96 Spoorwegwet

Artikel 96 van de Spoorwegwet bevat een breed geformuleerde verplichting voor spoorwegondernemingen en de beheerder om de Minister van IenW mondeling of schriftelijk alle bij hen berustende gegevens te verstrekken en inzage te geven van boeken en bescheiden die betrekking hebben op het gebruik of beheer van spoorwegen en het vervoer daarop. Die informatie moet volledig en naar waarheid worden verstrekt en de gevraagde inzage moet ongestoord gegeven worden.

De informatieplicht is alleen van toepassing indien de minister de gevraagde gegevens redelijkerwijs nodig heeft voor de vervulling van zijn taak. Over het algemeen wordt er vanuit gegaan dat het dan gaat om taken die – in dit geval – in de Spoorwegwet zijn opgenomen. De minister heeft ten aanzien van de inbouw van ERTMS geen/geen specifieke wettelijke taak. Echter, hij is wel (systeem)verantwoordelijk voor veilig spoor en veilig spoorvervoer. Zo geeft hij de vergunningen voor indienststelling van nieuwe hoofdspoorwegen en – waar nodig – van vernieuwing of verbetering bij de hoofdspoorweginfrastructuur en voor de indienststelling van spoorvoertuigen af. Een onderdeel daarvan is het voldoen aan de TSI inzake Besturing en seingeving. Daarmee vormen de ERTMS-eisen onderdeel van die vergunningverleningen. Gezien het voorgaande, kan artikel 96 Spoorwegwet ruim worden uitgelegd en kan worden gesteld dat [het voldoen aan] ERTMS tot de taken van de minister behoort. Hij kan derhalve de spoorwegondernemingen verzoeken om informatie aan te leveren waaruit blijkt dat zij met de inbouw van ERTMS in de spoorvoertuigen op het beoogde schema liggen.

De programmadirecteur zou dit in mandaat kunnen doen. Het advies is wel om dat mandaat in te kaderen om te voldoen aan de Europeesrechtelijke eis dat het beheer en vervoersactiviteiten van elkaar gescheiden zijn. Dit kan bv. worden ondervangen door het verkrijgen van geaggregeerde informatie.

Een andere optie is dat de minister de bevoegdheden van artikel 96 Spoorwegwet uitoefent en – geaggregeerde – informatie met ProRail deelt. De hiervoor genoemde aandachtspunten zijn ook hier van toepassing. De spoorwegondernemingen zullen door de minister geïnformeerd moeten worden dat bepaalde informatie aan ProRail wordt verstrekt.

### 3.2 Samenwerkingsovereenkomsten

In het belang van een gedragen en succesvolle uitrol van ERTMS kan de programmadirectie met de spoorwegondernemingen samenwerkingsovereenkomsten sluiten. In deze samenwerkingsovereenkomsten kunnen wederzijdse resultaats- en/of inspanningsverplichtingen worden opgenomen. Aldus kunnen voor de betrokkenen bijvoorbeeld bepaalde rapportageverplichtingen worden opgenomen, maar ook oplegging van talloze andersoortige verplichtingen zijn denkbaar. De spoorwegonderneming heeft de keuze om de samenwerkingsovereenkomst al dan niet te sluiten. Hoe meer de spoorwegondernemingen gebaat zijn bij zo'n overeenkomst hoe eerder zij bereid zullen zijn om die af te sluiten. In de samenwerkingsovereenkomst kunnen van de zijde van het programma ERTMS bijvoorbeeld bepaalde voorzieningen worden toegezegd zoals advisering over inkoop en opleidingseisen; of het faciliteren van bepaalde testprogramma's e.d. Tussen ProRail en NS is reeds een dergelijke samenwerkingsovereenkomst opgesteld en maakt onderdeel uit van de programmabeslissingsdocumenten.

### 3.3 Netverklaring ProRail

Het belang van een bovenbedoelde samenwerkingsovereenkomst kan worden gemarkeerd in de Netverklaring. De volgende lijnen zijn denkbaar. In een bijlage bij de Netverklaring wordt aangegeven wanneer welk baanvak in opdracht van de minister van ERTMS wordt voorzien. Dit is een doorkijk van vijf jaar.

In die bijlage wordt tevens een model van een samenwerkingsovereenkomst opgenomen. In de samenwerkingsovereenkomst kunnen verplichtingen worden opgenomen voor spoorwegondernemingen om ProRail te informeren over de voortgang van de inbouw van ERTMS in hun spoorvoertuigen. De spoorwegondernemingen nemen daar kennis van in het kader van het proces van de aanvraag van capaciteit op de hoofdspoorweginfrastructuur.

Dit model heeft de voorkeur boven het regelen van deze materie in de toegangsovereenkomst omdat die laatste steeds voor maar een jaar wordt afgesloten. Richtlijn 2012/34/EU en de Spoorwegwet (artikel 62) regelen de inhoud van de Netverklaring, het zijn geen uitputtende regelingen, dus is het opnemen van een samenwerkingsovereenkomst in de Netverklaring mogelijk.

Het is in ieder geval zinvol dat in de Netverklaring zo duidelijk mogelijk wordt opgenomen wanneer en waar ERTMS in de baan wordt ingevoerd, alsmede de landelijke uitroldatum.

Een model van de samenwerkingsovereenkomst zou (daarnaast) ook op de website van ProRail/programmadiirectie geplaatst kunnen worden en spoorwegondernemingen zouden mondeling of schriftelijk over deze mogelijkheid geïnformeerd kunnen worden.

### 3.4 Toekenning van subsidies

Een ander belangrijk flankerend instrument is de mogelijke toekenning van subsidies. Toekenning van subsidies geschiedt in beginsel op basis van een ministeriële regeling. In deze regeling worden objectieve eisen, voorwaarden en maatstaven opgenomen, waaraan wordt getoetst. Aldus kan bijvoorbeeld als eis worden opgenomen dat met de programmadiirectie een bepaalde samenwerkingsovereenkomst wordt gesloten; ook kunnen bijvoorbeeld bepaalde rapportageverplichtingen worden opgenomen. De eventuele toekenning van subsidies dient plaats te vinden binnen de EU-rechtelijke kaders.

Voor dit instrument loopt inmiddels een separaat traject.

In het kader van de genoemde wettelijke concessies kunnen op het punt van mogelijke ERTMS bijdragen specifieke rechten en verplichtingen gelden.

#### *Geen grond voor aanvullende nadeelcompensatie*

Gelet op het hele pakket van facilitatie met de tijdige (wettelijke) aankondiging van verplichtingen, is er géén grond voor nadere nadeelcompensatie.

### 3.5 Rol concessieverleners

De verleners van een concessie voor het openbaar personenvervoer per spoor hebben – ook – belang bij een veilig spoor. Zij kunnen in het kader van de door hen reeds verleende concessie de spoorwegonderneming stimuleren om tijdig ERTMS in hun spoorvoertuigen in te bouwen. Op grond van de Wet personenvervoer 2000 (artikel 32) kunnen voorschriften aan de concessie voor openbaar vervoer worden verbonden. Genoemd artikel van de Wet personenvervoer biedt een basis om in (nieuwe) vervoerconcessies afspraken op te nemen over de uitrusting van spoorvoertuigen met

ERTMS. In de concessie voor het hoofdrailnet is dat gedaan (zie onderdeel Railmap ERTMS).

Verder moet een concessieverlener voorafgaand aan de daadwerkelijke concessieverlening de beheerder (ProRail) advies vragen. Dat moet vroegtijdig worden gedaan, dus zodanig dat het advies van ProRail nog van wezenlijke invloed kan zijn op het concessiebesluit. ProRail kan derhalve bij zijn advies ingaan op de inbouw van ERTMS in de baan en de tijdige inbouw van ERTMS in de spoorvoertuigen.

### 3.6 Regelgeving

Het vastleggen van de data waarop welke baanvakken worden c.q. zijn uitgerust met ERTMS en de data waarop ERTMS in spoorvoertuigen moeten zijn uitgerust, kan bij ministeriële regeling (op grond van de Spoorwegwetgeving). Die regeling bevat de valbijldata op basis waarvan de spoorwegondernemingen de noodzakelijke voorbereidingshandelingen kunnen/moeten starten.

De hoofdregel, neergelegd in de TSI Besturing en seingeving, is nu al dat spoorvoertuigen met ERTMS worden uitgerust (klasse A). De TSI bevat daarnaast uitzonderingen op die hoofdregel en bevat overgangstermijnen. Verder kunnen op basis van de huidige Spoorwegwet bij ministeriële regeling bepalingen ten aanzien van de invoering van ERTMS worden opgenomen. In de Regeling indienststelling spoorvoertuigen zijn al dergelijke regels opgenomen. In de implementatie van het vierde spoorwegpakket wordt deze systematiek geactualiseerd. Het opstellen van een regeling met daarin valbijlmomenten is derhalve het meest logisch in het kader van het vierde spoorwegpakket.

#### Kader implementatie vierde spoorpakket

In het wetsvoorstel ter implementatie van het vierde spoorwegpakket is een basis opgenomen voor het opstellen van nationale voorschriften<sup>2</sup>, waaronder regels ter verzekering van de technische compatibiliteit van spoorvoertuigen met de hoofdspoorweginfrastructuur. Dit biedt de ruimte om daarbinnen de datum/data vast te stellen wanneer spoorvoertuigen met ERTMS moeten zijn uitgerust. Die data kunnen gekoppeld worden aan het moment waarop de baanvakken van ERTMS zijn voorzien, zodat spoorvoertuigen dan ook moeten zijn uitgerust met ERTMS. Verder is in het wetsvoorstel opgenomen dat de minister een voertuigvergunning afgeeft indien het spoorvoertuig (o.m.) technisch compatibel is met de hoofdspoorweginfrastructuur waar het voertuig zal gaan rijden. Deze eis kan bij ministeriële regeling nader uitgewerkt worden, zoals het vastleggen van de datum/data waarop spoorvoertuigen met ERTMS moeten zijn uitgerust.

De minister geeft alleen een voertuigvergunning af indien het spoorvoertuig uitsluitend in Nederland wordt gebruikt. Indien het in meer landen zal worden gebruikt, verleent het Europees Spoorwegbureau (ESB) de voertuigvergunning. Het ESB beoordeelt de vergunningaanvraag op basis van een dossier waarin o.m. blijkt dat het voertuig compatibel is met het beoogde gebruiksgebied, dus ook de Nederlandse hoofdspoorweginfrastructuur of een deel daarvan, op basis van de relevante TSI's en eventuele nationale voorschriften. Dat zijn dan de hiervoor genoemde voorschriften.

<sup>2</sup> Nationale voorschriften moeten aan de Europese Commissie worden gemeld.



### 3.7 **Nationale uitvoeringsplannen**

Op grond van de TSI Besturing en seingeving moesten de lidstaten – uiterlijk op 5/6/2017 - een nationaal uitvoeringsplan hebben opgesteld. In het uitvoeringsplan moet worden opgenomen welke (baan)trajecten van ERTMS worden voorzien, alsmede de beoogde data. Dat plan bestrijkt ten minste 15 jaar en moet minstens om de vijf jaar worden bijgewerkt. Eventuele aanpassingen van het uitvoeringsplan kunnen worden geconsulteerd. Dat verhoogt de kenbaarheid bij de sector van de voorgenomen uitrol.

Het uitvoeringsplan zal synchroon lopen met de hiervoor genoemde bijlage bij de Netverklaring.

Het plan biedt in ieder geval een handvat voor spoorwegondernemingen om een beeld te hebben van of en wanneer hun spoorvoertuigen van ERTMS moeten zijn voorzien om op baanvakken met ERTMS te kunnen rijden. Dit zullen/hoeven nog geen harde data te zijn. Hoe vroeger bekend is waar en wanneer baanvakken zijn/worden voorzien van ERTMS, hoe meer duidelijkheid dat zal bieden voor de spoorwegondernemingen. Zij kunnen dan vroegtijdig rekening houden met de noodzakelijke inbouw van ERTMS in de spoorvoertuigen.

### 3.8 **Infrastructuurregister**

ProRail moet een infrastructuurregister bijhouden en actueel houden. Doel van het register is (o.m.) het – kunnen – controleren van de technische compatibiliteit van de infrastructuur en de spoorvoertuigen. Uit het register zou moeten blijken welke baanvakken zijn uitgerust met ERTMS. In de interoperabiliteitsrichtlijn in het vierde spoorwegpakket is bepaald dat in het register voorwaarden voor het gebruik van vaste installaties en andere beperkingen kunnen worden opgenomen. Vaste installaties zijn o.m. het subsysteem baanuitrusting voor besturing en seingeving. De controle van de technische verenigbaarheid van voertuig en infrastructuur speelt vooral tijdens de vergunningverlening voor spoorvoertuigen. Hoewel uit het infrastructuurregister moet blijken of en waar ERTMS in baanvakken is aangelegd, is het minder geschikt om afdwingbare eisen aan spoorwegondernemingen c.q. spoorvoertuigen op te leggen.

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### W2 Afstemmingstraject Stakeholders

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.

# ERTMS\_ \_ \_

rapport

## Afstemmingstraject Stakeholders

Versie	7.0
Datum	4 april 2019
Kenmerk	VP20160087-1850182397-757

## Managementsamenvatting

Dit document geeft inzicht in hoe belanghebbenden zijn betrokken tijdens de Planuitwerkingsfase van het Programma ERTMS en geeft daarnaast inzicht in hoe dit in de Realisatiefase kan worden voortgezet.

Het Programma ERTMS heeft impact op veel stakeholders in de spoorsector. Gedurende de Planuitwerkingsfase zijn zij nadrukkelijk betrokken bij het Programma.

### Overzicht van primaire stakeholdergroepen van het Programma ERTMS

- Materieeleigenaren en vervoerders
  - Reizigersvervoerders
  - Goederenvervoerders
  - Leasemaatschappijen
  - Spooraanemers
  - Historisch railvervoer
- Decentrale overheden
- Havenbedrijven
- Reizigersorganisaties
- Spooreigenaren
- Marktpartijen
- Gebruikers
- Programmapartners

Het Programma ERTMS heeft inmiddels 190 stakeholderorganisaties vastgelegd als betrokkenen van het Programma.

Tijdens de Planuitwerkingsfase zijn de verschillende doelgroepen op een voor hen passende en werkbaar manier betrokken bij de ontwikkelingen, keuzes en besluitvorming van het Programma. Dit heeft geleid tot afstemming in werkgroepen, aansluiting bij bestaande overleggen, marktconsultaties, themabijeenkomsten, individuele gesprekken met partijen en schriftelijke feedback. Daarnaast zijn drie liaisonmanagers actief voor de doelgroepen historisch materieel & spooraanemers, goederenvervoerders & leasemaatschappijen en de regionale reizigersvervoerders.

### Borging stakeholderwensen

De stakeholders zijn sinds de start van het Programma in 2014 actief benaderd om hun voorkeuren en wensen wat betreft het systeemontwerp voor ERTMS en de belangrijke keuzes in het Programma te uiten. Deze stakeholderwensen zijn vervolgens geregistreerd in een projectinformatiesysteem, waarna de wens is meegenomen in het ontwerpproces. Vervolgens is, indien nodig, aanvullend onderzoek gedaan en is een afweging gemaakt om te komen tot een advies in een Voorstel Tot Ontwerpbesluit (VTO). Hierna zijn de wensen (deels) gehonoreerd of afgewezen.

### Betrokkenheid

Van 2014 tot heden is afgestemd met stakeholders. Ze zijn met regelmaat uitgenodigd voor bijeenkomsten en geïnformeerd over keuzes waarbij hun wensen zijn meegewogen. Desondanks vindt de goederensector dat zij onvoldoende betrokken is

geweest. De betrokkenheid van de goederensector en overige vervoerders is daarom in de eerste helft van 2018 geïntensiveerd. De goederensector kent vele partijen met verschillende belangen en hierdoor is het lastig om een gedragen oplossing te vinden.

Daar staat tegenover dat de aanpak die door het Programma wordt gevolgd, wordt gewaardeerd en de opkomst en het verloop bij stakeholderbijeenkomsten geven aan dat onder alle stakeholders betrokkenheid is bij het Programma. Dit alles zorgt voor een voorzichtig draagvlak voor de uitrol van ERTMS in Nederland bij de stakeholders. De vervoerders onderschrijven het nut van een toekomstvast, digitaal gestuurd, volledig interoperabel spoorstelsel in Europa. Vanuit dit perspectief zijn zij bereid om samen te werken aan de migratie naar ERTMS mits dit voor hen kostenefficiënt kan.

De belangrijkste onderwerpen waarover bij stakeholders nog onzekerheden of onduidelijkheden zijn, betreffen:

- Materieelbekostiging
- Interoperabiliteit
- Harmonisatie bestaande ERTMS baanvakken
- Baselinekeuze en toelating
- Samenloop ATB-NG en ERTMS
- Uitrolstrategie
- Aanbesteding- en contracteringstrategie en ondersteuning bij inkoop en ombouw materieel
- Test en migratie
- Gebruikersprocessen
- Uitrolplanning

### **Afstemming met stakeholders en communicatie**

Naast de contacten met de stakeholders heeft communicatie in de Planuitwerkingsfase zich met name gericht op de direct belanghebbenden van het Programma. Via nieuwsbrieven zijn stakeholders op de hoogte gehouden van de ontwikkelingen van het Programma en ERTMS in het algemeen. Daarnaast is vanuit het Programma een bijdrage geleverd aan (inter)nationale congressen en beurzen. Via de website van het Programma konden zowel stakeholders als het algemeen publiek informatie inwinnen over het Programma. Landelijke media hebben het Programma op hoofdlijnen gevolgd, daarnaast hebben met name vakmedia het Programma en de ontwikkelingen rond ERTMS zorgvuldig gevolgd.

### **Realisatiefase**

Voor het afstemmingstraject met stakeholders wordt een blijvende regierol voorzien vanuit de Programmaorganisatie. De uitvoerende taken zullen gedurende de Realisatiefase bij de vervoerders en ProRail komen te liggen.

Voor communicatie geldt dat in de Realisatiefase een eenduidige boodschap over de uitrol van ERTMS gewenst blijft. Het Programma is daarbij verantwoordelijk voor de regie op een eenduidige boodschap en afgestemd content management.

## Inhoudsopgave

<b>MANAGEMENTSAMENVATTING .....</b>	<b>2</b>
<b>1 INLEIDING: STAKEHOLDERMANAGEMENT PROGRAMMA ERTMS .....</b>	<b>5</b>
<b>2 STAKEHOLDERGROEPEN EN BELANGEN .....</b>	<b>6</b>
2.1 OVERZICHT PRIMAIRE STAKEHOLDERGROEPEN PROGRAMMA ERTMS .....	6
<b>3 OVERLEGSTRUCTUUR.....</b>	<b>12</b>
3.1 WERKGROEPEN .....	13
<b>4 BORGING STAKEHOLDERWENSEN.....</b>	<b>17</b>
<b>5 COMMUNICATIE .....</b>	<b>18</b>
5.1 BETROKKENHEID .....	18
<b>6 AFSTEMMING EN COMMUNICATIE IN DE REALISATIEFASE .....</b>	<b>22</b>
6.1 STAKEHOLDERMANAGEMENT REALISATIEFASE .....	22
6.2 COMMUNICATIE REALISATIEFASE .....	23

# 1 Inleiding: Stakeholdermanagement Programma ERTMS

Het Programma ERTMS heeft impact op veel stakeholders in de spoorsector. Gedurende de Planuitwerkingsfase zijn zij nadrukkelijk betrokken bij het Programma. Dit had als doel de benodigde samenwerking en afstemming met belanghebbenden van het Programma te realiseren om te komen tot gedragen besluitvorming. Bovendien zorgt samenwerking met stakeholders voor betere ontwerpkeuzes en besluiten door het Programma, met als gevolg een beter ERTMS voor reizigers, vervoerders en verladers.

Dit document geeft inzicht hoe belanghebbenden zijn betrokken tijdens de Planuitwerkingsfase van het Programma ERTMS en geeft daarnaast inzicht in hoe dit in de Realisatiefase kan worden voortgezet.

De inhoud van dit document is afgestemd met de benoemde stakeholders. De Programmapartners hebben het document gereviewd en de overige stakeholders hebben de samenvatting ontvangen via de concept Railmap 4.0 die zij hebben gereviewd.



## 2 Stakeholdergroepen en belangen

### 2.1 Overzicht primaire stakeholdergroepen Programma ERTMS

- Materieeleigenaren en vervoerders
- Decentrale overheden
- Havenbedrijven
- Reizigersorganisaties
- Spooreigenaren
- Marktpartijen
- Gebruikers
- Programmapartners

#### 2.1.1 Materieeleigenaren en vervoerders

Materieeleigenaren en vervoerders hebben zwaarwegende belangen bij de uitrol van ERTMS in Nederland. Het Programma ERTMS raakt hun directe bedrijfsvoering financieel, strategisch en operationeel. Omdat de belangen binnen deze groepen uiteenlopen, maken we onderscheid<sup>1</sup> in:

- Reizigersvervoerders
- Goederenvervoerders
- Leasemaatschappijen
- Spooraannemers
- Historisch railvervoer

De belangen en financiële gevolgen van de uitrol van ERTMS voor deze groepen verschillen en worden hieronder nader toegelicht. Over het algemeen kan worden aangegeven dat een beheerste migratie van het huidige systeem naar een systeem met ERTMS voor hen van groot belang is. Zij willen zo min mogelijk financiële en operationele hinder ondervinden van de uitrol van ERTMS. Zij hebben daarnaast specifieke wensen voor de aanbesteding van de ombouw van treinmaterieel en de wijze waarop zij financieel gecompenseerd worden voor investeringen die zij moeten doen als gevolg van het Programma. Dit geldt voor zowel de upgrade van bestaand, met ERTMS uitgerust, materieel, als voor de ombouw van materieel dat nog geen ERTMS heeft. Ook willen zij graag invloed uitoefenen op het gebied waarin ERTMS in de infrastructuur wordt uitgerold en in welke volgorde dit plaatsvindt.

<sup>1</sup> Dit is voor de duidelijkheid een globale indeling, waaronder wij ook bijvoorbeeld besloten reizigersvervoer en rangeerbedrijven scharen.

### 2.1.2 Reizigersvervoerders

De regionale reizigersvervoerders in Nederland zijn in de Planuitwerkingsfase: Abellio (dochter NS), Arriva, Connexxion, DB Regio, Eurobahn, Keolis Nederland en Qbuzz. Hiervan is Arriva veruit de grootste regionale vervoerder. Veolia heeft vanaf eind 2016 vooralsnog geen concessie meer voor een spoorverbinding. De belangenorganisatie Federatie Mobiliteitsbedrijven Nederland (FMN) is via de liaisonmanager voor regionale vervoerders betrokken bij het Programma.

Tijdens de Planuitwerkingsfase is door enkele van deze partijen de wens geuit om ERTMS ook op regionale baanvakken uit te rollen. Inmiddels is in de uitrolstrategie duidelijk geworden dat enkelsporige regionale lijnen in het algemeen laag scoren in de kosten-baten afweging. Deze worden daarom nog niet meegenomen in de eerste fase van de uitrol van ERTMS. Hiermee levert de uitrol van ERTMS hen vooralsnog geen voordelen op. Met deze uitrolstrategie zullen wel (delen van) het treinmaterieel van regionale vervoerders worden voorzien van ERTMS om aankomst en vertrek op regionale knooppunten en onderhoudsactiviteiten mogelijk te maken. De wijze waarop de regionale vervoerders financieel worden gecompenseerd voor aanpassingen aan dit materieel is voor hen van groot belang. Ook de wijze waarop in de Realisatiefase de ombouw van dit materieel wordt georganiseerd, hoe de aanbesteding wordt ingericht, in welke mate dit onttrekking van materieel uit de dienstregeling vereist en opleiding van personeel, zijn aandachtspunten.

Vervoerder NS is direct vertegenwoordigd in het Programma als Programmapartner en via de liaisonmanager van NS. De belangen van internationale reizigerstreinen worden ook via de liaisonmanager van NS ingebracht. Zie ook 1.2.8.

### 2.1.3 Goederenvervoerders

De grootste goederenvervoerder is DB Cargo die ruim een derde van het in Nederland rijdende goederenmaterieel bezit. Daarnaast zijn kleinere partijen als Captrain, Shunter, LTE en Rotterdam Rail Feeding betrokken bij het Programma. Een deel van de goederenvervoerders wordt vertegenwoordigd door de belangenorganisaties KNV en Railgood.

Veel goederenvervoerders zijn bekend met ERTMS omdat zij rijden op de Betuweroute, welke al is uitgerust met ERTMS. Delen van hun materieel zijn geschikt om te rijden met ERTMS en ook het personeel is opgeleid. Daarnaast rijden zij op diverse andere trajecten in Nederland en krijgen zodoende te maken met de nieuwe trajecten zoals voorzien in de uitrolstrategie van het Programma. Vaak hebben de huidige treinen ERTMS baseline 2 en zal er een upgrade (of nieuwe inbouw) moeten plaatsvinden naar baseline 3. Dit vraagt van deze partijen noemenswaardige investeringen die, voor deze markt die onder druk staat, erg gevoelig liggen. De wijze waarop zij worden gecompenseerd voor deze investeringen in materieel en personeel is op dit moment hun primaire belang.

De uitrol van ERTMS in Nederland levert goederenvervoerders uiteindelijk voordelen op. Vervoer over de grens wordt gemakkelijker doordat vervoerders met minder beveiligingssystemen te maken krijgen en gebruikersprocessen eenduidiger worden. Dit levert op termijn financiële voordelen op, omdat treinen minder veiligheidssystemen aan boord nodig hebben. Goederenvervoerders hebben nadrukkelijk de wens geuit om met deze motivatie ook ERTMS uit te rollen op de route Eindhoven-Venlo, die als

omleidingsroute geldt voor de Betuweroute. Dit is een belangrijke stap naar een spoornetwerk waarbij alleen het ERTMS-systeem in goederentreinen aanwezig hoeft te zijn. Deze lijn is daarom nu ook in de Uitrolstrategie opgenomen.

Operationele verschillen tussen en binnen landen blijven voorlopig (deels) bestaan. Het belang van goederenvervoerders is om deze verschillen zo snel mogelijk te minimaliseren. Zij sturen er daarom op aan dat de uitrol in Nederland aansluit bij internationale standaarden en afspraken met buurlanden. Ook verwacht men van het Programma dat de verschillen tussen de bestaande ERTMS-trajecten in Nederland en ten opzichte van de nieuw uit te rollen lijnen worden geharmoniseerd.

Voor goederenvervoerders is het van belang dat er rekening wordt gehouden met de eisen en termijnen die nodig zijn voor de toelating van internationaal materieel (zowel in Nederland als andere landen).

#### 2.1.4 Leasemaatschappijen

Goederenvervoerders hebben vaak geen of maar beperkt eigen materieel. Leasemaatschappijen verhuren treinmaterieel aan goederenvervoerders en in beperkte mate aan reizigersvervoerders. De belangrijkste leasemaatschappijen in Nederland zijn Beaconrail (heeft Ascendos overgenomen), Macquarie, MRCE (Mitsui), Railpool en Alphatrains. Vaak heeft het materieel al ERTMS baseline 2 en moet een upgrade plaatsvinden naar baseline 3. In veel gevallen betekent dit een vervanging van zowel software als hardware. Ook voor deze partijen is interoperabiliteit van belang. Dat ATB op termijn niet meer vereist zal zijn, levert voordelen op voor hun materieelpark. Daarnaast leggen zij net als de goederenvervoerders de nadruk op het minimaliseren van de internationale en nationale verschillen en op bekostigingsafspraken die recht doen aan de grootte van de investeringen in een markt die onder druk staat en op voldoende tijd en aandacht voor het toelatingsproces.

#### 2.1.5 Spooraanneemers

Nederland kent verschillende spooraanneemers. Zij voeren bouwwerkzaamheden uit voor nieuwbouw en/of onderhoud van de railinfrastructuur. Daarnaast zijn er spooraanneemers die ook procesonderhoudsaanneemers zijn. Zij zorgen in opdracht van ProRail voor het dagelijks onderhoud van het spoor. Zij rijden vooral met machines/werktreinen over het spoor. Hun materieel is divers van aard en het betreft vaak unieke treincombinaties of machines. Zij rijden door heel Nederland en kunnen hun materieel op iedere plek in Nederland inzetten. Eveneens is er een spooronderhoudsbedrijf dat slijpwerkzaamheden uitvoert in opdracht van ProRail. Zij beschikt hiervoor over eigen materieel dat kan rijden door heel Nederland.

De aandacht van deze partijen gaat met name uit naar de ombouw van hun materieel. Het betreft vaak unieke treinen waarvoor maatwerk zal moeten plaatsvinden om gebruik te kunnen maken van ERTMS. Hierbij wordt ook gekeken naar mogelijke alternatieven voor volledige ombouw. Deze worden nog nader onderzocht. Dit zal op de juiste wijze moeten worden meegenomen in de aanbesteding en contractering. De aanneemers verwachten ook dat er goede afspraken worden gemaakt over de financiële compensatie voor deze ombouw. Daarnaast maken zij specifieke treinbewegingen over het spoor, waarbij veel rangeeractiviteiten plaatsvinden. De logistieke processen rond

de aan- en afvoer van materieel en materiaal zijn voor hen cruciaal. De buitendienststellingen waar zij in werken zijn kort en staan structureel onder druk. Zij hebben er belang bij dat de activiteiten die zij nu uitvoeren bij werkzaamheden ook onder ERTMS op een werkbare en veilige manier uitgevoerd kunnen worden, zonder dat hierbij capaciteitsverlies ontstaat. Daarbij is ook de oplossing voor ATB-NG/ERTMS belangrijk. Zodat zij met hun aannemersmaterieel over twee beveiligingsystemen kunnen rijden.

### 2.1.6 Historisch railvervoer

Niet-commercieel historisch railvervoer omvat ruim 15 kleine vervoerders met een divers materieelpark, dat grotendeels bestaat uit unicaten. De meeste materieeleigenaren zijn verenigd in Historisch Railvervoer Nederland (HRN). Zij rijden deels op (eigen) museumlijnen, maar soms ook door het gehele land. Zij hechten er grote waarde aan om te kunnen blijven rijden door het gehele land voor de beleving van historisch railvervoer. In een aantal gevallen maken de museumorganisaties gebruik van stations(emplacements) die deel uit maken van het hoofdrailnet. Hierdoor krijgen ook deze organisaties te maken met de verdere implementatie van ERTMS. Door het niet-commerciële karakter hebben deze partijen zelf weinig financiële middelen om veranderingen rondom de komst van ERTMS op te vangen. Indien het noodzakelijk is om aanpassingen aan het materieel te doen of aanvullende logistieke maatregelen te nemen om op het hoofdrailnet te kunnen rijden, dan kunnen deze partijen dit alleen doen als zij financiële compensatie krijgen. Hierbij kunnen ook de mogelijke alternatieven voor volledige ombouw, zoals genoemd bij spooraanemers, een optie zijn.

### 2.1.7 Decentrale overheden

Provincies, stadsregio's en gemeenten hebben gedurende de Planuitwerkingsfase de bereikbaarheid en veiligheid van hun regio onder de aandacht gebracht van het Programma. Zij willen graag dat de voordelen die ERTMS oplevert ook ten bate komen van hun regio. De uitrolstrategie en de impact van ERTMS op de ATB-NG lijnen hebben de nadrukkelijke aandacht van deze partijen. Tevens hechten zij belang aan een migratieperiode met beperkte hinder en onverminderde bereikbaarheid en punctualiteit van het treinvervoer in hun regio. Concessie verlenende overheden (de provincies Gelderland, Overijssel, Groningen, Friesland, Drenthe, Limburg en Zuid-Holland) zijn ook belanghebbende partijen bij de materieelbekostigingsafspraken die worden gemaakt voor het ombouwen van het regionaal reizigersmaterieel.

### 2.1.8 Havenbedrijven

De havenbedrijven Rotterdam, Amsterdam, North Sea Port (voorheen Zeeland Seaports) en Moerdijk zien de uitbreiding van het aantal ERTMS-trajecten in Nederland en daarmee de verbetering van het internationaal goederenvervoer -door de aansluiting op het Europese TEN-T corridor- als een kans. Het behouden van de huidige functionaliteiten en de aansluiting van de havengebieden op ERTMS en het hoofdrailnet hebben de aandacht, ook om hun concurrentieposities te borgen. Tevens is onverminderde bereikbaarheid tijdens de migratieperiode van belang. Ook hebben de havenbedrijven het belang van de verbinding Eindhoven- Venlo benadrukt, die inmiddels mede hierdoor in de uitrolstrategie is opgenomen.

## 2.1.9 Reizigersorganisaties

Rover en Locov zijn positief over de uitrol van ERTMS in Nederland en zien dit als een kans om bereikbaarheid van Nederland per trein te verbeteren en te moderniseren. Het beperken van hinder voor reizigers tijdens de migratieperiode heeft hun aandacht, alsmede het maximaliseren van de baten voor reizigers.

## 2.1.10 Spoozeigenaren en bedrijfsaansluitingen

Diverse spooransluitingen van onder andere bedrijven of bedrijfsterreinen zijn in beheer van Strukton Rail Short Line. Daarnaast is een groot aantal spooransluitingen in gebruik en/of beheer van diverse bedrijven. Deze bedrijven en Strukton hebben belang bij een zorgvuldige aansluiting van hun verbinding op het hoofdrailnet met ERTMS. Op deze terreinen wordt ook met specifieke locomotieven gerangeerd, die soms op het hoofdrailnet komen. Partijen willen dat de functionaliteiten rondom het rangeren van treinen gehandhaafd blijft.

## 2.1.11 Gebruikers

Met de uitrol van ERTMS dienen veel processen in de spoorsector te worden bijgesteld. Voornamelijk betreft dit het werk van machinisten en treindienstleiders, maar in totaal gaat het om 180 verschillende rollen en functies die worden geraakt bij de invoering van ERTMS. In deze fase van het Programma is met name gesproken met machinisten van verschillende vervoerders en treindienstleiders. Voor hen was het in deze fase van belang dat gebruikersprocessen voor de verschillende ERTMS-baanvakken eenduidig zijn en zo goed mogelijk aansluiten op de praktijk. Bij de uitrol van ERTMS dienen goede opleidingen en examens beschikbaar te zijn. Ook wordt goede ondersteuning bij de ingebruikname van ERTMS benadrukt.

## 2.1.12 Marktpartijen

Het betreft hier onder andere leveranciers van de verschillende onderdelen van het ERTMS systeem alsmede de ingenieursbureaus en aannemers. Voor hen is het van belang gedurende de Planuitwerkingsfase, maar ook in de volgende fases van het Programma duidelijk te maken wat zij kunnen aanbieden, zodat het Programma bij het opstellen van haar strategie met contracteren en aanbesteden daar op kan anticiperen. Op deze wijze dragen zij bij aan het vormgeven van een aantrekkelijke en realistische aanbesteding van de diverse systeemonderdelen. Tijdens de Planuitwerkingsfase is onder andere door hen benadrukt dat goede systeemintegratie en verdeling van de risico's tussen opdrachtgever en opdrachtnemers van groot belang is. Voor zowel ingenieursbureaus als aannemers is het van belang te weten welke rollen van hen verwacht worden in de Realisatiefase en welke expertise nodig zal zijn.

## 2.1.13 Internationale stakeholders

Diverse internationale partijen hebben belang bij de uitrol van ERTMS in Nederland en de keuzes die daarin worden gemaakt. Internationale vervoerders zijn zoveel mogelijk meegenomen in de werkgroepen en overleggen. Daarnaast is goede afstemming met de infrastructuurbeheerders en overheden van buurlanden Duitsland en België van

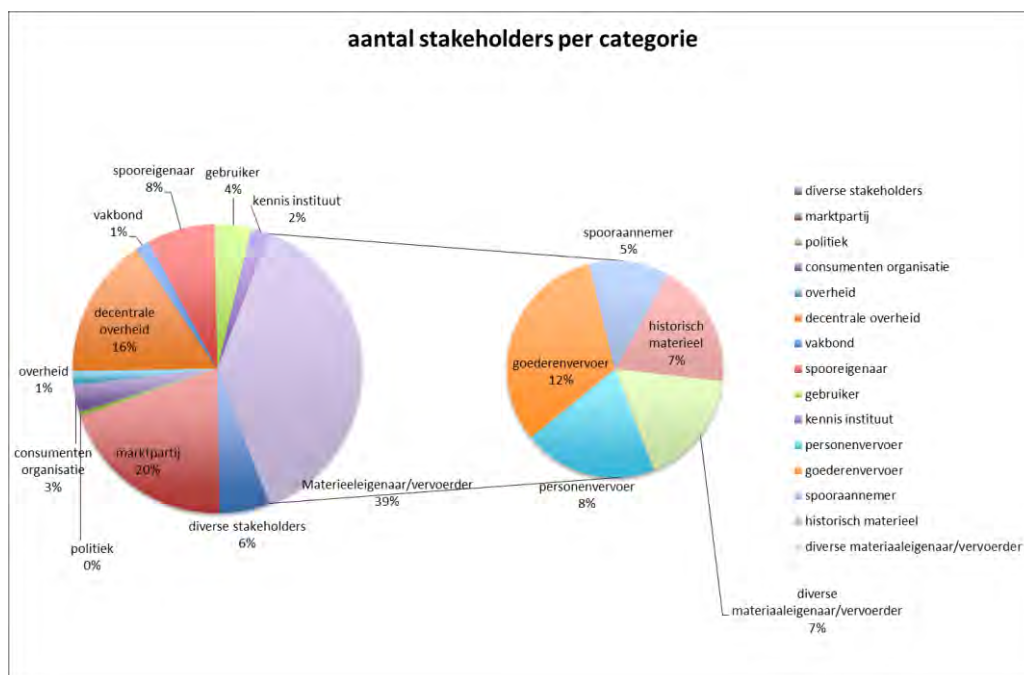
belang. Via verschillende bestaande en nieuwe overlegvormen en individuele gesprekken is geborgd dat partijen op de juiste wijze zijn geïnformeerd over de ontwikkelingen in Nederland. De komende periode zullen deze bijeenkomsten steeds concreter worden en zullen afspraken worden gemaakt over de aansluiting van de Nederlandse op de Belgische en Duitse infrastructuur bij de grensovergangen.

#### 2.1.14 Programmapartners

De verantwoordelijkheid voor het inbrengen van de belangen van de Programmapartners (implementatieorganisaties) NS, ProRail en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat ligt bij de zogenoemde liaisonmanagers. Deze personen leggen de verbinding op zowel inhoud als proces tussen het Programma ERTMS en de Programmapartners. Hierbij moet bijvoorbeeld worden gedacht aan het inbrengen van belangen en wensen van onder andere ProRail Verkeersleiding of aandachtspunten vanuit de bijsturing van NS.

### 3 Overlegstructuur

Het Programma ERTMS heeft inmiddels 190 stakeholderorganisaties vastgelegd als betrokkene van het Programma. Deze zijn ingedeeld naar categorie wat onderstaand overzichtsbeeld geeft.



Figuur 1 Overzicht stakeholders per categorie

Tijdens de Planuitwerkingsfase zijn de verschillende doelgroepen op een voor hen passende en werkbare manier betrokken bij de ontwikkelingen, keuzes en besluitvorming van het Programma. Dit heeft geleid tot afstemming in werkgroepen, aansluiting bij bestaande overleggen, marktconsultaties, themabijeenkomsten, individuele gesprekken met partijen en schriftelijke feedback. Daarnaast zijn drie liaisonmanagers actief voor de doelgroepen historisch materieel & spooraanneemers, goederenvervoerders & leasemaatschappijen en de regionale reizigersvervoerders. Ook zijn Subject Matter Experts (SME), machinisten van verschillende vervoerders betrokken bij het Programma ERTMS. Deze SME's hebben in samenspraak met ambassadeur treindienstleiders van ProRail meegewerkt aan opstellen van processen en procedures voor het rijden onder ERTMS.

Bij al het contact met stakeholders is de nadruk gelegd op het bereiken van een goede balans tussen het informeren van de aanwezigen over de ontwikkelingen van het Programma, het toetsen van belangrijke ontwerpkeuzes en plannen en het bespreken van zorgen en aandachtspunten vanuit de aanwezige deelnemers. Hierbij was telkens ruimte voor de aanwezigen om ook zelf onderwerpen te agenderen.

## 3.1

### Wergroepen



Figuur 2 Overlegstructuur stakeholders

### 3.1.1

#### Wergroep materieeigenaren en vervoerders

Een groot deel van de onderwerpen die in het Programma zijn uitgewerkt tijdens de Planuitwerkingsfase heeft direct impact op de bedrijfsvoering van materieeigenaren en vervoerders. Om hier recht aan te doen kwamen zij gemiddeld elke drie maanden bijeen om de voor deze stakeholdergroep relevante onderwerpen af te stemmen en om geïnformeerd te worden over de ontwikkelingen in het Programma. Aandachtspunten en wensen van deze partijen konden zo telkens worden besproken en meegenomen in de uitwerking van de onderwerpen en zijn vervolgens meegewogen in de besluitvorming.

### 3.1.2

#### Wergroep decentrale overheden en havenbedrijven

Provincies, stadsregio en havenbedrijven zijn gemiddeld elke drie maanden bijeengekomen om op de hoogte te worden gebracht van de ontwikkelingen in het Programma. De voor hen relevante keuzes en beslissingen zijn afgestemd en waar nodig schriftelijk aangevuld, zodat hun aandachtspunten en zorgen konden worden meegenomen in de uitwerking en besluitvorming.

### 3.1.3

#### Gebruikersplatform

Afstemming met gebruikers vond onder andere plaats in het gebruikersplatform. Deze werkgroep met machinisten en treindienstleiders kwam vier keer per jaar bijeen. Machinisten van verschillende vervoerders en treindienstleiders hebben verschillende aandachtspunten die voor hen van belang zijn bij de uitrol van ERTMS besproken met



het Programma. Een aantal van de deelnemers was afgevaardigd namens de vakbonden CNV, FNV en VVMC. Deelnemers hebben regelmatig zelf onderwerpen geagendeerd. Deze bijeenkomsten hebben er toe geleid dat aanwezigen zijn geïnformeerd over de uitrol van ERTMS en de betrokkenheid van de gebruikers daarin. Daarnaast is bij het Programma focus ontstaan op de verschillende aspecten die voor gebruikers van belang zijn bij de uitrol van ERTMS.

### 3.1.4 Afstemming bestaande overleggen

Het Programma ERTMS is onder andere aangesloten op de volgende bestaande overleggen binnen de spoorsector:

- Goederenvervoerders worden voornamelijk bijgepraat in de werkgroepbijeenkomsten. Om goederenvervoerders ook op directieniveau bij te praten is de Programmadirecteur regelmatig aangesloten bij het directeurenoverleg goederen, dat georganiseerd wordt door ProRail om de deelnemers op hoofdlijnen te informeren.
- Naast de werkgroepbijeenkomsten waar spooraannekers bij aangesloten zijn, wordt regelmatig aangesloten bij bestaand overleg tussen ProRail en deze partijen.
- NS, ProRail en IenW overleggen op regelmatige basis met consumentenorganisaties via het Landelijk Overleg Consumentenorganisaties Openbaar Vervoer (LOCOV). Ook het Programma heeft LOCOV in hun reguliere vergaderingen een aantal maal geïnformeerd.
- Via de Tafel van Vergroting van ProRail worden vervoerders structureel geïnformeerd over (aankomende) capaciteitsstudies en geconsulteerd bij voorgenomen functiewijzigingen en/of verandering van het dienstenaanbod van ProRail. In dit kader zijn ook de voorgenomen plannen op specifieke trajecten zoals Kijfhoek-Belgische grens besproken.

### 3.1.5 Themabijeenkomsten

- Met machinisten en treindienstleiders zijn verschillende themabijeenkomsten georganiseerd over het operationeel kader en de gebruikersprocessen. In het operationeel kader zijn de principes vastgelegd voor het gebruik van ERTMS door treindienstleiders en materieel. Deze geven onder andere kaders mee bij de ontwerpkeuzes in het Programma. Samen met machinisten en treindienstleiders zijn deze operationele principes uitgewerkt en aangepast aan de eisen van de verschillende vervoerders en treindienstleiders. Vervolgens zijn deze operationele principes verder uitgewerkt in gebruikersprocessen. Een “gebruikersproces” beschrijft de interactie tussen betrokkenen in een operationeel scenario, bijvoorbeeld een verstoring. Deze scenario’s, bijvoorbeeld rondom het gebruikersproces rangeren, zijn wederom besproken en afgestemd met de betrokken machinisten van verschillende vervoerders en treindienstleiders en vormen de basis voor het toekomstige gebruik van het

vervoersysteem met ERTMS. Mede op basis van deze bijeenkomsten heeft het Programma SME's aangesteld.

- Met reizigersorganisatie Rover is een themabijeenkomst georganiseerd over de impact van ERTMS op reizigers, waarbij onder andere de mogelijkheden voor het plannen van buitendienststellingen zijn besproken. Vervoerders, gebruikers, decentrale overheden en vertegenwoordigers van vakbonden, reizigersorganisaties en overige stakeholders zijn gefaciliteerd in een introductieopleiding om onder andere de basisprincipes van ERTMS te kennen en het rijden onder ERTMS in een simulator te ervaren. Hierdoor waren zij beter in staat hun belangen met betrekking tot het Programma in te schatten en richting het Programma te verwoorden.
- In voorbereiding op deze Programmabeslissing zijn de belangrijkste onderwerpen, keuzes en de concept Railmap 4 besproken en afgestemd met stakeholders.
- De liaisonmanagers overige vervoerders hebben ook bijeenkomsten georganiseerd om af te stemmen over onderwerpen met hun achterban.
- Een overleg dat medio 2017 door het Programma en de liaisonmanager is gestart, betreft de financiering en bijhorende bekostiging van de ERTMS-upgrade van de internationale goederenvloot. Het Programma ERTMS en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat hebben een subsidie-aanvraag geïnitieerd en gefaciliteerd voor de upgrade van het internationale goederenmaterieel bij de Europese commissie via een Connecting Europe Facility (CEF) call.
- Als voorbereiding op de Tafel van Vergroting zijn de plannen rondom de eerste trajecten zoals Kijfhoek-Belgische grens in verschillende bijeenkomsten met stakeholders nader toegelicht.
- Samen met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat zijn er meerdere bijeenkomsten en gesprekken georganiseerd met materieleigenaren over de bekostiging van de ombouw van treinmaterieel.

### 3.1.6 Marktconsultaties

Met marktpartijen heeft onder andere afstemming plaatsgevonden via verschillende (schriftelijke) marktconsultaties. Tijdens de Planuitwerkingsfase zijn vijf marktconsultaties georganiseerd waarbij telkens een aantal onderwerpen centraal stond. Deze zijn weergegeven in onderstaand overzicht.

Eerste markconsultatie	Juli 2015	Aanbestedingstrategie, systeemintegratie, infrastructuur, level playing field on-board apparatuur (STM-ATB).
Internetconsultatie	Mei 2016	Concept ACS.
Tweede markconsultatie	derde kwartaal 2016	Diverse onderwerpen treinmaterieel, onder andere GSM-R, prestatie-eisen, installatie en onderhoud.

Derde marktconsultatie	December 2016/ januari 2017	Nadere invulling overkoepelende systeemintegratie, schaarse capaciteit ingenieurbureaus.
Vierde marktconsultatie	December 2016/ januari 2017	STM ATB-EG.
Vijfde marktconsultatie	Voorjaar 2017	Feedback gevraagd op delen van het Programma van Eisen voor het ERTMS infrastructuurbeveiligingssysteem.

Tabel 1 Overzicht marktconsultaties

### 3.1.7 Stuurgroep ERTMS

In zomer van 2017 zijn een vertegenwoordiger van overige reizigersvervoerders en een vertegenwoordiger van goederenvervoerders, leasemaatschappijen, vervoerende aannemers en historisch materieel toegevoegd aan de stuurgroep ERTMS als adviserend lid. Dit had als doel de belangen van deze partijen direct te kunnen inbrengen op besluitvormingsniveau. Deze wijziging heeft plaatsgevonden naar aanleiding van Kamervragen over de vertegenwoordiging van andere vervoerders in deze stuurgroep. Daarnaast is ook een afstemoverleg ingesteld voorafgaand aan de stuurgroep voor deze partijen. Vanaf september 2017 nemen zij deel aan de Stuurgroep ERTMS.

### 3.1.8 Individuele gesprekken

Met name sterk inhoudelijke of vertrouwelijke onderwerpen lenen zich meer voor een individueel gesprek. Zo zijn onder andere gesprekken gevoerd over de aanbesteding- en contracteringstrategie, de aankoopcentrale, de baselinekeuze, de ombouw van treinmaterieel, materieelbekostiging en de belangen en wensen van individuele organisaties.

## 4 Borging stakeholderwensen

Stakeholders zijn sinds de start van het Programma in 2014 actief benaderd om hun voorkeuren en wensen wat betreft het systeemontwerp voor ERTMS en de belangrijke keuzes in het Programma te uiten. Deze stakeholderwensen zijn vervolgens geregistreerd in een projectinformatiesysteem, waarna de wens is meegenomen in het ontwerpproces. Vervolgens is, indien nodig, aanvullend onderzoek gedaan en een afweging gemaakt om te komen tot een advies in een Voorstel Tot Ontwerpbesluit (VTO). Hierna zijn de wensen (deels) gehonoreerd of afgewezen. Rond enkele thema's zijn alternatieve documenten opgesteld. Ook bij het opstellen van deze documenten zijn de stakeholderwensen meegewogen.

Deze werkwijze heeft gezorgd dat wensen en belangen van stakeholders niet verloren konden gaan en een zorgvuldige en herleidbare afweging van deze wensen plaatsvindt.

De terugkoppeling aan stakeholders over de honorering van de wens heeft deels plaatsgevonden via de overlegstructuur genoemd in paragraaf 3.1. Dit was vaak voorafgaand aan of gelijktijdig met de besluitvorming over dit onderwerp.

Een uitgebreid overzicht van de stakeholderwensen per ontwerpkeuze is opgenomen in document 22 (Rapportage stakeholderwensen).

## 5 Communicatie

Naast de contacten met de stakeholders zoals hierboven omschreven, heeft communicatie in de Planuitwerkingsfase zich met name gericht op de direct belanghebbenden van het Programma. Via nieuwsbrieven zijn stakeholders op de hoogte gehouden van de ontwikkelingen van het Programma en ERTMS in het algemeen. Circa 1000 mensen zijn op de nieuwsbrief ERTMS geabonneerd. Daarnaast is vanuit het Programma een bijdrage geleverd aan (inter)nationale congressen en beurzen. Via de website van het Programma konden zowel stakeholders als het algemeen publiek informatie inwinnen over het Programma. Landelijke media hebben het Programma op hoofdlijnen gevolgd, daarnaast hebben met name vakmedia het Programma en de ontwikkelingen rond ERTMS zorgvuldig gevolgd.

### 5.1 Betrokkenheid

Van 2014 tot heden is afgestemd met stakeholders. Ze zijn met regelmaat uitgenodigd voor bijeenkomsten en geïnformeerd over keuzes waarbij hun wensen zijn meegewogen. Desondanks vindt de goederensector dat hij onvoldoende betrokken is geweest, sommige keuzes in het programma niet in zijn belang zijn gemaakt en dat sommige onderwerpen, zoals materieelbekostiging, nog niet voldoende zijn uitgewerkt. De goederensector kent vele partijen met verschillende belangen hierdoor is het lastig om een gedragen oplossing te vinden.

De regionale reizigersvervoerders zijn van mening dat de komst van ERTMS hen binnen de gekozen uitrolstrategie geen voordeel oplevert en goederenvervoerders zouden keuzes liever anders zien, zoals de baselinekeuze, de keuze om baanvak Kijfhoek – Belgische grens als eerste om te bouwen en de keuze voor ERTMS only op de eerste lijn. Ook spooraannemers maken zich zorgen over ATB-NG/ERTMS transitie en de ombouw van hun materieel dat door heel Nederland rijdt.

Daar staat tegenover dat de aanpak die door het Programma wordt gevolgd, wordt gewaardeerd en de opkomst en het verloop bij stakeholderbijeenkomsten geven aan dat onder alle stakeholders betrokkenheid is bij het Programma. Stakeholders begrijpen de opgave van het Programma en zien de uiteindelijke voordelen die het systeem ETCS biedt als het volledig in Nederland en Europa is uitgerold. Dit alles zorgt voor een voorzichtig draagvlak voor de uitrol van ERTMS in Nederland bij de stakeholders. De vervoerders onderschrijven het nut van een toekomstvast, digitaal gestuurd, volledig interoperabel spoorstelsel in Europa. Vanuit dit perspectief zijn zij bereid om samen te werken aan de migratie naar ERTMS mits dit voor hen kostenefficiënt kan.

Wel zijn bij alle stakeholders nog veel onzekerheden en onduidelijkheden. Deze betreffen vragen waarvoor nog keuzes moeten worden gemaakt of die tijdens de Realisatiefase pas beantwoord worden. Ook liggen deze onzekerheden soms buiten de directe invloedssfeer van het Programma ERTMS. De belangrijkste onderwerpen die het betreft, zijn in onderstaande tabel benoemd.

Thema	Toelichting
<b>Materieelbekostiging</b>	<p>De mate van bekostiging van de inbouw en upgrade van ERTMS in materieel bepaalt voor partijen voor een groot deel de impact van de invoering van ERTMS op hun bedrijfsvoering. Het is voor vervoerders, concessie verlenende overheden en materieeleigenaren van belang om te weten wat de hoogte en de omvang van de bekostiging is.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De voorstellen voor materieelbekostiging zijn met de materieeleigenaren besproken en aan de hand van gesprekken met deze partijen zijn de criteria om in aanmerking te komen voor vergoeding op enkele punten aangepast. De goederenvervoerders hebben daarnaast via het masterplan goederen enkele aanvullende bekostigingsafspraken gemaakt. Meer informatie hierover staat in het document over de materieelbekostiging.</li> <li>• Voor internationaal goederenvervoer is het draagvlak voor de invoering van ERTMS deels afhankelijk van het initiatief gestart door het ministerie en het Programma ERTMS om met behulp van CEF geld en aanvullende financiering door IenW een project voor de Baseline 3 upgrade van bestaand materieel te starten. Voor deze call hebben 15 materieeleigenaren met in totaal 300 locomotieven zich aangemeld. Deze CEF-subsidie is toegekend. Goederenvervoerders/ leasemaatschappijen zijn door het verschuiven van de realisatieplanning, waarbij de eerste baanvakken later worden opgeleverd, nog wel terughoudend over hun definitieve deelname. ;</li> <li>•</li> <li>• Voor 55 upgrade locomotieven is een aanvraag ingediend voor een volgende CEF call. Eind 2018/ begin 2019 is er een laatste mogelijkheid voor het indienen van een CEF-aanvraag. Hiervoor wordt nog nader bekeken welke retrofit locomotieven hieraan kunnen deelnemen.. Dit geldt onder andere voor het materieel van de vervoerende spooraanneemers.</li> <li>•</li> </ul>
<b>Interoperabiliteit</b>	<p>Met name goederenvervoerders geven aan op dit moment al veel problemen te ervaren bij het overschakelen van de ene ERTMS-baseline naar de andere, tussen verschillende versies binnen een land, tussen systemen van verschillende leveranciers, of tussen verschillende landen. Dit betekent dat zij verschillende versies in hun treinen moeten behouden en verschillende opleidingen moeten volgen. Ook certificering en toelating verschilt nu nog per land. Voor deze onderwerpen, die directe samenhangen met de gewenste interoperabiliteit, wordt dit in nauw overleg met het ministerie aan de Europese overlegtafels besproken om brede oplossingen te vinden. Daarnaast zal Nederland terughoudend zijn met het toevoegen van National Technical Rules (NTR), waardoor zoveel mogelijk wordt uitgegaan van de standaard Europese specificaties.</p>
<b>Harmonisatie bestaande ERTMS baanvakken</b>	<p>Vervoerders geven aan dat de verschillen tussen de ERTMS- versies op de bestaande lijnen zo snel mogelijk moeten worden opgelost. Het gaat daarbij om zowel de technische verschillen tussen de baanvakken als om gebruikersprocessen en opleidingen voor deze baanvakken. Er is een plan van aanpak met stakeholders afgestemd over de operationele harmonisatie van een deel van de bestaande baanvakken.</p>

<b>Baselinekeuze en toelating</b>	<p>Met name goederenvervoerders en materieeleigenaren, die reeds ERTMS apparatuur hebben ingebouwd, maken zich zorgen over de voorlopige baselinekeuze. Zij geven over het algemeen aan de uiteindelijke overstap naar baseline 3-treinapparatuur te steunen, maar nog onvoldoende vertrouwen hebben in de tijdige beschikbaarheid en/of kwaliteit van baseline 3. Indien de eerste lijn direct wordt voorzien van baseline 3 (only) dan brengt dat upgrade kosten en complexiteit mee vanwege de internationale (her)toelating. Dit geldt met name voor de internationaal opererende vervoerders en materieeleigenaren.</p> <p>De nieuwe uitrolplanning van medio 2018 geeft meer ruimte in tijdige beschikbaarheid en voldoende voorbereidingstijd.</p> <p>Een migratieplan is gedeeld met stakeholders dat de overgang naar baseline 3 beschrijft.</p>
<b>Samenloop ATB-NG en ERTMS</b>	<p>Op diverse regionale lijnen ligt het treinbeveiligingssysteem Automatische Trein Beïnvloeding Nieuwe Generatie (ATB-NG). Er is geen Specific Transmission Module (STM) beschikbaar voor de combinatie ATB-NG/ERTMS, dat er voor zorgt dat deze twee beveiligingssystemen in één trein kunnen functioneren. Om te zorgen dat materieel voorzien van ATB-NG vanaf ATB-NG trajecten kan binnenrijden op een emplacement voorzien van ERTMS en dat aannemersmaterieel dat voorzien wordt van ERTMS op ATB-NG trajecten kan blijven rijden, zal het Programma een STM ontwikkelen voor ATB-NG. Het Programma heeft de mogelijkheden voor een oplossing besproken met stakeholders. Vervoerders geven de voorkeur voor een infra-oplossing, echter er is gekozen voor migratie via het materieel.</p>
<b>Uitrolstrategie</b>	<p>Stakeholders, zoals decentrale overheden, vervoerders, materieeleigenaren en havenbedrijven steunen over het algemeen de geografische scope en uitrolvolgorde die in de uitrolstrategie in het najaar van 2016 is gepresenteerd, zoals ook bleek uit het rondetafelgesprek met de Tweede kamer in september. Dit is het resultaat van zorgvuldige afstemming met deze partijen. Op basis van deze afstemming is traject Eindhoven-Venlo naar voren geschoven waardoor de belangrijkste omleidingsroute voor de Betuweroute ook geheel ERTMS heeft en naar verwachting ook direct aansluit op de Duitse uitrol van ERTMS. De provincie Gelderland houdt wel vast aan de wens om ook de lijn richting Bad Bentheim te voorzien van ERTMS. Vanuit goederenvervoer is de wens geuit om met een andere lijn dan Kijfhoek-Belgische grens te starten vanwege de impact op het internationale railgoederenvervoer. Daarnaast hebben meerdere partijen de wens om meer lijnen te voorzien van ERTMS dan nu in de uitrolstrategie is beschreven.</p> <p>In juli 2018 is er tot een aangepaste uitrolscope besloten, omdat uit voortschrijdend inzicht bleek dat minder dan de eerder benoemde twaalf baanvakken van ERTMS kunnen worden voorzien met het huidige budget. Deze aangepaste uitrolscope is besproken met de liaisonmanagers en stuurgroepleden voor andere vervoerders dan NS en zal ook nader toegelicht worden aan stakeholders.</p>

<b>Aanbesteding- en contracteringstrategie en ondersteuning bij inkoop en ombouw materieel</b>	<p>Stakeholders volgen de ontwikkeling van de ACS met belangstelling. De wensen hierover lopen uiteen. Zij willen in veel gevallen zelf regie kunnen houden over ombouw en onderhoud van hun materieel, waar in de concept ACS ruimte voor is geboden. Stakeholders zijn nauw betrokken bij de ontwikkeling van de ACS en hun wensen worden expliciet benoemd in de verschillende scenario's. Daarnaast zullen materieleigenaren worden ondersteund bij de verwerving van ETCS door een 'bureau materieel', welke wordt opgericht en gefinancierd door het Programma.</p>
<b>Test en migratie</b>	<p>Vervoerders vragen aandacht voor het test- en migratieproces. Hun aandachtspunten krijgen een plek in de test- en migratiestrategie. Dit gaat om zaken als de lengte van een proefbedrijf, het testen en toelaten van materieel als de infra nog niet is omgebouwd, het tijdig opgeleid hebben en houden van personeel, het testen van transitie naar het buitenland, de betrokkenheid van ILenT en terugbouwscenario's.</p>
<b>Gebruikersprocessen</b>	<p>Naast het eerder genoemde punt van het belang van harmonisatie van gebruikersprocessen, wordt ook aandacht gevraagd voor de dagelijkse operatie van voornamelijk spooraanneemers en goederenvervoerders. Om hun werkzaamheden soepel uit te kunnen voeren, is het voor hen van belang dat gebruiksprocessen zoals (geduwd) rangeren en het in- en uitrijden van buitendienststellingen blijven aansluiten bij hun gebruikelijke manier van werken en daarbij niet al te veel impact hebben op de benodigde tijdsduur voor deze processen.</p>
<b>Uitrolplanning</b>	<p>In de eerste helft van 2018 is duidelijk geworden dat ERTMS later opgeleverd zal worden op de eerste baanvakken dan eerder gepland. Voornamelijk voor de goederenvervoerders die deelnemen aan het project upgrade, waarvoor CEF-subsidie is verkregen, zorgt dit voor onzekerheid. De periode tussen oplevering van hun materieel (2023 i.h.k.v. van de CEF-subsidie) en de oplevering van de eerste baanvakken is enkele jaren langer geworden. Partijen kunnen met hun geüpgrade materieel hierdoor over 9 à 10 jaar gebruik maken van de infra met de nieuwste ERTMS-versie. Zij verwachten in de tussentijd updates van de ERTMS-software, waardoor de geïnstalleerde versie mogelijk achterhaald is voordat zij er gebruik van hebben kunnen maken. Hierdoor zijn partijen terughoudend in het nemen van de investeringsbeslissing om het materieel nu om te bouwen.</p>

Tabel 2 Belangrijkste onderwerpen voor keuzes tijdens de Realisatiefase



## 6 Afstemming en communicatie in de realisatiefase

Tijdens de Realisatiefase zal intensief contact met de belanghebbenden en het zorgvuldig afwegen van hun wensen onverminderd van belang blijven voor het slagen van het Programma. Tegelijkertijd verandert de aard van de werkzaamheden van het Programma, alsmede de verantwoordelijkheden en taken van de partnerorganisaties. Zie hiervoor het Programmaplan. Hieronder worden de belangrijkste aandachtspunten weergegeven.

### 6.1 Stakeholdermanagement realisatiefase

Voor het afstemmingstraject met stakeholders wordt een blijvende regierol voorzien vanuit de Programmaorganisatie. De uitvoerende taken zullen gedurende de Realisatiefase bij de vervoerders en ProRail komen te liggen.

#### **Algemene afstemming stakeholders**

Voor een deel van de vervoerders en materieeleigenaren verandert hun rol als stakeholder geleidelijk naar die van deelnemer. De partijen die treinmaterieel gaan ombouwen zullen directer onderdeel uitmaken van het Programma. Daarnaast lijkt het logisch dat het Programma het afstemmingstraject uit de Planuitwerkingsfase met deze en andere stakeholders voortzet rondom de ontwikkelingen en besluitvorming in het Programma. Het Programma coördineert deze contacten met deze partijen in afstemming met de partners in het Programma. De exacte invulling wordt nader uitgewerkt.

In de realisatiefase zal net als in de Planuitwerkingsfase in de stuurgroep een lid namens de overige vervoerders worden opgenomen. Daarnaast is voorzien dat er een implementatiemanager overige vervoerders wordt aangesteld binnen de programmadirectie, om partijen te ondersteunen bij de ombouw van hun materieel.

#### **Realisatie trajecten**

Na de aanbesteding zal worden gestart met de realisatie van ERTMS op de specifieke trajecten als benoemd in de Uitrolstrategie ERTMS. Door de werkzaamheden zullen omwonenden, lokale overheden en reizigers direct te maken krijgen met ERTMS. Binnen ProRail en de vervoerders zijn bestaande procedures en werkwijzen die voorzien in het informeren van deze partijen over werkzaamheden en eventuele gevolgen voor de dienstregeling. Het lijkt voornamelijk logisch dat hierbij het uitgangspunt is dat de regie op stakeholdermanagement in deze fase wordt gevoerd vanuit het Programma, maar dat de uitvoering hiervan voor een groot deel bij vervoerders en ProRail zal komen te liggen. Daarbij wordt waar mogelijk aangesloten bij bestaande afspraken en procedures.

#### **Liaisons**

De rol van de liaisonmanagers voor de doelgroepen historisch materieel & spooraanneemers, goederenvervoerders & leasemaatschappijen en regionale reizigersvervoerders zal tijdens de Realisatiefase vooral bij de ombouw van het materieel en de uitrol van de eerste trajecten belangrijk zijn. Daarna zal de rol van liaisonmanager geleidelijk afnemen en overgaan in afstemming met stakeholdergroepen in regulier overleg. De rol van de liaisonmanagers wordt vervuld vanuit het team van de implementatiemanager overige vervoerders.

### Communicatie realisatiefase

Ook voor communicatie geldt dat in de Realisatiefase een eenduidige boodschap over de uitrol van ERTMS gewenst blijft. Communicatieboodschappen zullen veranderen van informatie over algemene besluitvorming en planvorming naar berichtgeving over de uitrol van de eerste trajecten tot en met de indienststelling van het eerste traject. Het belang van goede publiekscommunicatie neemt hiermee toe. Daarnaast is het ook wenselijk om vakgenoten en andere Europese landen te informeren over de Nederlandse uitrol. Tot en met de ombouw van het treinmaterieel en de uitrol van de eerste trajecten wordt de regierol hiervan voor een belangrijk deel bij het Programma voorzien. Hierna zal de uitvoerende communicatie geleidelijk verschuiven naar ProRail en de vervoerders. Het Programma is daarbij verantwoordelijk voor de regie op een eenduidige boodschap en afgestemd content management.

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase**
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.

# ERTMS\_ \_ \_

rapport

## **Notitie Risicodossier Realisatiefase**

Versie	6.1
Datum	10 september 2018
Kenmerk	VP20160087-1850182397-767

## Managementsamenvatting

### Doel van de notitie

Deze notitie beschrijft het proces dat is doorlopen om tot het risicodossier voor de realisatiefase te komen. Daarmee wordt antwoord gegeven op de vraag hoe de risico's in het Programma ERTMS zijn geïnventariseerd, hoe wordt ingezet op beheersing en hoe de risico's zijn gekoppeld aan de planning en raming. Daarnaast heeft een beschouwing van de uitkomsten plaatsgevonden en wordt antwoord gegeven op de vraag wat de belangrijkste risico's zijn.

Het risicodossier dat uit het doorlopen proces is ontstaan geeft een robuust beeld van de voorziene risico's in de realisatiefase en dient als basis voor de beheersing en allocatie van de risico's.

### Risicomanagement binnen het Programma

Het risicomanagement is uitgevoerd conform het Beheersmodel Grote Projecten. Hierbij maakt het integraal onderdeel uit van de sturing en heeft het binnen het Programma ERTMS meerdere doelstellingen. Naast het opzetten van de procedures, structuren, werkwijzen en bemensing, is ook geïnvesteerd in het vergroten van de kennis van risicomanagement, risicobewustzijn en een cultuur waarin risico's open met elkaar worden gedeeld. De risico's en de bijbehorende beheersmaatregelen worden gebruikt bij de inrichting en sturing van de werkzaamheden binnen het Programma ERTMS.

### Focus van het risicomanagement

In het kader van de Programmabeslissing heeft een grondige analyse van de risico's in de realisatiefase plaatsgevonden, van politiek-bestuurlijke risico's tot technisch inhoudelijke risico's. Voor de risicoanalyse is gekeken vanuit de optiek van de Programmadirectie ERTMS en de afgesproken opdracht van het Programma ERTMS. Risico's zijn daarbij gedefinieerd als potentiële gebeurtenissen die mogelijk negatieve impact hebben op die afgesproken opdracht. Voor het Programma ERTMS gaat het daarbij om beheersmatige risico's en operationele risico's:

- **Beheersmatige risico's** zijn risico's die ertoe kunnen leiden dat de invoering en realisatie van het Programma ERTMS niet binnen de gestelde planning en raming kan worden gerealiseerd. De beheersing van deze risico's en het dragen van de gevolgen van deze risico's ligt primair bij het Programma ERTMS.
- **Operationele risico's** zijn risico's die kunnen leiden tot verstoringen in de operatie (bestaande brownfieldsituatie) met effecten op de dienstregeling. De beheersing van deze risico's en het dragen van de gevolgen van deze risico's zijn zowel voor het Programma ERTMS als de deelnemende organisaties (Ministerie van IenW, NS, ProRail, overige vervoerders).

In het kader van de Programmabeslissing en passend bij de opgave van de programmadirectie ERTMS, ligt de focus in deze notitie op de beheersmatige risico's.

### **Gehanteerde werkwijze**

De risico's zijn breed geïnventariseerd en opgenomen in het risicodossier. Zo heeft het team risicomangement input opgehaald bij verschillende medewerkers van de deelnemende partijen binnen het Programma ERTMS. Daarnaast heeft beschikbare informatie over risico's uit andere programma's en projecten als input voor de analyses gediend. De risico's zijn gekwantificeerd op basis van hun impact (kans \* gevolg). Dit geeft inzicht in welke risico's op dit moment worden gezien als toprisico's en welke de meeste aandacht vragen in de beheersing. Op basis van gesprekken en risicosessies met de leden van het managementteam is periodiek in de voortgangsrapportages gerapporteerd over de risico's en de beheersing hiervan.

### **De toprisico's**

De risico's zijn gebaseerd op standlijn d.d. 31-7-2018 uitgaande van de scope conform het Scopedocument en op basis van definitieve besluitvormingsdocumenten ERTMS 16 juli 2018.

De top-5 risico's voor de realisatiefase die kunnen leiden tot vertraging zijn:

1. De complexe omgeving van het spoor met veel verschillende grote projecten leidt tot vertraging van de indienststelling van baanvakken.
2. De kwaliteit van het testlab blijkt onvoldoende.
3. De interfacespecificaties zijn van onvoldoende kwaliteit.
4. De realisatie van de First in Class (FiC) van een van de treintypen loopt vertraging op.
5. Er is geen integrale contractaanpak tijdens de (voorbereiding) realisatie.

De top-5 risico's voor de realisatiefase die kunnen leiden tot extra kosten zijn:

1. De complexe omgeving van het spoor met veel verschillende grote projecten leidt tot vertraging van de indienststelling van baanvakken.
2. Deelsystemen van het materieel moeten opnieuw toegelaten worden.
3. De kwaliteit van het testlab blijkt onvoldoende
4. De interfacespecificaties zijn van onvoldoende kwaliteit.
5. Programma wordt niet opgeleverd conform planning (financieel gevolg op aspect programmakosten).

### **Risicobeheersing**

De beheersing van risico's volgt een cyclisch proces waarin beheersmaatregelen worden gekozen, uitgevoerd, geëvalueerd en geactualiseerd. In samenwerking met de betreffende risico-eigenaar en/of actiehouders worden de beheersmaatregelen inclusief verantwoordelijke en deadline vastgesteld en de voortgang in beheersing gemonitord.

De beheersmaatregelen zijn voornamelijk gericht op het vermijden en/of verminderen van de oorzaken en/of gevolgen om daarmee de kans van optreden te verkleinen en de mogelijke impact te beperken.

### **Risicodossier in samenhang met onderdelen van de Programmabeslissing**

Het risicodossier is geanalyseerd en geeft input voor andere onderdelen van de Programmabeslissing:

- **de planning:** het risicodossier is aan de hand van de deterministische planning verwerkt in een probabilistische planning.
- **de kostenraming:** voor de beheersmaatregelen zijn kosten geraamd en de risico's vormen een deel van de onderbouwing van de post onvoorzien.
- **de scope en governance:** deze bepalen welke risico's endogeen zijn voor het Programma ERTMS en welke risico's exogeen zijn en door andere partijen moeten worden beheerst en gedragen.

### **Hoe nu verder?**

Evenals in de planuitwerkingsfase, moet het risicomanagement in de realisatiefase worden uitgevoerd conform het Beheersmodel Grote Projecten. Daarbij zal het niet alleen integraal onderdeel uit maken van de sturing van de Programmadirectie ERTMS, maar ook van de implementatie-projecten bij de deelnemende organisaties (NS, ProRail en overige vervoerders). Huidige procedures, structuren, werkwijzen en bemensing worden in de voorbereiding van de realisatiefase tegen het licht gehouden om deze voor de samenwerking binnen het programma ERTMS geschikt te maken voor de realisatiefase en passend bij de governance van het programma. Het investeren in risicobewustzijn en een cultuur waarin risico's open met elkaar worden gedeeld en beheerst vindt doorgang.



## Inhoudsopgave

<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1 Doel en inhoud van de notitie	6
1.2 Leeswijzer	6
<b>2. Werkwijze en aanpak risicomanagement</b>	<b>7</b>
2.1 Uitgangspunten	7
2.2 Focus van de risicoanalyse	8
2.3 Risicomanagementproces	10
2.4 Opzet en inhoud risicodossier	13
<b>3. Input voor andere onderdelen Programmabeslissing</b>	<b>17</b>
3.1 Vertaling van de risico's naar de realisatieplanning	17
3.2 Vertaling van de risico's naar de kostenraming	18
<b>4. Risicobeschouwing</b>	<b>19</b>
4.1 Toprisico's realisatiefase naar tijd en geld	20
4.2 Thematische analyse van de risico's	23
<b>Bijlagen</b>	<b>27</b>

# 1. Inleiding

## 1.1 Doel en inhoud van de notitie

Deze notitie is integraal onderdeel van het 'Risicodossier Realisatiefase ERTMS' (vanaf nu: risicodossier) en daarmee van het dossier voor de Programmabeslissing. Het risicodossier en deze notitie sluiten aan bij de aanpak zoals beschreven in het programmaplan voor de realisatiefase.

De Programmabeslissing markeert de overgang van de planuitwerkingsfase naar de realisatiefase voor het Programma ERTMS. In het kader van de Programmabeslissing heeft een grondige analyse plaatsgevonden van de risico's in de realisatiefase. Het risicodossier dat hieruit volgt geeft een robuust beeld van de voorziene risico's en dient als basis voor de beheersing en allocatie hiervan.

In deze notitie is beschreven hoe het risicodossier tot stand is gekomen: het *hoe*. Dit omvat het risicomanagementproces, de gehanteerde scope, de uitgangspunten en de wijze waarop de risico's gekoppeld en vertaald zijn naar de realisatieplanning en de kostenraming.

Daarna volgt een beschouwing van de risico's: het *wat*. Dit omvat een overzicht van de belangrijkste risico's, inhoudelijke duiding van de risico's en de consequenties daarvan.

## 1.2 Leeswijzer

Deze notitie geeft in hoofdstuk 2 inzicht in de gehanteerde aanpak en werkwijze van het risicomanagement om te komen tot het risicodossier. Daarna wordt in hoofdstuk 3 inzicht verschaft in welke producten het risicodossier gekoppeld is of aan welke producten het risicodossier input levert. Hoofdstuk 4 toont tot slot een risicobeschouwing en de consequenties daarvan.

## 2. Werkwijze en aanpak risicomanagement

Risicomanagement is een belangrijk onderdeel van de sturing van het Programma ERTMS. Er is veel geïnvesteerd in het opzetten en werkend krijgen en houden van het risicomanagementproces. Naast het opzetten van de procedures, structuren, werkwijzen en bemensing, is geïnvesteerd in het vergroten van de kennis van risicomanagement bij programmamedewerkers, risicobewustzijn en een cultuur waarin risico's open met elkaar worden gedeeld.

In de realisatiefase wordt deze ontwikkeling doorgezet, zodat de organisatie zich nog verder ontwikkelt in het risicogestuurd werken, hetgeen inhoudt dat het risicomanagement integraal onderdeel is van besluitvormingsprocessen. Hierbij worden risico's en de bijbehorende beheersmaatregelen als leidend principe gehanteerd voor de inrichting en sturing van de werkzaamheden binnen de projecten en het programma ERTMS. Risico-inschattingen worden onder andere gebruikt bij het maken van keuzes ten aanzien van projectdoelen, in oplossingsrichtingen en tussen verschillende varianten. Het vraagt om een risicodossier dat vooruitkijkt en aansluit bij het 'gevoel' van prioriteit in de organisatie. Daar hoort bij dat bewust wordt omgegaan met beheersmaatregelen. De beheersmaatregelen vormen vervolgens de actielijst en zetten de agenda van de projectteams en de programmaorganisatie.

### 2.1 Uitgangspunten

#### ***Beheersmodel Programma ERTMS***

Het Programma ERTMS is een MIRT-project met de status "Groot Project". Deze status legt een aantal eisen op aan het Programma ERTMS: de Regeling Grote Projecten (het wettelijke kader met daarin de verplichtingen ten aanzien van rapportages en accountsrapporten), het GGP (Governancemodel Grote Projecten) en het BGP (Beheersmodel Grote Projecten). Het risicomanagement bij het Programma ERTMS is ingericht conform deze kaders, zoals ook bevestigd in de audits door de Auditdienst Rijk (ADR). De volgende, tevens belangrijkste, eisen ten aanzien van het risicomanagement zijn vanuit deze kaders gesteld en daarmee gehanteerd als uitgangspunten:

- De risico's zijn in kaart gebracht, geprioriteerd (resultaat van kwantificering 'kans van optreden' en 'gevolgen') en ingedeeld naar endogeen en exogeen;
- Voor de belangrijkste risico's zijn beheersmaatregelen afgesproken en hiervoor zijn de kosten/vertragingen inzichtelijk gemaakt;
- Het risicodossier wordt regelmatig geactualiseerd;
- Het risicodossier is input voor de probabilistische planning en post onvoorzien;
- Het project pakt risicomanagement als integraal proces op en kan daadwerkelijk de uitvoering daarvan aantonen;
- Er is kennis bij de individuele leden over de belangrijkste projectrisico's en het totale risicoprofiel;
- De scope van het Programma ERTMS geldt als basis voor het risicomanagement.

### ***Doelstellingen risicomanagement***

Het risicomanagement in de realisatiefase maakt integraal onderdeel uit van de programma- en projectsturing en heeft meerdere doelstellingen, waaronder:

- Het beheersen van de risico's, die het behalen van de doelstellingen kunnen bedreigen;
- Verantwoording over risicobeheersing aan de opdrachtgever, stuurgroep en Tweede Kamer;
- Inzicht krijgen in het risicoprofiel behorend bij de ontwerpbesluiten;
- Inzicht krijgen in het risicoprofiel vertaald naar de probabilistische planning en naar de kostenraming (post onvoorzien);
- Ondersteunen bij de contractvorming, aanbesteding en contractbeheersing van het realisatiecontract;
- Basis voor de toetsen in het kader van de kwaliteitsborging.

Het risicomanagement is vormgegeven op basis van de RISMAN-methode en volgt de "plan-do-check-act-cyclus" van de Demingcirkel. Deze methodiek sluit aan bij de ISO31000-norm ten aanzien van risicomanagement. De werkwijze is beschreven binnen de Programma Kwaliteitssysteem (PKS)-procedure 007: Risicomanagement.

## **2.2 Focus van de risicoanalyse**

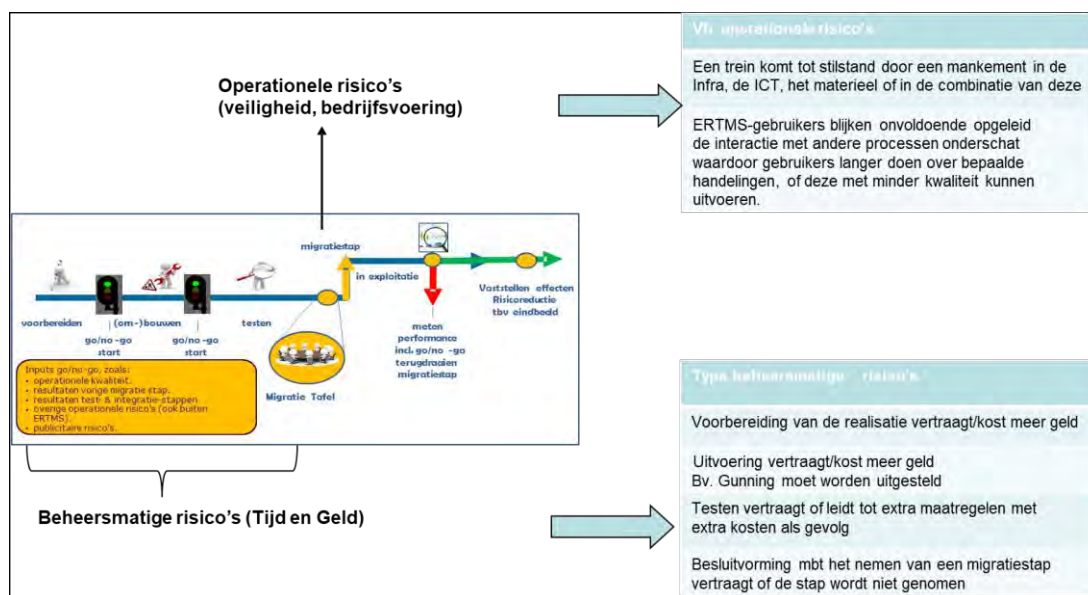
Ten behoeve van de Programmabeslissing zijn risico's geïnterpreteerd voor de realisatiefase van het Programma ERTMS. Deze fase omvat de periode vanaf de voorbereiding van de realisatie tot aan de start van de commerciële operatie van de baanvakken. De risico's zijn steeds beschouwd vanuit de optiek van de programmadirectie ERTMS en de te realiseren opdracht met bijbehorende doelstellingen. De geïnterpreteerde risico's kunnen dan ook leiden tot vertraging en/of extra kosten (beheersmatige risico's) of effect hebben op de kwaliteit van de operatie (operationele risico's).

Risico's vanuit de optiek van de implementatieorganisaties (Ministerie van IenW, NS, ProRail en overige vervoerders) zijn, daar waar zij overlappen met de opdracht van de programmadirectie ERTMS, meegenomen. De overige risico's, veelal bedrijfsvoeringsrisico's van de implementatieorganisaties, zijn hierin niet meegenomen. Dit zijn risico's ten aanzien van beheer en onderhoud gedurende de exploitatie (na start commerciële operatie) en gebeurtenissen die kunnen leiden tot schade of (imago)verlies verband houdend met de bedrijfsactiviteiten, met invloeden op de omgeving anders dan met een direct causaal verband door het Programma ERTMS. Ten aanzien van deze risico's zijn in de governance-overeenkomsten nadere afspraken gemaakt. Dit vanuit de gedachte dat zowel ProRail, NS als de overige vervoerders vanuit hun betrokkenheid bij het Programma ERTMS deze risico's voor hun eigen organisatie zelf het beste kunnen inschatten en beheersen.

## Beheersmatige en operationele risico's

Met de geschetste focus zijn er twee type risico's te onderscheiden, zie figuur 1:

- **Beheersmatige risico's:** risico's die ertoe kunnen leiden dat de invoering en realisatie van het Programma ERTMS niet binnen de gestelde planning en raming gerealiseerd kan worden en dus vertraging en/of extra kosten met zich meebrengt. Dit zijn de risico's die samenhangen met de opdracht van de programmadiirectie ERTMS en die relevant zijn in het kader van de te nemen Programmabeslissing. De Notitie Risicodossier Realisatiefase richt zich dan ook op deze beheersmatige risico's.
- **Operationele risico's:** risico's die ertoe kunnen leiden dat de invoering en realisatie van het Programma ERTMS via de te nemen migratiestappen kan leiden tot verstoring in de operatie. Hiervan is een eerste inventarisatie gedaan, zie bijlage 1. Deze risico's dienen als input voor de verdere uitwerking van de go/no-go criteria rondom de migratiestappen en maken geen onderdeel uit van deze notitie. De inventarisatie en beheersing van deze risico's ligt bij de deelnemende organisaties (Ministerie van IenW, NS, ProRail en overige vervoerders).



Figuur 1. Beheersmatige en operationele risico's

## 2.3 Risicomanagementproces

### ***Inventarisatie van de risico's en mogelijke beheersing***

De risico's zijn inzichtelijk gemaakt en hier is beheersing op ingezet. Dit heeft plaatsgevonden via periodieke gesprekken met de teams binnen het Programma ERTMS. Bovendien zijn er meerdere specifieke themabijeenkomsten gehouden en gesprekken gevoerd, ten behoeve van:

- Alle onderdelen/producten van de Programmabeslissing (o.a. de Uitrolstrategie, ACS, Scopedocument);
- Input voor de probabilistische planning;
- Onderbouwing van de post onvoorzien;
- Inzicht in de optiek van de implementatieorganisaties (Ministerie IenW, NS, ProRail en overige vervoerders) in relatie tot het Programma ERTMS.

Daarnaast heeft beschikbare informatie over risico's uit andere programma's en projecten als input voor analyses gediend door deze mee te nemen in gesprekken en bijeenkomsten. De volgende programma's en projecten zijn beschouwd:

- Ruimte voor de Rivier
- Hoogwaterbeschermingsprogramma
- Luchtverkeersleiding Nederland, invoering nieuw luchtverkeerssysteem
- ERTMS-opgaven in Europa (o.a. Denemarken en Oostenrijk)
- Thema's bij toetsing door BIT
- Lessons learned van de HSL/Fyra
- Voorgaande ERTMS-projecten (o.a. Betuweroute, Hanzelijn, traject Amsterdam-Utrecht).

Door deze aanpak is zowel bottom-up als top-down risico-informatie opgehaald en als input voor het risicodossier gebruikt. Met behulp van verschillende iteraties zijn de risico's verwerkt in het risicodossier, mutaties verwerkt en cross checks gedaan op overlappende risico's. Dit om te komen tot een robuust risicodossier voor de realisatiefase. Er wordt hierbij doorlopend de afweging gemaakt wat het benodigde en juist werkbare abstractieniveau is. Een te laag abstractieniveau leidt mogelijk tot schijnnaauwkeurigheid, onderschatting van de gevolgen of een te gedetailleerd niveau voor bestuurlijke rapportages. Een te hoog abstractieniveau leidt mogelijk tot te weinig onderscheid of herkenbaarheid voor medewerkers, te moeilijk kwantificeerbare onderwerpen of een te hoog abstractieniveau voor het kunnen beheersen van de risico's.

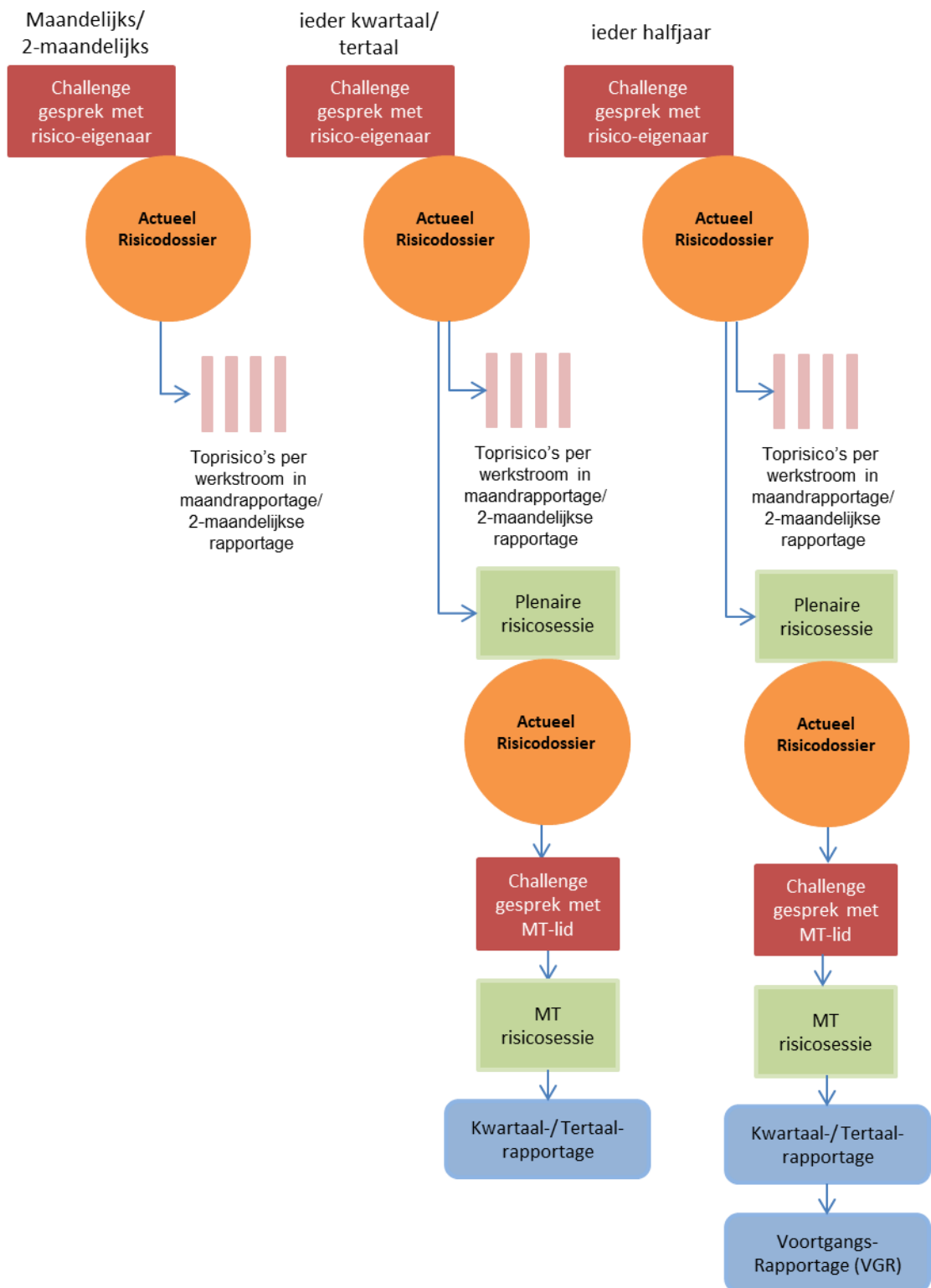
### ***Werkwijze risicomanagement***

Het team risicomanagement heeft input ten aanzien van risico's en risicobeheersing opgehaald bij verschillende medewerkers van de deelnemende partijen binnen het Programma ERTMS. De kwaliteit van de informatie in het risicodossier is dan ook afhankelijk van de kwaliteit van geleverde input door de deelnemende organisaties.

In het reguliere proces hebben de volgende periodieke gesprekken en sessies plaatsgevonden:

- Elke maand individuele (challenge-)gesprekken met risico-eigenaren, waarbij zij zijn gechallenged op de stand van zaken aangaande risico's en beheersmaatregelen;
- Elk kwartaal of tertaal, voorafgaand aan iedere rapportage is per werkstroom (team) een plenaire risicosessie georganiseerd met de (kern)teamleden. Hierin zijn de risico's en beheersmaatregelen plenair doorgesproken, aangescherpt en aangevuld. Teamleden uit de werkstroom zijn door de verantwoordelijke per werkstroom aangewezen. De verantwoordelijke per werkstroom (MT-lid) blijft eindverantwoordelijk;
- Elk kwartaal of tertaal challengegesprekken door de programmarisicomanager met de afzonderlijke MT-leden;
- Elk kwartaal of tertaal een MT-risicosessie waarin de top risico's zijn besproken en de top risico's voor het Programma zijn vastgesteld;
- Elk halfjaar, voorafgaand aan de Voortgangsrapportage (VGR) is door de programmarisicomanager met de MT-leden de VGR samengesteld o.b.v. de cumulatieve rapportages.

Voor de planuitwerkingsfase geldt dat een cyclisch proces voor risicomanagement is gehanteerd, gelijk aan het proces voor het risicomanagement voor de realisatierisico's. Daarbij zijn in een maandelijks proces de belangrijkste risico's die betrekking hebben op het tijdig doorlopen van de planuitwerkingsfase gemonitord.



Figuur 2. Regulier risicomanagementproces



## 2.4 Opzet en inhoud risicodossier

De risico's worden vastgelegd in het risicodossier. Hierna wordt de opbouw van het risicodossier en de informatie die daarin is opgenomen, beschreven.

### **Risico's met oorzaak, gevolg en beheersmaatregelen**

In het risicodossier zijn de actuele risico's met betrekking tot de realisatiefase opgenomen en beschreven in het format: ongewenste gebeurtenis – oorzaak – gevolg. Elk risico is toegekend aan een "Eigenaar" hetgeen een MT-lid of een teammanager kan zijn. Bij de risico's zijn beheersmaatregelen opgenomen, voorzien van een actiehouders, een status en een datum gereed.

### **Endogeen of Exogeen**

In het Beheersmodel Grote Projecten (BGP) wordt verschil gemaakt tussen endogene (door het Programma ERTMS te beheersen) en exogene (door het Programma ERTMS niet te beheersen) risico's. Risico's die, volgens het BGP, in aanmerking komen als exogeen risico zijn:

- Expliciete (departementale) besluiten die leiden tot scopewijzigingen;
- Wijzigingen in beleid en wet- en regelgeving;
- Her-prioritering van middelen door het Rijk;
- Prijsstijging en inflatie (marktindexatie versus uitgekeerde IBOI);
- Extreme marktinvloeden;
- Overige risico's waarover expliciet is afgesproken dat deze exogeen zijn.

Aanvullend op bovenstaande risico's is in overleg met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat afgesproken, dat de volgende risico's ook exogeen voor het Programma ERTMS zijn:

- Scopewijzigingen door een van de deelnemende organisaties (Ministerie van IenW, ProRail, NS en overige vervoerders); deze komen ten laste van de partij die de scopewijziging initieert.

### **Thematisering**

Aan de risico's in het risicodossier is een thema gekoppeld om meer overzicht en structuur te bieden in de analyses. Door de thematisering kan er ook worden vastgesteld binnen welke thema's er over- of onderschatting van de risico's is en of er overlap bestaat tussen risico's binnen verschillende thema's. Het overzicht van de risico's per thema is opgenomen in paragraaf 4.1.

Thema's	
Organisatorisch	Ruimtelijk/geografisch
Politiek/bestuurlijk	Overdracht
Financieel	Maatschappelijk/omgeving
Vergunningen/procedures/toelating	Contracteren
Technologisch/SI/inhoud/ICT	Raakvlakken

### **Kwantificering**

Kwantificering heeft plaatsgevonden door gebruik te maken van klassen voor kans van optreden, financiële gevolgen (geld) en tijdsgevolgen (tijd), waarbij de klassen zijn gedefinieerd door bandbreedtes van percentages, bedragen en vertragingen ('semi-kwantificering'); zie tabel 1.

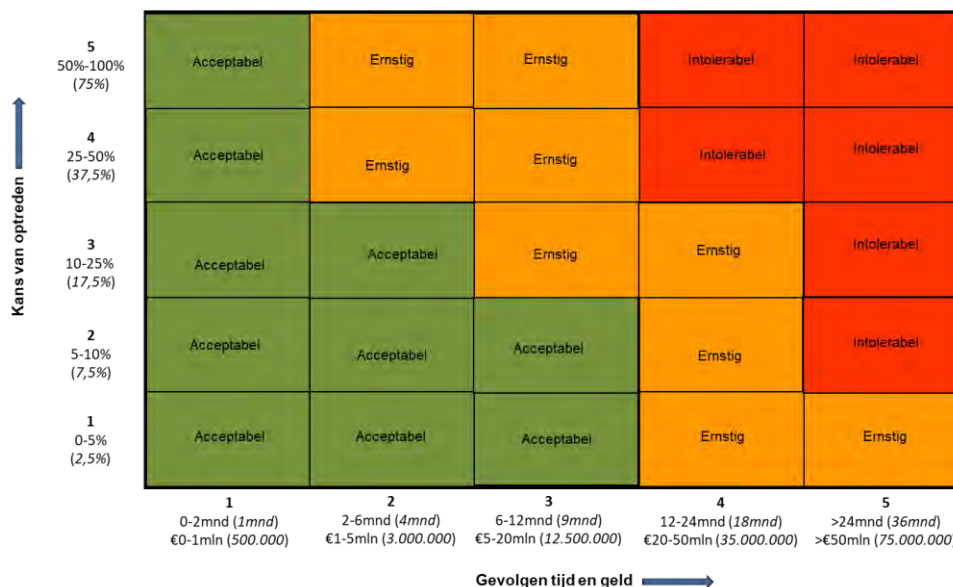
Realisatie							
Klasse	Kans	Kans mid.waarde	Geld	Geld mid.waarde	Tijd	Tijd mid.waarde	
0	0	0%	0	0	0	0	
1	0-5%	2,50%	0-1mln	€ 500.000	0-2 mnd.	1	
2	5-10%	7,50%	1-5 mln	€ 3.000.000	2-6 mnd.	4	
3	10-25%	17,50%	5-20 mln	€ 12.500.000	6-12 mnd.	9	
4	25-50%	37,50%	20-50 mln	€ 35.000.000	12-24 mnd.	18	
5	50-100%	75%	> 50 mln	exact	> 24 mnd.	exact	

Tabel 1. Klasse-indelingen voor de kwantificering van risico's in de realisatiefase

Risico's met gevolgklasse '5' (geld/tijd) zijn ingeschat op basis van volledige kwantificering (exacte inschatting), waarbij de inhoudelijk deskundigen, samen met kostenramers en/of planners, een inschatting hebben gemaakt van de min, most en max waarden (zogenaamde L-, T- en U-waarden).

De gevolgen ten aanzien van de zogenaamde KOVI-aspecten (kwaliteit, omgeving, veiligheid en imago) zijn vooralsnog niet ingeschat, maar vertaald naar het effect dat deze hebben op aspecten tijd en/of geld. Dit omdat de sturing van het Programma ERTMS is gericht op het behalen van de doelstellingen binnen de gestelde kaders van tijd en geld. De kwaliteitsnorm van het systeem, evenals de minimaal te realiseren veiligheid, staan daarbij vast. Indien deze normen niet worden behaald, dan vraagt dit een investering in tijd of geld. De gevolgen ten aanzien van omgeving en imago zijn in het risicodossier kwalitatief beschreven.

Op basis van de klasse-indeling is onderstaande risk appetite vastgesteld door het MT ERTMS. Dit helpt bij het prioriteren van de risico's en in te zetten beheersing.



Figuur 3. Risk appetite

### **Verwachtingswaarde: actueel risico en beheerst risico**

De verwachtingswaarde voor geld en tijd wordt bepaald door de middenwaarde van de kans van optreden te vermenigvuldigen met het respectievelijke gevolg. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in verwachtingswaarde voor het actuele risico en voor het beheerste risico. Wij hanteren hierbij de definities in lijn met SSK-2010:

- **Actueel risico** is het resterende risico, waarbij bij de inschatting rekening is gehouden met de reeds uitgevoerde/afgeronde beheersmaatregelen ('stand van vandaag').
- **Beheerst risico** is het resterende risico, waarbij bij de inschatting rekening is gehouden met reeds uitgevoerde/afgeronde beheersmaatregelen én het effect van de concrete beheersmaatregelen waarvan besloten is dat ze binnen bepaalde tijd genomen gaan worden (status 'wordt genomen')<sup>1</sup>.

### **Beheersmaatregelen**

Per beheersmaatregel is aangegeven wie de actiehouders is (en dus zorg draagt voor de uitvoering van de beheersmaatregel) en wat de deadline is voor de uit te voeren beheersmaatregel. De actiehouders zijn volgens de risicomanagementcyclus maandelijks door de risicomanager gechallenged op de voortgang in beheersing.

<sup>1</sup>) NB. Gezien de zeer lange looptijd en het innovatieve karakter van het programma, waarbij beheersmaatregelen nog niet altijd concreet te duiden zijn, is besloten om de mogelijke effecten van beheersmaatregelen die ver in de toekomst liggen en/of niet concreet zijn, niet mee te nemen in de kwantificering van het beheerst risico. Dit in tegenstelling tot het zogenaamde 'Restrisico'.

***Relatie met planning***

Er is een koppeling gelegd tussen het risicodossier en de planning. In het risicodossier is aangegeven of het risico is meegenomen in de probabilistische planning en op welke activiteit uit de planning het risico betrekking heeft. Zie voor verdere uitleg paragraaf 3.1.

***Relatie met raming***

Er is een koppeling gelegd tussen het risicodossier en de raming. In het risicodossier is aangegeven of een risico is meegenomen in de onderbouwing van de post onvoorzien en op welke ramingspost uit de raming het risico betrekking heeft. Eventuele kosten voor beheersmaatregelen zijn opgenomen in de raming. Door de kostenramer is de controle uitgevoerd of er in de raming afdoende middelen zijn opgenomen voor de betreffende beheersmaatregelen. Zie voor verdere uitleg paragraaf 3.2.

### 3. Input voor andere onderdelen Programmabeslissing

Voor een integrale blik op programmabeheersing is samenwerking tussen planners, kostenramers en risicomangers essentieel. Door deze kruisbestuiving ontstaat er een realistisch beeld van de impact (op zowel geld als tijd) van de geïdentificeerde risico's en beheersmaatregelen. In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze de risico's input zijn geweest voor de probabilistische planning en de post onvoorzien van het Programma ERTMS.

#### 3.1 Vertaling van de risico's naar de realisatieplanning

Om een uitspraak te kunnen doen over de haalbaarheid en de mate van onzekerheid van de deterministische planning, zijn de risico's gekoppeld aan de realisatieplanning. Ten behoeve van de probabilistische planning is een geabstraheerd rekenmodel gemaakt (zie planningsnotitie). De risico's zijn vervolgens geanalyseerd en gekoppeld aan activiteiten uit dit rekenmodel. Hierbij zijn de waarden van de *beheerste risico's* (zie paragraaf 2.4) gebruikt. Er is dus van uit gegaan dat de genoemde concrete beheersmaatregelen ook zullen worden genomen, waarmee het effect van deze beheersmaatregelen kan worden ingeboekt.

De koppeling van de risico's aan de planning heeft als volgt plaatsgevonden:

- Er is een geabstraheerd rekenmodel van de deterministische planning opgezet;
- Parallel aan bovenstaande is het Risicodossier op een aantal aspecten gefilterd, niet alle risico's zijn namelijk van belang ten behoeve van een probabilistische planning. Zodoende zijn voor de probabilistische planning alle bijzondere gebeurtenissen (risico's) meegenomen, die actueel en endogeen zijn voor het Programma ERTMS en tijdsgevolgen hebben als ze optreden. Risico's zonder tijdsgevolgen (met alleen geldgevolgen) en normale onzekerheden en planonzekerheden zijn, in lijn met de gebruikelijke methodiek voor een probabilistische planning, niet meegenomen.
- De resterende risico's zijn aan de planningsactiviteiten uit het rekenmodel gekoppeld. Zo is er een overzicht ontstaan met één of meerdere risico's gekoppeld per planningsactiviteit. Voor de probabilistische planning zijn deze risico's of clusters van risico's voorzien van een nieuwe unieke nummering (R0. ...). Dit is ten behoeve van herleidbaarheid in het risicodossier opgenomen.
- Indien er meerdere risico's aan één planningsactiviteit gekoppeld zijn, dan treden de gevolgen van deze risico's niet per definitie cumulatief op. Om de gevolgen goed te simuleren is per cluster een overkoepelend risico benoemd en de kwantificering hiervan vastgesteld. De kwantificering is in gesprek met de risico-eigenaar, op basis van diens expert judgement, vastgesteld ten behoeve van de probabilistische planning.

De interpretatie van de uitkomsten van de probabilistische planning is opgenomen in de Planningsnota Realisatiefase.

## 3.2 Vertaling van de risico's naar de kostenraming

In afstemming tussen de risicomangers en kostenramers zijn normale onzekerheden uit het risicodossier gefilterd; dit ten behoeve van een goede aansluiting van het risicodossier op de kostenraming. De normale onzekerheden zijn verwerkt in de gehanteerde bandbreedtes voor hoeveelheid- en prijsonzekerheden. Dit is input voor de "scheefte" als onderdeel van de post benoemd onvoorzien. In het risicodossier zijn dus alleen bijzondere gebeurtenissen opgenomen. De totale verwachtingswaarde van de benoemde risico's vormt het andere deel van de post benoemd onvoorzien. Ten behoeve van de post onvoorzien is uitgegaan van de kwantificering van de *beheerste risico's* (zie paragraaf 2.4). Er is dus van uit gegaan dat de genoemde concrete beheersmaatregelen ook zullen worden genomen, waarmee het effect van deze beheersmaatregelen kan worden ingeboekt. De kosten voor de genoemde beheersmaatregelen zijn opgenomen in de kostenraming.

### Input voor en opbouw van de post onvoorzien

In lijn met de SSK-methodiek is de post onvoorzien opgebouwd uit drie onderdelen:

- Een deel benoemd onvoorzien om spreidingen op hoeveelheden en prijzen op basis van de **scheefte** in de raming af te dekken. Deze volgt uit de Monte Carlosimulatie van de kostenraming;
- Een deel benoemd onvoorzien om de voorziene risico's, zoals opgenomen in het **risicodossier**, af te dekken. Deze input voor de raming volgt uit de sommatie van de verwachtingswaarden van de endogene risico's voor de realisatiefase (verwachtingswaarde van het beheerste risico);
- Een deel onbenoemd onvoorzien om **onvoorziene risico's** af te dekken. Deze volgt uit een percentage dat in verhouding staat tot het deel benoemd onvoorzien, afhankelijk van de fase en kenmerken van het Programma ERTMS. De totale post onvoorzien moet procentueel in verhouding staan tot de totale kostenraming.

Om eenduidigheid en inzicht te creëren in de relatie tussen risico's en raming, zijn de risico's toegedeeld aan posten in de kostenraming. Dit geeft enerzijds inzicht in de volledigheid van de risico's ten opzichten van de kostenposten. Anderzijds geeft dit inzicht in hoe de (omvang van) benoemde risico's zich verhouden tot de risico-opslagen in de raming en daarmee in de opbouw van de post onvoorzien.

De interpretatie van de post onvoorzien is opgenomen in Kostenrapport.

## 4. Risicobeschouwing

Het ontwikkelen en realiseren van het Programma ERTMS is een complexe opgave. Het risicoprofiel wordt bij dit Programma in grote mate bepaald door:

- het werken in een bestaande omgeving die continu in bedrijf is waarin minimale verstoring op het vervoersysteem plaats mag vinden;
- de betrokkenheid van een veelheid aan partijen met uiteenlopende belangen;
- (innovatieve) componenten met een ingrijpende impact op het vervoersysteem, door de samenhang van infra, materieel, gebruikers en systemen;
- het moeten aansluiten op het Europese netwerk.

Bovenstaande komt tot uitdrukking in het opgestelde risicodossier, dat hierdoor een breed scala aan type risico's bevat.

Hoewel deze breedte een goed beeld geeft van de risico's voor de realisatiefase, zal niet 100% van de risico's in beeld zijn. Bij elk programma of project doen zich gebeurtenissen voor die niet waren te voorzien. Bij een innovatief programma als het Programma ERTMS is dit naar verhouding een groter deel: zowel vanwege het innovatieve karakter, als vanwege de fase waarin het Programma ERTMS zich bevindt (voorbereiding van de realisatie). Inherent aan deze fase is dat er nog veel onzekerheden zijn (niet te verwarren met risico's) die samenhangen met onderdelen die pas in een later stadium, na de Programmabeslissing, nader uitgewerkt (kunnen) worden. Het gaat hierbij om onder andere:

- De uitwerking van de detailontwerpen voor de projecten;
- De lokale inpassingsvraagstukken en hun gevolgen;
- De contracten en contractvormen van de projecten;
- De praktische uitwerking van de systeemintegratie;
- De detailuitwerking van de ICT-opgave.

Dit zijn onderwerpen die momenteel nog niet tot in detail zijn uitgewerkt. De risico's bij deze onderwerpen volgen hun detailniveau: hoe verder deze onderwerpen, zoals de indelingen van de projecten, de uitwerkingen van de contracten en de detailleringen van de ontwerpen, worden uitgewerkt, hoe concreter de risico's en de beheersmaatregelen inzichtelijk kunnen worden gemaakt. Met de uitwerking van deze onderwerpen en het voortschrijdend inzicht ten aanzien van de innovatie, kunnen er gedurende de (eerste jaren van de) realisatiefase ook nog nieuwe risico's naar voren komen.

Een andere zijde van het innovatieve karakter van het Programma ERTMS is, dat een deel van de risico's beheerst kan worden door het lerend vermogen van de programmatische aanpak in de realisatiefase. De ervaringen vanuit de eerste contracten en projecten van de materieel-, infra-, ICT- en gebruikersopgave kunnen worden gebruikt als lessen voor de volgende contracten en projecten. Dit leren van de

ervaringen kan zowel binnen één van de opgaves zijn als over de opgaves heen. Hierdoor zullen de risico's voor de volgende contracten en projecten verminderen.

#### 4.1 Toprisico's realisatiefase naar tijd en geld

In onderstaande tabellen staan de toprisco's weergegeven die voortkomen uit de gedane inschattingen van kans en gevolg (actueel risico). De weergave van de toprisco's is een momentopname aangezien de risico's continu in beweging zijn, afhankelijk van de voortgang in beheersing en voortschrijdend inzicht. De risico's zijn gebaseerd op standlijn d.d. 31-7-2018 uitgaande van de scope conform het Scopedocument en op basis van definitieve besluitvormingsdocumenten ERTMS 16 juli 2018.

##### **Top-5 risico's voor de realisatiefase die kunnen leiden tot vertraging (tijdsgevolg).**

Dit zijn de risico's die op basis van inschattingen van kans \* gevolg het meest omvangrijk zijn. De toprisco's voortkomend uit de koppeling van de risico's aan het kritieke pad in de probabilistische planning zijn opgenomen in de Planningsnota Realisatiefase.

1. De complexe omgeving van het spoor, met veel verschillende grote projecten, leidt tot vertraging van de indienststelling van baanvakken.
2. De kwaliteit van het testlab blijkt onvoldoende.
3. De interfacespecificaties zijn van onvoldoende kwaliteit.
4. De realisatie van de First in Class (FiC) van een van de treintypen loopt vertraging op.
5. Er is geen integrale contractaanpak tijdens de (voorbereiding) realisatie.

*Toelichting OM 1.021: De complexe omgeving van het spoor, met veel verschillende grote projecten, leidt tot vertraging van de indienststelling van baanvakken.*

ERTMS is onderdeel van een groter geheel aan spoorprojecten/-programma's zoals PHS, OV-SAAL, Programma Vervanging Treinbeveiliging (ATB), Beter en Meer en ZuidasDok. De uitdaging is om een goede synergie tussen deze grote spoorprojecten/-programma's te bereiken. Dit vindt onder meer plaats door proactief in te zetten op raakvlakmanagement en afspraken met raakvlakprojecten vast te leggen. Daarnaast wordt flexibiliteit ingebouwd in de aanbestedingsstukken om hoge herstelkosten te vermijden. En worden heldere afwegingen gemaakt ten aanzien van de vervangingsopgave in de programmascope en uitrolstrategie. Op deze manier wordt de mogelijke vertraging van zowel ERTMS als de andere spoorprojecten/-programma's verkleind.

*Toelichting: OPTM 5.001: De kwaliteit van het testlab blijkt onvoldoende*

Het testlab is een belangrijk onderdeel van de migratiestrategie: eerst binnen testen voordat nieuwe zaken buiten worden getest. Eventuele tijdsdruk mag de kwaliteit van het testlab niet negatief beïnvloeden. De specificaties van het testlab moeten kwalitatief juist zijn. De testbehoefte en het testprogramma zijn echter nog onvoldoende in beeld. Omdat de kwaliteit van het testlab gegarandeerd moet zijn, zal



onvoldoende kwaliteit direct leiden tot vertraging. Om dit te voorkomen wordt de komende periode gewerkt aan het in beeld brengen van de testbehoefte en het testprogramma en het op het kwalitatief juiste niveau brengen van de specificaties van het testlab.

*Toelichting OPTM 5.007: De interfacespecificaties zijn van onvoldoende kwaliteit.*

Tussen de deelsystemen van Infrastructuur en van het Materieel bestaan verschillende interfaces. De specificaties daarvan kunnen onvolledig en/of van onvoldoende detailniveau zijn en/of niet duidelijk schetsen hoe er getest moet worden. Om de kans op vertraging door deze ongewenste situatie te verkleinen, worden de interfacespecificaties geverifieerd aan de kaderstelling, wordt er rekening gehouden met “testability” en inbedding van de vrijgave van PvE’s binnen Systeemintegratie. Daarnaast is er binnen het programma, door middel van de inzet van een interfacemanager, structureel aandacht voor het feit dat er parallel wordt gewerkt waardoor de kans bestaat dat de fasering niet goed op elkaar is afgestemd.

*Toelichting CM 1.027: De realisatie van de First in Class (FiC) van een van de treintypen loopt vertraging op*

Met First in Class wordt bedoeld het eerste exemplaar van een treintype dat is omgebouwd. Als de realisatie hiervan uitloopt loopt de certificering ervan, vertraging op. Dit kan het gevolg zijn van een te optimistische inschatting van de maakbaarheid van een generieke applicatie. Ook kan het zo zijn dat het verificatie- en validatietraject (toelating, testen, IPB) meer tijd in beslag neemt dan initieel voorzien. Het programma van eisen, het ontwerp, de inbouwaanpak worden vooraf geverifieerd en ook getoetst op maakbaarheid en haalbaarheid, zodat de kans van optreden of het gevolg worden verkleind. Het aanbestedingsdossier wordt aan een externe toets onderworpen en tijdens de realisatiefase wordt - in samenwerking met de eigenaar van de trein(serie)-gefocussed op het integratie-ontwerp.

*Toelichting CM 1.046: Er is geen integrale contractaanpak tijdens de (voorbereiding) realisatie*

De kans bestaat dat de verschillende inkooptrajecten parallel binnen de eigen (uitvoerings)-organisaties worden vormgegeven waarbij de onderlinge contractrelaties onvoldoende duidelijk zijn en dit de beoordeling van de contract- of aanbestedingsdocument op juistheid en compleetheid bemoeilijkt. De uitdaging is om met de gehele sector (leveranciers, aannemers, opdrachtgevers) dezelfde “attitude” te ontwikkelen waarbij de onderlinge samenhang tussen systeemintegratie, testen, ACS, planning en de beheersing van contractrisico's duidelijk is voor alle betrokken partijen. Het gaat hier om een proactieve houding die nodig is om systeemintegratie in de praktijk te laten werken. Het programma zet Bureau Materieel in om de integraliteit i.r.t. de contractvorming te vergroten en het werken vanuit dezelfde attitude te ondersteunen.

**Top-5 risico's voor de realisatiefase die kunnen leiden tot extra kosten (geldgevolg):**

1. De complexe omgeving van het spoor met veel verschillende grote projecten leidt tot vertraging van de indienststelling van baanvakken.
2. Deelsystemen van het materieel moeten opnieuw toegelaten worden.
3. De kwaliteit van het testlab blijkt onvoldoende.
4. De interfacespecificaties zijn van onvoldoende kwaliteit.
5. Programma wordt niet opgeleverd conform planning (financieel gevolg op aspect programmakosten).

*Toelichting OM 1.021: De complexe omgeving van het spoor met veel verschillende grote projecten leidt tot vertraging van de indienststelling van baanvakken.*

ERTMS is onderdeel van een groter geheel aan spoorprojecten/-programma's zoals PHS, OV-SAAL, Programma Vervanging Treinbeveiliging (ATB), Beter en Meer en ZuidasDok. De uitdaging is om een goede synergie tussen deze grote spoorprojecten/-programma's te bereiken. Dit vindt onder meer plaats door proactief in te zetten op raakvlakmanagement en afspraken met raakvlakprojecten vast te leggen. Daarnaast wordt flexibiliteit ingebouwd in de aanbestedingsstukken om hoge herstelkosten te vermijden. En worden heldere afwegingen gemaakt ten aanzien van de vervangingsopgave in de programmascope en uitrolstrategie. Op deze manier worden negatieve effecten op zowel ERTMS als de andere spoorprojecten/-programma's verkleind. Dit risico kan leiden tot meerkosten aan infrastructuur of materieel.

*Toelichting: OM 1.039: Deelsystemen van het materieel moeten opnieuw toegelaten worden.*

De kans is aanwezig dat gedurende de looptijd van het programma wijzigingen nodig zijn in de techniek of dat er sprake is van versiewijzigingen aan de kant van de infrastructuur of materieel. Gevolg daarvan is dat deelsystemen van het materieel opnieuw moeten worden toegelaten, wat tijd en geld kost. Voorgenomen beheersmaatregelen voor dit risico zijn onder meer het in de contractvorming rekening houden met potentiële wijzigingen en het gefaseerd toelaten van materieel, passend bij de geldende versie.

*Toelichting: OPTM 5.001: De kwaliteit van het testlab blijkt onvoldoende*

Het testlab is een belangrijk onderdeel van de migratiestrategie: eerst binnen testen voordat nieuwe zaken buiten worden getest. Eventuele tijdsdruk mag de kwaliteit van het testlab niet negatief beïnvloeden. De specificaties van het testlab moeten kwalitatief juist zijn. De testbehoefte en het testprogramma zijn echter nog onvoldoende in beeld. Omdat de kwaliteit van het testlab gegarandeerd moet zijn, zal onvoldoende kwaliteit direct leiden tot vertraging en bijbehorende meerkosten. Om dit te voorkomen wordt de komende periode gewerkt aan het in beeld brengen van de testbehoefte en het testprogramma en het op het kwalitatief juiste niveau brengen van de specificaties van het testlab.

*Toelichting OPTM 5.007: De interfacespecificaties zijn van onvoldoende kwaliteit.*

Tussen de deelsystemen van Infrastructuur en van het Materieel bestaan verschillende interfaces. De specificaties daarvan kunnen onvolledig en/of van onvoldoende detailniveau zijn en/of niet duidelijk schetsen hoe er getest moet worden. Om de kans op meerkosten door deze ongewenste situatie te verkleinen, worden de interfacespecificaties geverifieerd aan de kaderstelling, wordt er rekening gehouden met “testability” en inbedding van de vrijgave van PvE’s binnen Systeemintegratie. Daarnaast is er binnen het programma, door middel van de inzet van een interfacemanager, structureel aandacht voor het feit dat er parallel wordt gewerkt waardoor de kans bestaat dat de fasering niet goed op elkaar is afgestemd.

*Toelichting PB 0.062: Programma wordt niet opgeleverd conform planning (financieel gevolg op aspect programmakosten)*

Het programma ERTMS is complex en kent een lange looptijd. Ondanks alle inspanningen van het programma om de opgave voorspelbaar uit te voeren, is de kans op vertraging reëel. Gevolg van de vertraging is dat de kosten van de programmaorganisatie toenemen doordat ze langer doorlopen. Een heldere opdracht, goed wijzigingenbeheer, realistisch plannen en risicogericht werken verkleinen de kans dat dit risico optreedt en de gevolgen mocht het risico desondanks optreden. Beheersing vindt bovendien plaats door te sturen op de maatregelen van alle tijdrisico’s binnen het Programma.

## 4.2 Thematische analyse van de risico’s

De belangrijkste risico’s die kunnen leiden tot een vertraging of tot extra kosten van de realisatie (invoering) van het Programma ERTMS kunnen worden ingedeeld naar een aantal thema’s:

- Organisatorisch
- Politiek/bestuurlijk
- Financieel
- Vergunningen/procedures/toelating
- Technologisch/SI/inhoud/ICT
- Ruimtelijk/geografisch
- Overdracht
- Maatschappelijk/omgeving
- Contracering
- Raakvlakken.

In onderstaand overzicht een niet-limitatieve opsomming van de risico’s die bij deze thema’s horen. De top risico’s voor Tijd en Geld zoals aangemerkt in het Risicodossier zijn rood gemarkeerd.



## Organisatorisch

Dit betreft risico's die samenhangen met de organisatorische constellatie rondom het Programma ERTMS. Risico's in dit kader zijn o.a.:

- Er is onvoldoende personeel in de spoorsector en/ of capaciteit in de markt beschikbaar
- Het Programma wordt niet opgeleverd conform planning
- Eindgebruikers hebben niet het vereiste niveau van kennis & vaardigheden t.a.v. ERTMS bij start werken met ERTMS
- Kwaliteitsborgingsprincipes en processen van programma en implementatieorganisaties sluiten onvoldoende op elkaar aan
- In de realisatiefase wordt het werk uit de planuitwerkingsfase, op basis van nadere inzichten uit de sector, ter discussie gesteld
- Wijzigingen in het Programma ERTMS voortkomend uit scopewijzigingen of wijzigingen in beleid en wet- en regelgeving, anders dan geïnitieerd door het Programma ERTMS
- Het nemen van de migratiestappen vraagt meer tijd dan verwacht (bijv. i.r.t. besluitvorming)



## Politiek/bestuurlijk

Dit betreft risico's die voortkomen vanuit de bestuurlijke constellatie rondom het Programma alsmede met de politieke 'gevoeligheden'/agendering. Risico's in dit kader zijn o.a.:

- Besluiten door OG of deelnemende organisaties niet tijdig genomen
- Politieke interventies in de realisatiefase
- Na het nemen van de Programmabeslissing brokkelt het draagvlak van de sector voor de invoering van ERTMS af
- Politiek of stakeholderveld wordt onvolledig, onjuist of te laat geïnformeerd
- De verantwoordelijkheidsverdelingen tussen betrokken partijen komen onder druk te staan



## Financieel

Dit betreft risico's die samenhangen met de financiën en financiering van het Programma. Risico's in dit kader zijn o.a.:

- Er wordt niet optimaal gebruik gemaakt van de mogelijke subsidies
- De benodigde capaciteitswinst van ERTMS op de OV-SAAL corridor blijkt niet gerealiseerd te kunnen worden



### Vergunningen/procedures/toelating

Dit betreft risico's die samenhangen met de juridisch/wettelijke aspecten rondom het Programma.

Risico's in dit kader zijn o.a.:

- Gewenste buitendienststellingen (TVP's) worden niet tijdig verkregen
- Er is geen gedragen oplossing voor het gebruikersproces rangeren (shunting)
- De voor aanbesteding relevante gebruikersprocessen worden niet tijdig gevalideerd en geaccepteerd door deelnemende organisaties en/of stakeholders
- Bestaande ontheffingen voor toegelaten materieel komen te vervallen waardoor omgebouwd materieel niet wordt toegelaten



### Technologisch/SI/inhoud/ICT

Dit betreft risico's die samenhangen met de inhoudelijke aspecten van het Programma (datgene wat gemaakt gaat worden). Risico's in dit kader zijn o.a.:

- **Deelsystemen van het materieel moeten opnieuw toegelaten worden**
- **De interfacespecificaties zijn van onvoldoende kwaliteit**
- De kwaliteit van het testlab blijkt onvoldoende
- Door tegenslagen in de systeemintegratie kan er bij indienststelling niet volledig aan de verwachtingen van stakeholders worden voldaan
- De toekomstbestendigheid van het geïmplementeerde systeem is kleiner dan verwacht



### Ruimtelijk/geografisch

Hierbij gaat het om risico's die te maken hebben met alles in en rond de bodem, zoals:

- Het realiseren van ERTMS vraagt meer aanpassingen dan voorzien in de huidige sporenlay-out
- Meer graafwerk dan voorzien t.b.v. kabels en leidingen
- Ten behoeve van het behoud van de gebruikswaarden (functionaliteit van het spoorstelsel) zijn er extra aanpassingen nodig op de infrastructuur
- Saneringsopgave is groter dan voorzien



### Overdracht

Dit betreft risico's die te maken hebben met het in beheer/gebruik nemen van het resultaat van het Programma, o.a.:

- Beheerder wil product niet in beheer nemen (niet tijdig gesteld hiervoor/onvoldoende betrokken).
- Meer kinderziektes dan voorzien op het moment van ingebruikname.



### Maatschappelijk/omgeving

Dit betreft risico's die te maken hebben met de maatschappelijke beleving en afstemming met derden, anders dan de deelnemende organisaties:

- Hinderbeleving meer/anders dan verwacht door reizigers/omwonenden
- Er wordt geen tijdelijke toegang verleend op gronden van derden
- Er worden lokaal normen overschreden t.a.v. spoorcapaciteit (o.a. geluid)



## Contractering

Dit betreft alle risico's die te maken hebben met het hele proces rondom aanbesteden en contracteren van de diverse delen. Risico's in dit kader zijn o.a.:

- De samenwerking met de systeemleverancier verslechtert
- Onvolledige benutting van de marktwerking door overspecificatie van de systeemeisen (zowel technische- als proceseisen)
- (Een van) de aanbesteding(en) mislukt en moet (deels) opnieuw
- De specificaties zijn van onvoldoende kwaliteit om aanbesteding te kunnen starten
- Informatie van de kennishouder is niet tijdig beschikbaar voor inbouw ETCS
- ERA geeft geen tijdig akkoord op het aanbestedingsdossier



## Raakvlakken

Door de vele raakvlakken die er bestaan binnen en buiten het Programma zijn er risico's die daarmee samenhangen, zoals o.a.:

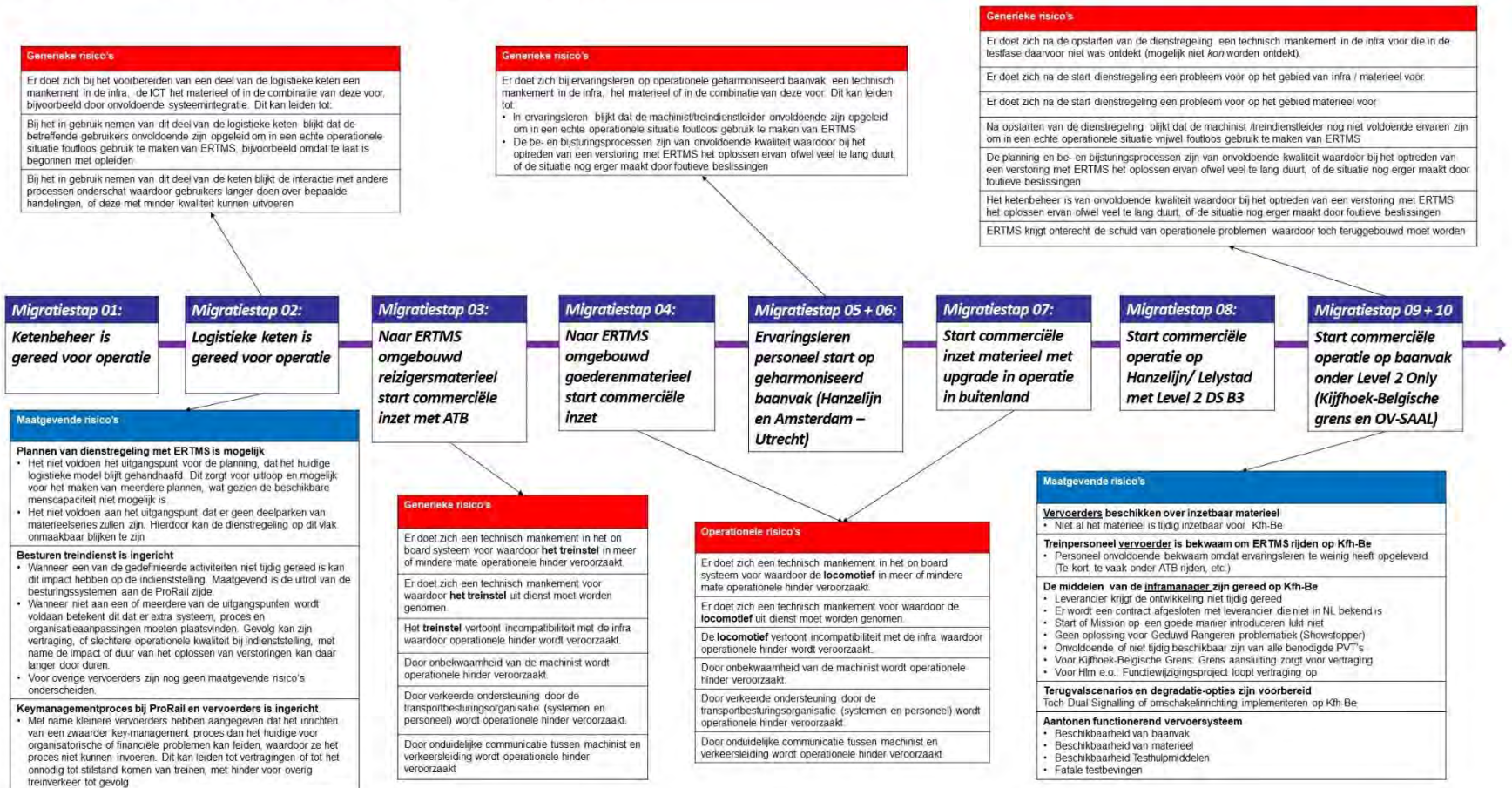
- De complexe omgeving van het spoor met veel verschillende grote projecten leidt tot vertraging van de indienststelling van baanvakken
- Kijfhoek: Toekomstige Functie handavings- en functiewijzigingsprojecten brengen wijzigingen aan in bovenbouw en sporenlayout op de beoogde ERTMS corridors waardoor de voor ERTMS te maken FIS uitgaat van verkeerde infra layout
- HSL-Z is niet tijdig omgebouwd voor GSM-R
- Gedurende de ontwikkeling van de ontwerptooling moeten wijzigingen in uitgangspunten doorgevoerd worden
- Belgische grensprojecten maken wijzigingen in ERTMS noodzakelijk
- FIS kan niet tijdig worden voltooid voor grensovergang met België

## Bijlagen

- Risicodossier Realisatiefase (standlijn d.d. 31-7-2018)
- Overzicht koppeling migratiestappen met operationele risico's

# Overzicht operationele risico's

## Operationele risico's ERTMS (t.a.v. migratiestappen)





# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### X2 Planningsnota Realisatiefase

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
  - X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.

# ERTMS\_ \_ \_

rapport

## Planningsnota Realisatiefase

Versie	7.0
Datum	4 april 2019
Kenmerk	VP20160087-1850182397-759

## Managementsamenvatting

De Realisatieplanning geeft de doorkijk van de tijdlijnen voor de Realisatiefase van het Programma ERTMS. De Realisatieplanning geeft het geheel van activiteiten, mijlpalen en onderlinge afhankelijkheden benodigd om het Programma ERTMS uit te voeren. Het management kan sturen op tijd op basis van de realisatieplanning. De planning wordt in de realisatiefase nader uitgewerkt, mede aan de hand van de migratiestappen en de noodzaak om een migratie met zo min mogelijk hinder voor reizigers en verladere te bewerkstelligen.

### **Adaptieve planning**

Het Programma ERTMS kent een lange doorlooptijd en onzekerheden. Gedurende de uitrol kunnen nieuwe technologische ontwikkelingen, economische veranderingen of voortschrijdend inzicht ertoe lijden dat andere keuzes nodig zijn. Daarnaast is het kenmerkend voor het Programma dat een technisch complex systeem wordt uitgerold in een spooromgeving die continu in gebruik is. Het is daarom van belang dat gebruikers en reizigers tijdens deze uitrol voldoende comfort geboden wordt en de migratie stap voor stap plaatsvindt. Op ieder moment van de uitrol wordt bekeken welke maatregelen nodig zijn om de overlast zo klein mogelijk te houden. Dit maakt dat het Programma een flexibel karakter heeft, waarbij wordt ingespeeld op ontwikkelingen in de omgeving. De sterke afhankelijkheid van de dagelijkse operatie op het spoor zal gedurende de looptijd van het Programma tot nieuwe inzichten leiden. Het Programma zal hier adaptief op acteren.

De huidige planning bevat het meest actuele beeld over de wijze waarop het Programma uitgerold kan worden. Daarbij is nadrukkelijk het risicoprofiel in beschouwing genomen.

### **Migratiestappen**

Via een Migratiestrategie wordt ERTMS stapsgewijs op het bestaande spoor geïntroduceerd. De Teststrategie staat ten dienste van deze Migratiestrategie. Daarmee wordt de systeemintegratie van trein en baan (infrastructuur) geborgd en wordt tevens geborgd dat alle betrokken organisaties gereed staan voor de volgende stap. De migratiemomenten zijn gekoppeld aan de planning. Hiermee zijn de momenten inzichtelijk wanneer het Programma de operatie zal raken in de dagelijkse bedrijfsvoering.

### **Materieel, personeel en infrastructuur**

Op het hoogste abstractieniveau verloopt de implementatie van het Programma langs drie sporen: materieel, personeel en infrastructuur. Op al deze elementen wordt een blijvende verandering gerealiseerd.

Voor de migratie naar ERTMS wordt gestart met de ombouw van het treinmaterieel. Hiervoor is allereerst een STM ATB nodig die ervoor zorgt dat een trein zowel op NS'54/ATB als ERTMS kan rijden. Dit wordt meegenomen in de aanbesteding van het materieel. Voor de ombouw van iedere materieelserie zal eerst een prototype gemaakt en getest worden om vervolgens de ombouw van de hele treinserie te kunnen starten. Deze werkzaamheden worden voor alle materieelseries parallel uitgevoerd.

Ten behoeve van het opleiden en behouden van kennis bij de gebruikers worden in de Realisatiefase al snel de ERTMS-systemen op Amsterdam-Utrecht en Hanzelijn operationeel geharmoniseerd. Na de harmonisatie kunnen de gebruikers worden opgeleid, hun vaardigheden oefenen en kunnen zij ervaring opbouwen op deze baanvakken.

De ombouw van de infrastructuur start met de aanbesteding van de ERTMS-systeemleveranciers, ingenieursbureaus en het aanpassen van de ICT.

Voor de ombouw van de infrastructuur is tijdens de Planuitwerkingsfase al gestart met de voorbereidingen. Door het Programma wordt al gewerkt aan het FIS (Functioneel Integraal Systeemontwerp) en het RVTO (Railverkeerstechnisch Ontwerp) van Kijfhoek – Belgische grens. Voor OV SAAL oost wordt dit traject in Q3-2018 opgestart. De raakvlakken met het OV-SAAL project van PHS worden in de komende periode verder uitgewerkt.

Zodra de systemen door de ERTMS-leveranciers zijn ontworpen en getest in het testlab en tevens het detailontwerp genoeg is uitgewerkt, start de contractering van de aannemers voor de ombouw.

Nadat de eerste systemen zijn aangelegd worden deze ook buiten getest en kunnen schaduw- en finale testen plaatsvinden tot aan de indienststelling van het betreffende baanvak. Voor de daarop volgende baanvakken worden dezelfde testen en procedures doorlopen als voor de eerste baanvakken, al zullen deze (steeds) minder tijd in beslag nemen.

Tevens wordt er het proefbaanvak ingericht, bestaande uit de Hanzelijn en emplacement Lelystad.

De realisatie van de upgrade van de Hanzelijn Baseline2 naar Baseline3 start na de harmonisatie. De ombouw van emplacement Lelystad start nadat de systeemleverancier gegund is.

## Resultaten

De verwerking van bovenstaande punten heeft geleid tot de onderstaande resultaten:

<b>Migratiestap/ Baanvak</b>	<b>Deter- ministisch</b>	<b>P85</b>
Migratiestap 01 Ketenbeheer gereed voor Operatie	4-jan-21	7-apr-21
Migratiestap 02 Logistieke keten is gereed voor operatie	18-jan-24	28-aug-24
Migratiestap 03 Start commerciële inzet reizigersmaterieel onder ATB	7-jul-22	27-jun-23
Migratiestap 04 Start commerciële inzet goederenmaterieel onder ATB	7-jul-22	23-jun-23
Migratiestap 05 Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerde Hanzelijn	30-dec-22	27-okt-23
Migratiestap 06 Ervaringsleren personeel start op geharmoniseerde Amsterdam - Utrecht	30-dec-22	31-okt-23
Migratiestap 07 Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie in buitenland	16-feb-22	13-sep-23
Migratiestap 08 Start commerciële operatie op Hanzelijn/Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3	8-jun-26	24-nov-26
Migratiestap 09 Start commerciële operatie op Kijfhoek - Belgische grens met Level 2 only	30-dec-26	11-apr-28
Migratiestap 10 Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 Only	26-aug-27	27-feb-29
Start exploitatie A02 Hoofddorp – Duivendrecht	8-mrt-28	2-nov-29
Start exploitatie A03 Utrecht – Meteren	1-dec-28	17-aug-29
Start exploitatie B02 Roosendaal - Den Bosch	30-mei-29	18-dec-30
Start exploitatie B03 Meteren – Eindhoven	27-mrt-30	27-aug-31
Start exploitatie B04 Eindhoven – Venlo	12-dec-29	1-dec-31

Deze mijlpalen zijn berekend aan de hand van de gangbare methoden en technieken voor dit soort grote programma's. In de volgende hoofdstukken worden deze methoden en technieken toegelicht, waarbij ook de uitgangspunten en aannames zijn beschreven.

## Inhoudsopgave

<b>Managementsamenvatting</b>	<b>2</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1 Doel en toelichting	6
1.2 Leeswijzer	6
<b>2 Aanpak en werkwijze: tot stand komen van de Realisatieplanning</b>	<b>7</b>
2.1 Doel van de Realisatieplanning	7
2.2 Aanpak en werkwijze	10
<b>3 Onderbouwing Realisatieplanning</b>	<b>15</b>
3.1 Algemeen	15
3.2 Start van de planning	15
3.3 Migratiestappen	15
3.4 Ketenbeheer	16
3.5 Materieel	16
3.6 Infra	19
3.7 Overige	25
<b>4 Analyse van de uitkomsten</b>	<b>26</b>
4.1 Deterministische resultaten incl. kritiek pad	26
4.2 Probabilistische resultaten	27
<b>Referenties</b>	<b>29</b>
<b>Bijlagelijst</b>	<b>30</b>
Bijlage 1: Realisatieplanning 5.1	31
Bijlage 2: Begrippenlijst	32
Bijlage 3: Lijst gekoppelde risico's	34
Bijlage 4: Opleiding machinisten bevoegd en bekwaam	45
Bijlage 5: NS-IT impact analyses	46
Bijlage 6: Projectplan aanbesteding STM ATB-EG (hoofdstuk planning)	47
Bijlage 7: Projectplan materieel upgrade hoofdstuk planning	48
Bijlage 8: Rekenmodel 2.0, materieel ombouw retrofit	49
Bijlage 9: Parameters scenario materieel ombouw	50
Bijlage 10: Planning onzekerheden en raakvlakken baanvakken	51
Bijlage 11: Onderzoek naar alternatieven ERTMS	53
Bijlage 12: Resultaten analyse	54

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel en toelichting

Dit document vormt samen met bijlage 1 de 'Planning Realisatiefase ERTMS' (vanaf nu: Realisatieplanning). Het Risicodossier en de bijbehorende Risiconota sluiten aan bij de aanpak, zoals beschreven in het Programmaplan voor de Realisatiefase. De planning wordt in de realisatiefase nader uitgewerkt, mede aan de hand van de migratiestappen en de noodzaak om een migratie met zo min mogelijk hinder voor reizigers en verladers te bewerkstelligen.

De Programmabeslissing markeert de overgang voor het Programma ERTMS van de Planuitwerkingsfase naar de Realisatiefase. In het kader van de Programmabeslissing heeft een grondige analyse van de risico's die samenhangen met het Programma ERTMS plaatsgevonden. De Realisatieplanning geeft een beeld van de doorlooptijden, de mijlpalen en de samenhang van producten en activiteiten, die ten grondslag liggen aan het Programma ERTMS en sluit aan bij de aanpak voor de Realisatiefase.

In deze notitie wordt allereerst uitgelegd hoe de Realisatieplanning tot stand is gekomen: het hoe (proces), het wat (scope), de uitgangspunten en de wijze waarop de geïnterpreteerde risico's doorwerken in de haalbaarheid van de planning.

## 1.2 Leeswijzer

Deze nota geeft in hoofdstuk 2 een beschrijving van de aanpak, de structuur en de principes. Hoofdstuk 3 geeft een toelichting van de belangrijkste aannames en bronnen voor de planning. De planning van ERTMS is gebaseerd op de keuzes, die gemaakt zijn in de verschillende documenten, die ten grondslag liggen aan de Programmabeslissing. Waar relevant zijn er nadere analyses gemaakt om de planning te vervolmaken. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de resultaten. Het geeft de belangrijkste mijlpalen, producten en activiteiten weer, die uitgevoerd dienen te worden in de Realisatiefase van het Programma. In deze planningsnota wordt, voor wat betreft deze onderdelen, een duidelijk onderscheid gemaakt tussen de deterministische resultaten (o.b.v. de deterministische Realisatieplanning) en de probabilistische resultaten (o.b.v. de probabilistische doorrekening).

In bijlage 1 is de Realisatieplanning opgenomen.



## 2 Aanpak en werkwijze: tot stand komen van de Realisatieplanning

In dit hoofdstuk worden het doel, de aanpak en de werkwijze van de Realisatieplanning beschreven. Tevens wordt ingegaan op de wijze waarop toekomstige mutaties op deze versie van de planning worden doorgevoerd.

### 2.1 Doel van de Realisatieplanning

De Realisatieplanning is bedoeld om de tijdschaders van de Programmabeslissing te bepalen en is daarmee ondersteunend aan de besluitvorming. Daarbij is het MIRT-spelregelkader leidend voor de informatiebehoefte. De Realisatieplanning is tevens bedoeld als stuur- en verantwoordingsmiddel voor het Programmamanagement van het Programma ERTMS.

#### **Beheersmodel Programma ERTMS**

Het Programma ERTMS is een MIRT-project met de status "Groot Project". Deze status legt een aantal eisen aan het Programma op: de Regeling Grote Projecten (het wettelijke kader met daarin de verplichtingen ten aanzien van rapportages en accountsrapporten), het GGP (Governancemodel Grote Projecten) en het BGP (Beheersmodel Grote Projecten) zijn van toepassing.

De volgende – belangrijkste – eisen omtrent het planningsmanagement zijn vanuit deze kaders gesteld en daarmee uitgangspunten:

- Voor het planningsproces is uitgegaan van de richtlijn PPI zoals bij Rijkswaterstaat gangbaar is;
- Voor de belangrijkste risico's zijn beheersmaatregelen gedefinieerd en hiervoor zijn de kosten/vertragingen inzichtelijk;
- De planning wordt tweemaandelijks geactualiseerd;
- Het risicodossier is input voor de probabilistische planning;
- Het Programma pakt planningsmanagement als integraal proces op en kan daadwerkelijk de uitvoering daarvan aantonen;
- Er is kennis bij de individuele leden over de belangrijkste project activiteiten en het kritieke pad in de planning.

De scope van het Programma ERTMS geldt als basis voor de planning. Het planningsmanagement bij ERTMS is ingericht conform de kaders van het Beheersmodel.

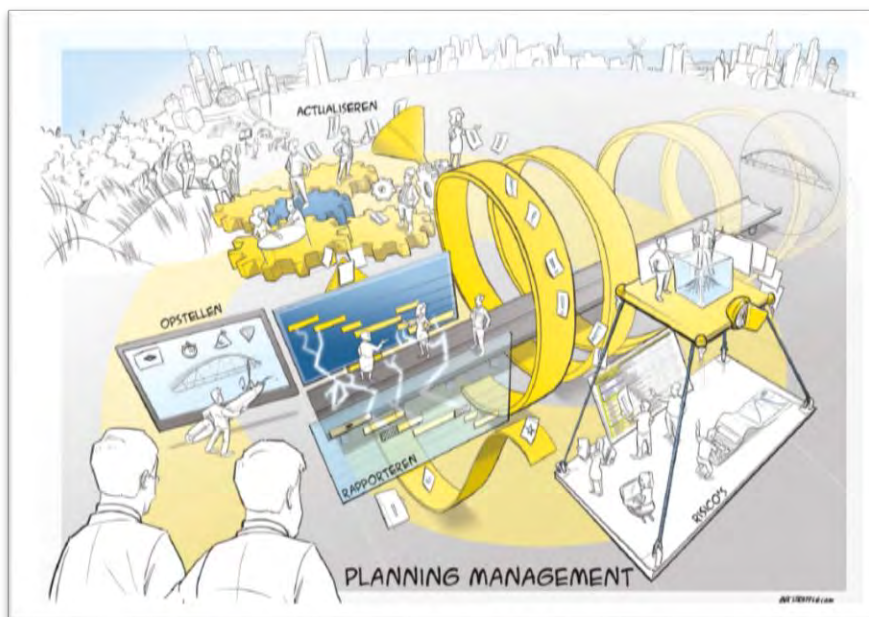
#### **Doelstellingen Realisatieplanning**

De planning geeft inzicht binnen welke termijnen de Programmaresultaten, in de vorm van (tussen)mijlpalen, op het afgesproken tijdstip gerealiseerd kunnen worden, gegeven de huidige voorgestelde aanpak. Daarbij is de notie belangrijk dat het Programma ERTMS zich kenmerkt door de uitrol van een technisch nieuw en daarmee complex systeem in een bestaande situatie, terwijl de operatie van elke dag zo min

mogelijk verstoord mag worden. Dit maakt dat het Programma adaptief moet zijn en alle risico's moet beheersen, de kansen moet benoemen en vooral permanent moeten blijven nadenken op welke wijze de doelstellingen het beste gehaald kunnen worden. Voortschrijdend inzicht over de aanpak en daarmee ook de planning zijn hoogstwaarschijnlijk.

De planning wordt als middel ingezet om te komen tot afgewogen tijdschaders, waarbinnen de bepaalde scope kan worden gerealiseerd en processen worden doorlopen met inachtneming van de beschikbare middelen, kansen of risico's en afhankelijkheden.

Het uitgangspunt is dat de Realisatieplanning een compleet overzicht geeft van de relevante (tijdkritieke) activiteiten, de op te stellen producten benodigd om de afgebakende scope te realiseren en de relevante mijlpalen. Hierbij is ook de onderlinge afhankelijkheid tussen deze zaken van belang. Gezamenlijk vormt dit een gesloten netwerkplanning.



**Figuur 1** Planning management

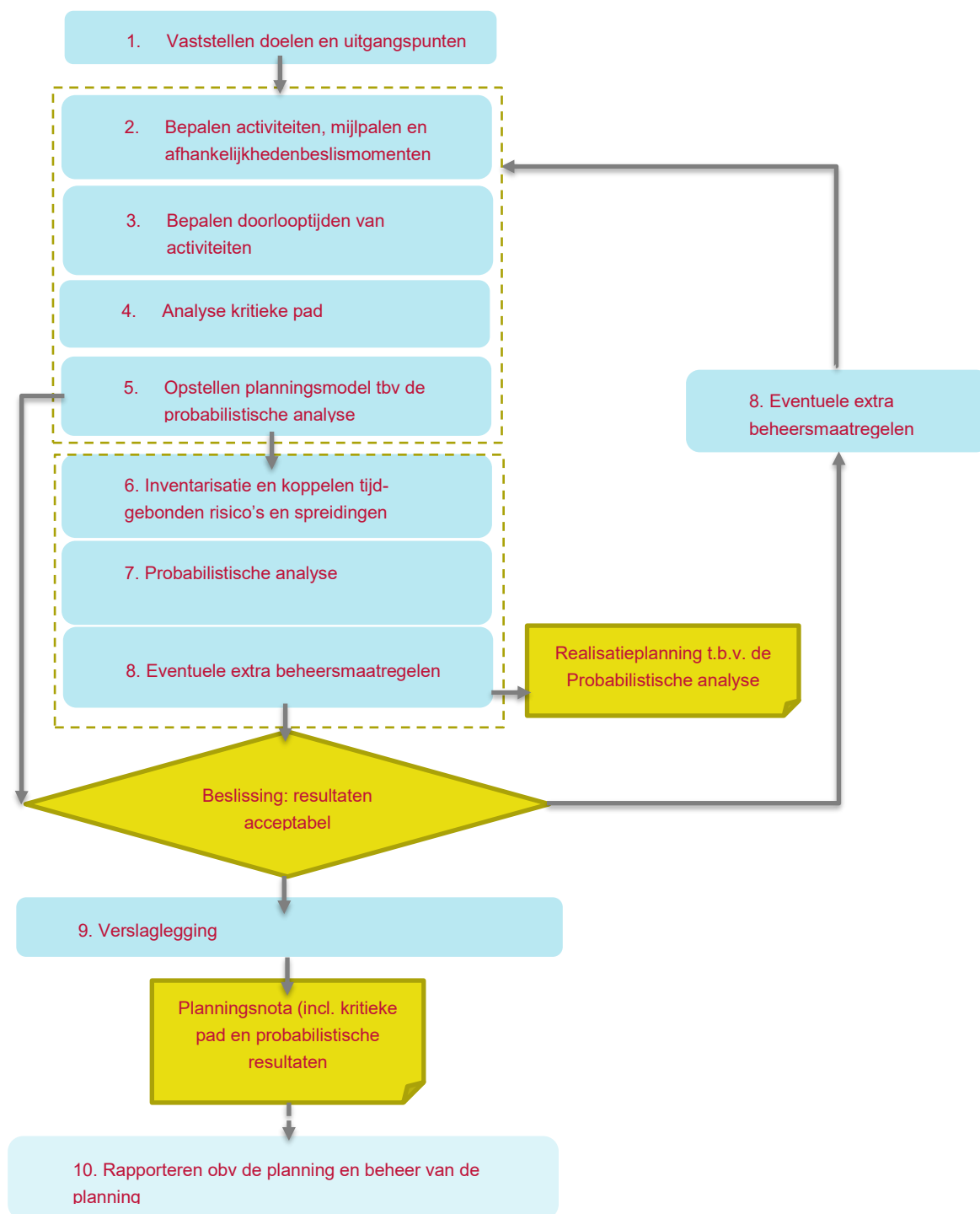
Uitgangspunt is dat deze planning regelmatig geactualiseerd wordt. Deze planning wordt gebruikt als basis. Aanpassingen worden gerapporteerd als wijziging op de mijlpalen in deze planning. Dit is conform de werkafspraken die binnen het Programma gelden (zie ook het Programma Kwaliteitssysteem (PKS)).

Voor de Realisatieplanning is gekozen om gebruikt te maken van een model. Zowel de details als de projecten zelf die gedurende het Programma worden gestart zijn niet in de Realisatieplanning 6.2 opgenomen. Deze geeft alleen de kaders weer waarbinnen de projecten worden uitgevoerd. Het opstarten en uitvoeren van de projecten vindt

plaats in de implementatieteams van Infra en Materieel. Het Programma toetst de projecten aan de kaders die gedefinieerd zijn in de Realisatieplanning 6.2. Hiermee is in de planning de ruimte gecreëerd om adaptief om te gaan met de ontwikkelingen rond ERTMS en het sturen op eindresultaat en niet op losse projecten.

## 2.2 Aanpak en werkwijze

Om te komen tot een gedragen en realistische Realisatieplanning (inclusief risicoprofiel) is een aantal stappen doorlopen. Deze stappen zijn in lijn met de Project Planning Infra (PPI)- methodiek, zoals gangbaar bij Rijkswaterstaat. De stappen die zijn doorlopen worden weergegeven in figuur 2.



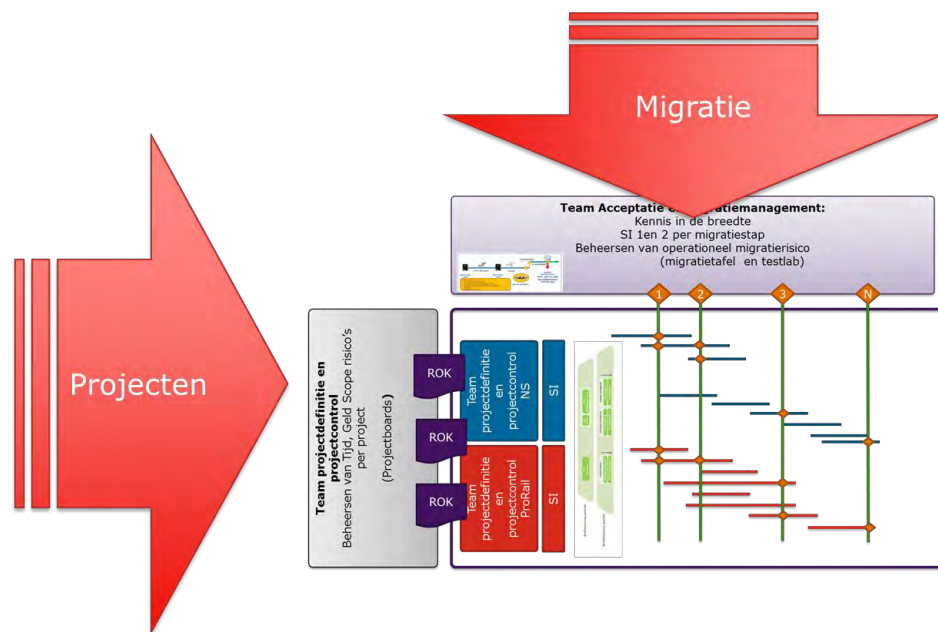
Figuur 2: Doorlopen stappen Realisatieplanning

### 2.2.1 Stap 1. Vaststellen doelen en uitgangspunten

Het doel en uitgangspunten van de Realisatieplanning is vastgelegd in paragraaf 2.1.

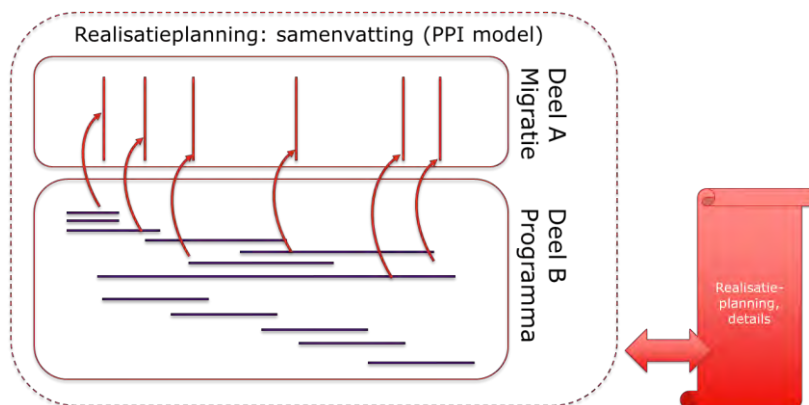
#### *Doorwerking van deze uitgangspunten in de structuur van de planning*

Een belangrijk uitgangspunt is dat de Realisatieplanning gebaseerd is op de aanpak en plannen, die binnen het Programma zijn opgesteld en geadopteerd. Met de introductie van de Migratiestrategie is het belang van de operatie geborgd in het Programma. Dit is een ander perspectief ten opzichte van het klassieke projectleidersperspectief. Dat is als volgt te illustreren:



Figuur 3: migratie en projecten perspectief in de planning

Bij de opzet van de Realisatieplanning zijn deze twee perspectieven op de werkelijkheid van het Programma ERTMS doorgevoerd in de structuur van de planning. Zo wordt er een Deel A: Migratie en een deel B: Programma ERTMS onderscheiden. Deze twee onderdelen zijn in het netwerk van de planning aan elkaar gekoppeld.



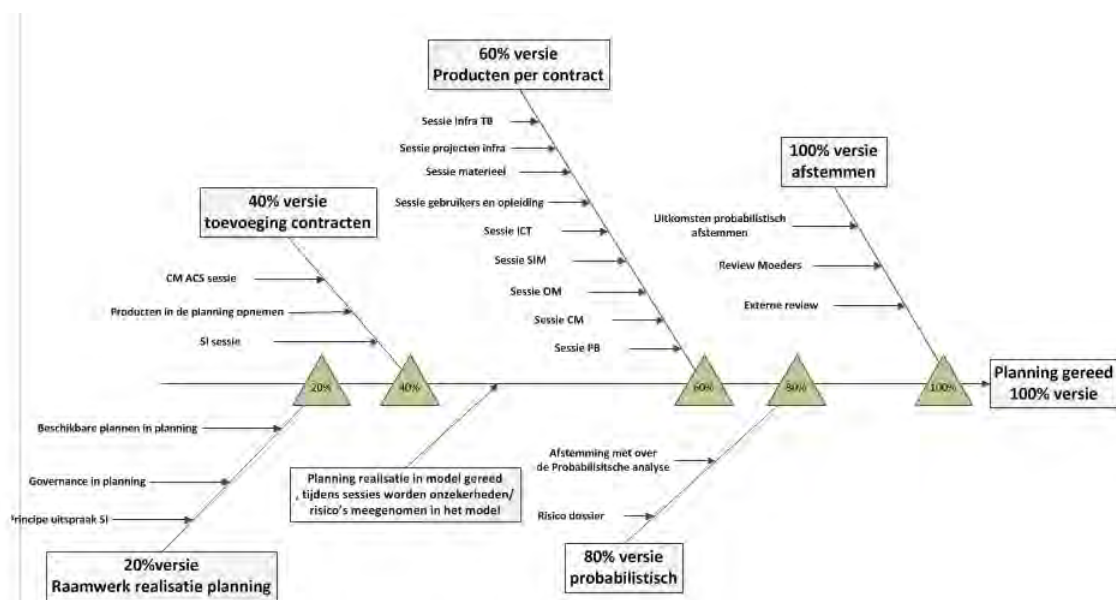
Figuur 4: deel A en B van de Migratieplanning

Het Deel A: Migratie van de planning maakt gebruik van de Migratiestrategie als basis voor de structuur. Het Deel B: Programma ERTMS is voornamelijk gebaseerd op de laatste inzichten van de implementatieteams Infra en Materieel en de Programmadirectie. De deel B-planning is verrijkt met de meest noodzakelijke activiteiten die nodig zijn om deel A van de planning te kunnen vormgeven en volgen. Deel A en B zijn aan elkaar gekoppeld, het niet nemen van een migratiestap zal leiden tot vertraging in de projecten (Deel B)

### 2.2.2 Stap 2. Bepalen activiteiten, mijlpalen en afhankelijkheden beslismomenten

De Realisatieplanning is van onder naar boven opgebouwd, omdat er gebruik is gemaakt van de inzichten en kennis vanuit de verschillende implementatieteams van het Programma ERTMS. Tevens is er ook gebruik gemaakt van de informatie uit de documenten van de Programmabeslissing.

Deze informatie is waar nodig aangevuld met informatiesessies, waarbij aanvullende informatie is opgehaald, bijvoorbeeld benodigde werkhypothesen om een gedegen planning te maken. Daarbij is extra aandacht besteed aan elementen die in de tijd kritiek blijken te zijn (zoals de opleiding van machinisten of de ombouw van materieel) of een knooppunt vormen in het planningsnetwerk (zoals de teststrategie en de migratiestappen).



Figuur 5: schematisch overzicht, ophalen van informatie

De opgehaalde informatie is in stappen verwerkt en middels verschillende consolidatiesessies, met de deelnemende organisaties uit het Programma en van de deelnemende partijen tegen het licht gehouden en besproken. Dit om de samenhang tussen de verschillende activiteiten te borgen.

De planning is op verschillende wijzen getoetst op volledigheid, juistheid en integraliteit, waarbij alle disciplines en de sleutelspelers de inhoud van de planning gezamenlijk hebben doorgrond.

### 2.2.3 **Stap 3: Bepalen doorlooptijden van activiteiten**

Voor de doorlooptijden gebruik gemaakt van wettelijke doorlooptijden. Waar mogelijk vergelijkbare projecten (benchmarking) gebruikt zijn zoals de ERTMS-pilot Amsterdam-Utrecht, de Hanzelijn, het project rond Zevenaar en de HSL Zuid. Ook is er regelmatig contact geweest met het Bedrijfsbureau van ProRail. Voor de doorlooptijden van de ombouw van het treinmaterieel is intensief contact geweest met het team materieelombouw bij het Programma. Waar doorlooptijden niet beschikbaar zijn is een inschatting gemaakt door de inhoudelijk expert van het betreffende onderdeel. De eerder gemaakte review opmerkingen over de doorlooptijden zijn meegenomen in de realisatieplanning

### 2.2.4 **Stap 4: Analyse kritieke pad**

Gedurende de opbouw van de Realisatieplanning zijn kritieke pad-analyses uitgevoerd. Deze analyses hebben ertoe geleid dat bepaalde onderdelen naar voren zijn gehaald of meer uitwerking nodig hebben. Als gevolg daarvan zijn stap 2 t/m 4 uit figuur 2 een aantal keer doorlopen.

In hoofdstuk 4 (Resultaten) is een analyse van het kritieke pad opgenomen vanuit de doorrekening met risico's en onzekerheden

### 2.2.5 **Stap 5: Opstellen planningsmodel voor de probabilistische analyse**

Op basis van het uitgebreide deterministische planningsmodel is een samenvatting gemaakt voor de probabilistische analyse. De deterministische planning is de planning waarbij alle doorlooptijden een enkelvoudige inschatting hebben. Bijvoorbeeld: de reistijd is 30 minuten. Voor de probabilistische analyse worden de onzekerheden en risico's toegevoegd aan het model. De onzekerheden zijn een inschatting van de doorlooptijd op basis van een minimale en maximale verwachting (de reistijd is tussen de 25 en 40 minuten). De risico's zijn additionele gebeurtenissen die gevolgen hebben op de doorlooptijd van de planning. Een risico heeft altijd een kans van optreden en een gevolg. Bijvoorbeeld: mogelijk gaat het stormen daardoor is er een kans van 40% op 60 minuten extra reistijd.

### 2.2.6 **Stap 6: Inventarisatie en koppelen tijdgebonden risico's en spreidingen**

Om de invloed van risico's op de deterministische planning te kunnen bepalen zijn de risico's uit het risicodossier opgenomen in de probabilistische doorrekening van de planning. Om een goede aansluiting te borgen met het abstractieniveau van het probabilistisch model zijn er keuzes gemaakt ten aanzien van het zogenoemd parallel of serieel koppelen van risico's in het model: als twee (of meer) risico's op één activiteit plaatsvinden is gekeken naar de aard van de risico's voor het parallel modelleren of serieel modelleren van de risico's. Dit is in alle gevallen een bewuste keuze geweest in overleg met de risico-eigenaar en de risicomanager. Uiteindelijk is een selectie van 68

risico's opgenomen. Voor de selectie is gekeken naar de risico's met een tijd gevolg. Voor de exacte selectie van de risico's zie de risiconota. De risico's zijn gekoppeld aan de activiteiten zoals aangegeven in de bijlage 3. De risico's zijn achter de activiteiten geplaatst. Dit betekent dat bij het optreden van het risico de doorlooptijd van de activiteit langer zal worden. Ieder risico heeft een kwantificering voor het actueel risico. Voor de resultaten zie hoofdstuk 4 (Resultaten).

Op enkele activiteiten zijn naast risico's spreidingen geprojecteerd. Dit zijn activiteiten die, gegeven de aard, kunnen uitlopen door diverse oorzaken. De spreidingen staan op de ombouw van de opvolgende baanvakken. Voor deze baanvakken is het nu moeilijk om risico's te benoemen, daarom is gekozen om hier een onzekerheid op de doorlooptijd op te nemen.

Een gedetailleerde beschrijving van de wijze van risico-inventarisatie en –selectie is te vinden in de verantwoordingsnotitie risicomanagement.

#### **2.2.7 Stap 7: Probabilistische analyse**

Op basis van de Realisatieplanning, zoals in stap 6 opgesteld, is de probabilistische analyse uitgevoerd. De analyse bestaat uit een 'monte-carlo-run' met het model, in de begrippenlijst staat de werking hiervan beschreven. Tijdens de run is het model 10.000 keer doorgerekend met verschillende waarden voor de kans van optreden en de impact van de risico's (traditional monte-carlo setting).

Er is een analyse uitgevoerd waarin verondersteld wordt dat beheersmaatregelen worden getroffen (na beheersing). De uitkomsten staan beschreven in hoofdstuk 4.

#### **2.2.8 Stap 8: Eventuele extra beheersmaatregelen**

De uitkomsten van de eerste analyse zijn besproken in het team Programmabeheersing.

#### **2.2.9 Stap 9: Verslaglegging**

Deze planningsnota is opgesteld ter verantwoording van de gevolgde aanpakken en ter toelichting van de uitkomsten.

#### **2.2.10 Stap 10: Rapporteren o.b.v. de planning en beheer van de planning**

Het beheer van de planning is gestart vanaf de goedkeuring van deze planning. De rapportagelijnen en de beheersing van het Programma ERTMS tijdens de Realisatiefase zijn beschreven in het Programmaplan ERTMS.



## 3 Onderbouwing Realisatieplanning

### 3.1 Algemeen

In de Realisatieplanning zijn de activiteiten opgenomen die betrekking hebben op de Realisatiefase van de invoer van ERTMS. Dit zijn de activiteiten die betrekking hebben op de periode vanaf de voorbereiding van de Realisatie tot aan start van de commerciële operatie van de baanvakken. Activiteiten ten aanzien van beheer en onderhoud gedurende exploitatie ná de start van de commerciële operatie worden gezien als bedrijfsmatige taken van de betrokken organisaties en zijn in deze planning niet meegenomen.

De opdracht van het Programma geeft de kaders aan waarbinnen de activiteiten zijn geïnventariseerd.

### 3.2 Start van de planning

De Realisatieplanning start met de veronderstelde datum van de genomen Programmabeslissing, de mijlpaal “*Programmabeslissing 3A genomen*”.

Uitgangspunt voor de Realisatieplanning is dat de Programmabeslissing (3A) in mei 2019 genomen is. Deze datum is gebaseerd op de inzichten en onderbouwingen van de doorlooptijden van het Programma ERTMS op het moment dat deze nota werd vastgesteld. Vertraging in het nemen van de Programmabeslissing heeft een direct effect op de start van de Realisatiefase.

### 3.3 Migratiestappen

De Realisatieplanning is opgezet vanuit de werkzaamheden die nodig zijn om te komen tot een ERTMS Level 2 only situatie (ombouw baanvak en materieel). Dit is gezien vanuit het perspectief van de projecten/ombouw-opgaven. Voor de Migratiestappen is gekeken vanuit het perspectief van de gebruikers (Migratiestrategie); wanneer veranderingen in het bestaande vervoersysteem doorgevoerd zijn en de effecten daarvan merkbaar zijn in de operatie van het betreffende spoorbedrijf. De Migratiestappen zijn af te leiden uit de planning.

Migratiestappen zijn opgenomen zoals beschreven in de Migratiestrategie. Voor alle Migratiestappen geldt dat de mijlpaal aangeeft wanneer de migratiestap gereed is om genomen te worden.

Tabel 1: Migratiestappen

Migratiestap 1	<b>Ketenbeheer operationeel</b> Gekoppeld aan het inrichten van het ketenbeheer.
Migratiestap 2	<b>Logistieke keten gereed voor operatie</b> Migratiestap 2 is gekoppeld aan de aanpassingen in de ICT-systemen van ProRail en de vervoerders en de oplevering van het key managementsysteem en de opleiding (instructie) van de gebruikers. Dit zijn alle deelstappen zoals benoemd in migratiestap2, de datum van migratiestap 2 is gelijk het gereedkomen van de laatste deel migratiestap.
Migratiestap 3	<b>Start commerciële inzet reizigersmaterieel in operatie</b> Dit is het moment dat de eerste trein met ERTMS wordt ingezet in de operatie. Dit moment is gekoppeld aan de oplevering van de first in class en de start van de serieombouw.
Migratiestap 4	<b>Start commerciële inzet goederenmaterieel in operatie</b> Gekoppeld aan de afronding van de eerste ombouw van de goederenlocomotieven.
Migratiestap 5	<b>Ervaringsleren start op aangepast baanvak Hanzelijn</b> Gekoppeld aan de het einde van harmonisatie van de Hanzelijn
Migratiestap 6	<b>Ervaringsleren start op aangepast baanvak Amsterdam-Utrecht</b> Gekoppeld aan het einde van het harmoniseren van het baanvak Amsterdam – Utrecht.
Migratiestap 7	<b>Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie buitenland</b> Deze is gekoppeld aan de versie upgrade van de eerste internationale locomotieven.
Migratiestap 8	<b>Start commerciële operatie op Hanzelijn/ Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3</b> Gekoppeld aan de oplevering van het baanvak Lelystad-Hanzelijn
Migratiestap 9	<b>Start commerciële operatie Kijfhoek- Belgische grens met Level 2 only</b> Gekoppeld aan de oplevering van het baanvak Kijfhoek – Belgische grens en de serieombouw reizigerstreinen gereed.
Migratiestap 10	<b>Start commerciële operatie op OV SAAL oost onder Level 2 only</b> Gekoppeld aan de oplevering van het baanvak OV SAAL oost

### 3.4 Ketenbeheer

Het inrichten van het ketenbeheer is gestart in de planuitwerking fase en zal rond 2020 gereed zijn, nog voor de exploitatie van het proefbaanvak.

### 3.5 Materieel

Na de Programmabeslissing volgt voor de grote projecten de 3B beslissing om te starten met de aanbesteding van de grote retrofit contracten.

#### 3.5.1 STM ATB

Onderdeel van de scope is het realiseren van een STM ATB-EG voor het kunnen blijven rijden op ATB-EG baanvakken zoals beschreven in het Scopedocument. De

aanbesteding van de STM ATB-EG is voorafgaand aan de Programmabeslissing (3A) gestart. Deze start vindt plaats in de vorm van een Partieel Uitvoeringsbesluit. Dit is nodig omdat de STM ATB als directielevering in de aanbesteding van ETCS (ERTMS in het treinmaterieel) wordt meegeleverd en de realisatie van deze STM ATB gereed moet zijn bij de gunning van het ETCS-contract. De daadwerkelijke gunning (ondertekening contract) van de STM ATB vindt echter wel plaats ná de Programmabeslissing (3A). De beschrijving van dit project is terug te vinden in bijlage 6, Projectplan aanbesteding STM ATB-EG. In de bijlage is alleen het hoofdstuk planning opgenomen.

De STM ATB-NG zal worden ontwikkeld na de verwerving van de STM ATB-EG. Na het contracteren van de EG zal worden gestart met de NG. De doorlooptijden zijn gelijk aan de verwerving van de NG. De baanvakken rond de NG materieeenheden zit aan het eind van de uitrolstrategie, Voor de inbouw is voldoende tijd om de STM ATB-NG te ontwikkelen voordat de infra naar ERTMS wordt omgebouwd bij de NG baanvakken.

### **3.5.2 ICT-systemen en operationele veranderingen**

#### **3.5.2.1 ICT systemen vervoerders**

Aanpassingen in de ICT-systemen van vervoerders zijn verdeeld in 3 groepen,

- ICT aan de wal: dit zijn vooral de planningsystemen
- ICT-systemen in de trein: dit zijn de vooral de diagnostische systemen.
- ICT-systemen ten behoeve van de opleidingen.

De doorlooptijden zijn gebaseerd op de uitwerking van de ICT NS, zie bijlage 5.

#### **3.5.2.2 Opleiden en bekwaam houden machinisten NS**

De machinistenopleiding van NS is uitgewerkt, omdat dit onderdeel tijdkritiek is (geweest). De bepalende startmomenten/voorwaarden vanuit de Realisatieplanning zijn:

- De bestaande ERTMS-baanvakken dienen operationeel te zijn geharmoniseerd. Dit zijn de baanvakken, waarop de opgeleide machinisten ervaring kunnen opdoen met het rijden met ERTMS;
- De treindienstleiders zijn opgeleid om de ERTMS-baanvakken te besturen;
- De opleiders voor machinisten, treindienstleiders en onderhoud- en beheermedewerkers moeten zijn opgeleid;
- Alle aan de dagelijkse operatie gerelateerde medewerkers zijn bekend en bekwaam met het werken met ERTMS. Dit is noodzakelijk om storingen in de dienstregeling te voorkomen;
- De invoer van de SNG en ICNG wordt benut (dit nieuwe materieeltype wordt geleverd met ERTMS); Voor het bekwaam maken/houden van de machinisten moeten ervaringsritten worden gereden, deze ritten worden uitgevoerd op de geharmoniseerde baanvakken met materieel voorzien van ERTMS;
- De start van de serieombouw van de materieeltypes SLT, FLIRT en VIRM heeft plaatsgevonden. Dit materieel is nodig voor de ervaringsritten;

- Het onderhoud en beheer van de ERTMS-baanvakken is ingericht en operationeel;
- Het onderhoud en beheer van de materieeltypes SNG's, ICNG's, VIRM's en SLT's is ingericht en operationeel. Dit is van belang bij storingsituaties bij het in dienst gaan met ERTMS.

De gehanteerde startcapaciteit voor het opleiden van de machinisten is gemiddeld 500 machinisten per jaar vanaf de invoer van de materieeltypes SNG en ICNG.

Uitgangspunt is 500 machinisten voor het proefbaanvak en 1500 machinisten voor de indienststelling van de eerste 2 baanvakken. Daarna de overige machinisten t.b.v. de opvolgende baanvakken. In bijlage 4 staat het uitgewerkte rekenmodel wat de basis vormt voor de opleiding van de NS machinisten.

### 3.5.3 Retrofit materieel

Uitgangspunt bij het materieel is de materieelscope zoals beschreven in het Scopedocument. Het komt erop neer dat uitsluitend de daarin gedefinieerde materieelscope in de planning is opgenomen.

Ten behoeve van de Realisatieplanning ERTMS voor de materieelombouw is de ombouwplanning nader gedifferentieerd. Doordat de ombouwplanning gebaseerd is op een rekenmodel met een aantal variabelen, is het niet zonder meer mogelijk een uitgebreid en tegelijkertijd begrijpelijk beeld van de planning te schetsen. Om toch een doorkijk te geven in de Realisatiefase is een scenario doorgerekend, waarbij is uitgegaan van de scope conform het ERTMS Scopedocument. De materieelombouw betreft het doorrekenen van treinen in de volgende groepen:

- Retrofit reizigersmaterieel NS
- Retrofit overig reizigersmaterieel
- Retrofit goederenmaterieel
- Retrofit aannemersmaterieel (dit is hoofdzakelijk reizigersmaterieel);

In het scenario wordt rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- De vroegste datum voor de start van de uitvoering door de ETCS leverancier is na contractering en met een verworven STM ATB contract;
- Per groep starten prototype-trajecten niet na elkaar, maar deels parallel;
- Voor NS worden maximaal 10 treinen gelijktijdig omgebouwd, voor de overige groepen wordt maximaal 1 trein gelijktijdig omgebouwd;
- De doorlooptijd van het NS retrofit programma is leidend voor de overige series.

Om duidelijkheid te krijgen voor de planning van de opleiding van machinisten is al wel rekening gehouden met de planning van de ombouw van de treinstellen, die benodigd zijn voor deze opleiding. Dit zijn de materieelseries SLT, FLIRT en VIRM. De ombouw van deze materieelseries zijn vooraan in de ombouwplanning opgenomen en zullen dus starten zodra het contracteren voor deze series rond is. Deze planning gaat uit van de ontwikkeling van een prototype, waarvoor de toelating wordt verkregen voor het rijden op ERTMS baseline 2-baanvakken en ATB-baanvakken. De ERTMS baseline 3-

toelating zal later plaatsvinden, waarschijnlijk op het proefbaanvak. De serieombouw van de SLT, FLIRT en VIRM zal dus aanvangen na deze ERTMS baseline 2-toelating en zal dus niet wachten op de ERTMS baseline 3-toelating.

Voor het materieel dat sporadisch over de ERTMS-baanvakken rijdt is een onderzoek naar alternatieven gestart. Zie hiervoor bijlage 11, SID-ERTMS-1000025 Onderzoek naar alternatieven. Voor de Realisatieplanning is aangenomen, dat het gekozen alternatief past binnen de ombouwtijd van de grote series.

Voor de ombouwtijden van het materieel is het rekenmodel materieelombouw gebruikt. In het model is een aantal parameters opgenomen. Deze parameters zijn gebaseerd op de huidige inzichten. In de bijlage C1 Ombouw scope doorgerekend LOP rekenmodel 2.0 (bijlage 8) staat de uitkomst van het opgenomen scenario in detail. In de bijlage 9, C2 SID-0001512 LOP rekenmodel 2.0 scenario staan de gebruikte parameters van het scenario.

In de Realisatieplanning zijn de kaders berekend voor de ombouw van het materieel. Deze kaders worden meegegeven aan de implementatieteams verantwoordelijk voor de ombouw van de materieel series. De detailplanning van de ombouw zal worden uitgewerkt door de implementatieteams, binnen de gestelde kaders van de Realisatieplanning.

#### **3.5.4 Upgrade (goederen en reizigers internationaal)**

Het uitgangspunt is het projectplan Upgrade naar ETCS BL3 (planning uit dit document is opgenomen in bijlage 7, PvA upgrade naar ETCS BL3). Tevens heeft hier een actualisatie op plaatsgevonden.

### **3.6 Infra**

#### **3.6.1 Implementatie ERTMS bij VL**

De toekomstige gebruikers (treindienstleiders en onderhoudspersoneel) moeten opgeleid worden om gebruik te kunnen maken van het ERTMS-vervoerssysteem. Hiervoor dienen opleidingen te worden voorbereid, certificeringen te worden geregeld, handboeken te worden geschreven en regelgevingen te worden aangepast. Verder dienen de opleiders te worden opgeleid en kunnen vervolgens de opleidingen van start gaan. De gebruikersscope wordt beschreven in het Scopedocument ERTMS.

Voor alle groepen is de benodigde opleidingstijd opgenomen in de planning. Uitgangspunt is, dat de opleidingen kunnen starten nadat het ERTMS-systeem is opgeleverd door de leverancier en getest is in het lab. De tijd tussen het beschikbaar zijn van de opleidingen en de start commerciële exploitatie van het eerste baanvak is voldoende om de gebruikersgroepen op te leiden. Dit is gebaseerd op de opleidingen die zijn gegeven tijdens pilot Amsterdam- Utrecht.

### 3.6.2 **Infra ICT-systemen**

Onder de ICT-systemen van ProRail vallen alle huidige systemen die worden aangepast voor het gebruik van ERTMS. De systemen staan beschreven in het Scopedocument. De planning voor de uitwerking van de ICT-systemen en aanpassingen is ten tijde van het opzetten van deze Realisatieplanning nog niet bekend. De projecten zijn nog in de planstudiefase. Voor de doorlooptijden is nu de aanneme gedaan, dat de realisatie ongeveer 2 jaar in beslag zal nemen. Daarna volgt nog een integrale testperiode van een jaar. Als tijdig gestart kan worden met de voorbereiding van de projecten (tijdig is een half jaar voor de Programmabeslissing) zijn de aanpassingen op tijd voor de indienststelling.

### 3.6.3 **GSM-R en data netwerk**

Het GSM-R Programma heeft een raakvlak voor het ERTMS-systeem. Als uitgangspunt voor de planning is paragraaf 4.1.4 Deelsysteem GSM-R uit het Scope document ERTMS gebruikt. De pilot ERTMS op GPRS (EoG) wordt uitgevoerd vanaf 2018.

### 3.6.4 **ERTMS ontwikkeling bij Asset management**

#### 3.6.4.1 **Aanpassen A-U en HZL voor ervaringsrijden**

De baanvakken Hanzelijn en Amsterdam – Utrecht zijn al voorzien van ERTMS. Dit betreft echter een zogenoemde baseline 2 configuratie. Deze baanvakken zijn geschikt te maken om machinisten op te leiden en de opgedane kennis te behouden. De baanvakken worden dan operationeel afgestemd op de nieuw uit te rollen baseline 3. Deze harmonisatie zal plaatsvinden in separate projecten. In deze projecten zal specifiek per baanvak worden onderzocht wat nodig is om tot operationele harmonisatie te komen. Doorlooptijden voor de operationele harmonisatie zijn gebaseerd op de bestaande afspraken rond aanpassingen. Harmonisatie vindt plaats zoals is beschreven in het Scopedocument ERTMS.

#### 3.6.4.2 **Key Management Center**

Onderdeel van de functionaliteiten deelsystemen infrastructuur is het Key Management Center (KMC). Zoals in het Scopedocument is beschreven onder S-039 wordt gesteld dat het online key management systeem wordt ondersteund. De doorlooptijden voor de ontwikkeling en bouw van het KMC zijn gebaseerd op de ervaringen meegenomen uit de implementatie van eerdere ERTMS-baanvakken.

#### 3.6.4.3 ERTMS ontwerpproces en databeheer

De ontwikkeling van de ontwerptooling is de invulling in het Scopedocument onder S-051 *Tooling voor infragegevens*. Het gaat hier om het realiseren van 'tooling' om de configuratie van de infrastructuur te wijzigen en te beheren ten behoeve van

1. het kunnen ontwerpen en projecteren van systemen voor de infrastructuur, die wordt voorzien van ERTMS;
2. de beheerfase waarin infrastructuurwijzigingen worden doorgevoerd en beheer en onderhoud wordt uitgevoerd.

De ontwerptooling is voor de eerste fase aanbesteed en de eerste versie is in ontwikkeling bij LoXia gestart. De doorlooptijden, zoals opgenomen in de planning, komen uit het plan van aanpak ontwerptooling.

##### *Uit het Scopedocument*

Met de ontwerptooling, kunnen de ontwerpactiviteiten voor de infrastructuur (FIS en RVTO) sneller (geautomatiseerd) doorlopen worden. Daarnaast zal het deels automatiseren ook een gunstig effect hebben op de capaciteitsvraag van de ingenieursbureaus. Uitgangspunt van de Realisatieplanning is, dat deze tooling ontwikkeld en geïntegreerd is op het moment dat de productie van de RVTO's plaats gaat vinden. Uitgangspunt is, dat ten tijde van de RVTO-activiteiten de EOD tooling beschikbaar is.

#### 3.6.4.4 Voorbereiding integratie beveiliging

De voorbereiding integratie beveiliging bestaat voor een groot deel uit het specificeren en gereedmaken van het testlab voor ERTMS. Met deze activiteiten wordt gestart na de programmabeslissing en zal gereed zijn voor de levering van de eerste beveiligingsapparatuur.

#### 3.6.4.5 ERTMS Assenteller

De ontwikkeling en vrijgave van de assentellers voor ERTMS is opgenomen in de Realisatieplanning. Dit project wordt uitgevoerd door het implementatieteam ProRail. Het raakvlak met ERTMS ombouw is groot, voor het baanvak Kijfhoek – Belgische grens zijn de assentellers nodig, zoals in het scopedocument onder eis S-013 staat beschreven.

#### 3.6.4.6 Ontwikkelen en vrijgeven beveiligingssysteem

De infrastructuur beveiliging wordt aanbesteed zoals beschreven in de Aanbesteding- en Contracteringstrategie. Resultaat van de aanbesteding is een systeemleverancier voor alle baanvakken. Voor de aanbesteding is het FIS van het eerste baanvak en het Programma van Eisen nodig. De doorlooptijden van de aanbesteding zijn afkomstig van de afdeling Procurement van ProRail en zijn gebaseerd op vergelijkbare aanbestedingen.

De infrastructuuronderdelen, zoals beschreven in het Scopedocument onder paragraaf 4.1.1, worden ontwikkeld in twee versies. In de Realisatieplanning is alleen de ontwikkeling van de eerste versie opgenomen. De ontwikkeling en vrijgave van versie 2

zal in de detailplanning van het implementatieteam worden opgenomen. Deze versie zal als upgrade van de opgeleverde baanvakken worden toegepast. De doorlooptijden zijn gebaseerd op de ervaringen van eerdere ERTMS-trajecten, zoals de Hanzelijn en de Amsterdam – Utrecht- pilot.

Alle onderdelen komen samen in het ERTMS-testlab, de systeemintegratietesten worden in het lab uitgevoerd. In het lab is ook voorzien in de operationele gebruikerstesten zoals beschreven in de Integrale Teststrategie.

### **3.6.5 Ombouwprojecten infra projecten**

#### **3.6.5.1 Proefbaanvak Hanzelijn en Lelystad**

Het proefbaanvak bestaat uit twee delen, deel 1 is de Hanzelijn deel 2 het emplacement Lelystad. Het proefbaanvak wordt uitgevoerd als Dual Signalling. De upgrade van de Hanzelijn start na de operationeel harmonisatie, deze upgrade zal ongeveer een jaar duren de inschatting is gemaakt op basis van eerdere ervaringen Het emplacement Lelystad zal worden omgebouwd na de aanbesteding en contractering van de systeemleverancier. Het FIS zal parallel aan de aanbesteding van de systeemleverancier worden opgesteld. De ombouw van Lelystad zal ongeveer een jaar in beslag nemen. Het raakvlak met de overige projecten op het emplacement Lelystad wordt nader onderzocht.

#### **3.6.5.2 Baanvakken**

Ieder baanvak kent steeds dezelfde activiteiten, te beginnen bij het CRS - FIS/RVTO. De opvolgende activiteiten (ontwerp, aanbesteding spooraanemer, uitvoering, technische integratie/systeemtesten, schaduwbedrijf, gebruikerstesten, ombouw, finale testen, indienststelling) zijn bij alle baanvakken terug te vinden. Bij baanvak nummer 3 t/m 7 wordt het ontwerp door de combinatie van het ingenieursbureau en de spooraanemer gemaakt. Deze baanvakken worden D&C aanbesteed, dit kan starten als de ingenieursbureaus voldoende kennis hebben opgedaan van de ERTMS-systeem.

In de aanloop naar de Realisatiefase zullen baanvakken eventueel gebundeld of geknipt worden tot projecten/percelen. Hierbij wordt ook in overweging genomen of op de baanvakken werk uit andere projecten kan worden meegenomen of kan worden meegelift. Deze analyse (kansen en bedreigingen) is nog niet uitgevoerd. Voor de raakvlakken is wel gekeken naar de lopende projecten uit de vervangingsopgave van ProRail en een aantal lopende Programma's zoals Programma Hoogfrequent Spoor (PHS), Programma Vervanging Treinbeveiliging (PVT) en het programma voor het vergroten van de opstelcapaciteit. De detail analyse van de raakvlakken zal gedurende het Programma worden uitgewerkt en bijgehouden.



De volgende baanvakken zijn opgenomen, zoals benoemd in het Scopedocument:

Uitrolgebied A:

- A01. OV SAAL oost
- A02. Hoofddorp – Duivendrecht
- A03. Utrecht – Meteren

Uitrolgebied B:

- B01. Kijfhoek – Belgische grens
- B02. Roosendaal – Den Bosch
- B03. Meteren – Eindhoven
- B04. Eindhoven – Venlo – Grens

Voorlopig wordt één project per baanvak aangehouden als uitgangspunt voor de planning. Dit betekent dat per baanvak een project wordt uitgevoerd binnen de uitvoeringsorganisatie ERTMS van ProRail. De eerste twee baanvakken zijn uitgewerkt (A1 en B1), bij de overige baanvakken is een inschatting gemaakt voor de Voorbereidingsfase en de Realisatiefase.

Voor de planning van de baanvakken zijn een aantal leidende principes gebruikt.

1. Geen rekening houden met andere projecten op het spoor (denk aan PVT);
2. Geen rekening houden met saneringen, omdat deze ingepast moeten worden;
3. De doorlooptijden van de baanvakken zijn bepaald op kengetallen ten aanzien van de grootte (aantal elementen, spoor);
4. Niet binnen een half jaar meerdere baanvakken leveren (deterministisch);
5. Voor OV SAAL oost en Kijfhoek – Belgische grens hanteren we dat de engineering door de leveranciers plaatsvindt en dat aannemers bouwen (in percelen);
6. Ieder baanvak moet opgeknipt worden voor aanbesteding voor aannemerswerk (D&C) in ca. 2 percelen, anders zijn de meeste van de baanvakken te groot (gebaseerd op ervaringen bij PVT (programma vervanging treinbeveiliging) -aanbesteding);
7. Om een beter ingroei en leereffect te creëren en om aanbestedingen maakbaar te houden voor de aannemers:
  - o Start aanbesteding met 1 baanvak (2 percelen)
  - o 9 maanden later start aanbesteding van 2 baanvakken (ca. 4 percelen)
  - o 9 maanden later start aanbesteding van laatste 2 baanvakken (ca. 4 percelen)

Totstandkoming risicoprofiel baanvakken

Het risicoprofiel van het programma ERTMS is opgesteld door zoveel als mogelijk ongewenste gebeurtenissen te benoemen voor het baanvak Kijfhoek – Belgische grens en OV SAAL oost. Tevens is specifiek bij dit baanvak rekening gehouden met raakvlakprojecten waar reeds concrete afspraken over zijn gemaakt.

Voor de baanvakken die volgen op het baanvak Kijfhoek – Belgische grens (A2-A3, B2-B4) is het niet mogelijk om specifieke risico's te benoemen. Deze baanvakken worden later in de tijd gerealiseerd en tevens liggen hier nog geen specifieke afspraken en onderzoeken aan ten grondslag.

Om deze reden is het risicoprofiel voor deze baanvakken bepaald d.m.v. het toepassen van een spreiding op de ingeschatte doorlooptijd per baanvak door een minimale en maximale doorlooptijd te benoemen.

De spreiding op de baanvakken is bepaald aan de hand van de volgende factoren:

- a. Het al dan niet makkelijk verkrijgen van Trein Vrije Periodes
- b. Het inschatten van de complexiteit van emplacementen en objecten
- c. De relatie met raakvlakprojecten die in de omgeving van en op het baanvak worden uitgevoerd

De inschattingen van de doorlooptijden en de onzekerheden op deze inschatting zijn terug te vinden in bijlage 10, Planning onzekerheden en Raakvlakken baanvakken. Voor het bepalen van de doorlooptijd is gekeken naar de complexiteit van het baanvak, bepalend voor de ombouwtijd Tevens is gebruik gemaakt van de ervaringen van de bestaande ERTMS-baanvakken in combinatie met de eerste uitkomsten van het FIS Kijfhoek – Belgische grens.

De onzekerheden zijn bepaald op basis van de raakvlakken met de overige projecten en de inpassingsvraagstukken op het betreffende baanvak.

Met het baanvak Kijfhoek-Belgische grens is in de Planuitwerkingsfase een start gemaakt, het FIS wordt afgerond voor de Programmabeslissing. Deze maatregel is genomen om na de Programmabeslissing direct te kunnen starten met de aanbesteding van de systeemleverancier.

Het FIS van OV SAAL oost zal in oktober opgestart worden.

Voor de eerste twee baanvakken bestaat de scope van het installeren van de infrastructuur uit het uitvoeren van:

1. Kabelwerk: Graafwerkzaamheden t.b.v. de bekabeling voor verbinden
2. Buitenelementen: Het (om)bouwen van relaishuizen en/of –kasten, balises, assentellers, beveiligingsinstallaties, GEB-voedingen, etc.
3. Beveiligingselementen: Interlockings, RBC (radio block center) en objectcontrollers
4. GSM-R: Upgrade netwerk (zendmastcapaciteit)
5. Saneren ATB: Verwijderen van elementen ATB-systeem en NS54 systeem

### **Vorbereiding realisatie (reeds gestart)**

De voorbereiding van de realisatie wordt gedaan voor twee realisatietrajecten: Kijfhoek-Belgische grens (Kfh-BE) en OV SAAL oost. Per baanvak wordt een ontwerp gemaakt op basis van gebruikers specificaties. De uitvraag wordt gedaan op basis van het aanbestedingsdossier met FIS van Kijfhoek – Belgische grens.

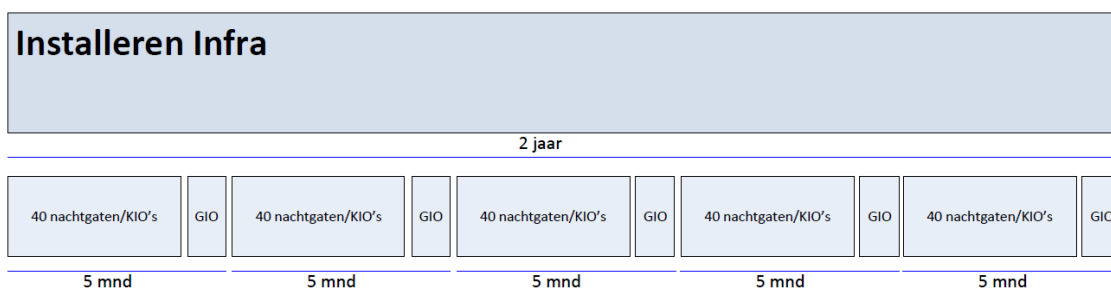
### **Ombouw infrastructuur**

Na gunning start de ontwerputwerking (Definitief Ontwerp), waarna de installatie volgt. Voor de werkzaamheden aan de baanvakken zijn treinvrije periodes nodig om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren. Met de huidige inzichten naar verwachting 100

tot 200 'nachtgaten' of kleine incidentele onttrekkingen (KIO) en waarschijnlijk vijf grote incidentele onttrekkingen (GIO) nodig. Het uitgangspunt is dat voor ERTMS maximaal drie nachtgaten per week beschikbaar zijn binnen het onderhoudsrooster (van totaal 5 nachtgaten per week). Hierbij wordt als kans geïncasseerd dat het onderhoudsrooster meer flexibiliteit krijgt doordat het buitendienst nemen van een enkel spoor weer is toegestaan. In het bepalen van de doorlooptijd is gerekend met twee nachtgaten per week, omdat uitgaan van het maximaal aantal nachtgaten, dat beschikbaar is voor ERTMS, te risicovol is. Als wordt uitgegaan van 200 nachten, dan geldende volgende doorlooptijden:

- Minimum doorlooptijd 67 weken non-stop werk (200/3)
- Meest waarschijnlijke doorlooptijd 100 weken (200/2)
- Maximum doorlooptijd 200 weken (200/1)

Voor de abstracte verdeling van de TVP's is het werk opgesplitst in 5 clusters van 40 nachtgaten en één grote TVP. Er zijn 21 weken beschikbaar om deze 40 nachten in te plannen. Dit is weergegeven in figuur 6.



**Figuur 6:** Indicatieve onttrekking voor het installeren van de infrastructuur

Vervolgens kunnen de technische integratie- en systeemtesten worden uitgevoerd, de operationele gebruikerstesten en de vervoerderstesten in schaduwbedrijf. De finale testen vinden plaats tijdens een grote buitendienststelling. Deze buitendienststelling bestaat uit het ombouwen van het baanvak gedurende een aantal dagen t.b.v. het aansluiten van de ERTMS-apparatuur en het loskoppelen van de NS'54/ATB. Daarna volgt een finale testperiode van zeven dagen. Na indienststelling volgt een periode van zes maanden met normaal bedrijf "met verhoogde dijkbewaking". Na deze periode wordt de NS'54/ATB op het baanvak gesaneerd. Een en ander conform de eisen uit het Scopedocument.

### 3.7 Overige

In de planning wordt gewerkt met een kalender van 5 werkdagen excl. feestdagen.



## 4.2 Probabilistische resultaten

Voor alle migratiestappen en de belangrijke momenten van het Programma zijn de resultaten in de onderstaande tabel weergegeven.

Migratiestap/ Baanvak	Deterministisch	P85
Migratiestap 01 Ketenbeheer gereed voor Operatie	4-jan-21	7-apr-21
Migratiestap 02 Logistieke keten is gereed voor operatie	18-jan-24	28-aug-24
Migratiestap 03 Start commerciële inzet reizigersmaterieel onder ATB	7-jul-22	27-jun-23
Migratiestap 04 Start commerciële inzet goederenmaterieel onder ATB	7-jul-22	23-jun-23
Migratiestap 05 Evaringsleren personeel start op geharmoniseerde Hanzelijn	30-dec-22	27-okt-23
Migratiestap 06 Evaringsleren personeel start op geharmoniseerde Amsterdam - Utrecht	30-dec-22	31-okt-23
Migratiestap 07 Start commerciële inzet materieel met upgrade in operatie in buitenland	16-feb-22	13-sep-23
Migratiestap 08 Start commerciële operatie op Hanzelijn/Lelystad met Level 2 Dual Signalling B3	8-jun-26	24-nov-26
Migratiestap 09 Start commerciële operatie op Kijfhoek - Belgische grens met Level 2 only	30-dec-26	11-apr-28
Migratiestap 10 Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 only	26-aug-27	27-feb-29
Start exploitatie A02 Hoofddorp – Duivendrecht	8-mrt-28	2-nov-29
Start exploitatie A03 Utrecht - Meteren	1-dec-28	17-aug-29
Start exploitatie B02 Roosendaal - Den Bosch	30-mei-29	18-dec-30
Start exploitatie B03 Meteren - Eindhoven	27-mrt-30	27-aug-31
Start exploitatie B04 Eindhoven - Venlo	12-dec-29	1-dec-31

Tabel 2: Mijlpalenoverzicht

Het baanvak Eindhoven – Venlo – Duitse grens kent het grootste verschil tussen de deterministische en probabilistische datum. Dit wordt veroorzaakt door een hoge score

op de raakvlakprojecten (elektrificatie Maaslijn, grensgebied Duitsland en ombouw emplacement Venlo).

Het raakvlak van OV SAAL oost en OV SAAL PHS dient nog nader afgestemd te worden.

In de bronbestanden is aanvullende informatie beschikbaar indien gewenst. In de bijlage 12 staan de risicobijdrage tabellen en de grafieken van de resultaten voor de eerste baanvakken, Kijfhoek -Belgische grens, het proefbaanvak en OV SAAL oost.

## Referenties

Document	Titel	Datum
	Uitrolscope en-volgorde	2018
	Aanbesteding- en contracteringstrategie	2017/v1.0
	Scopedocument	2018/v6.0
	Migratiestrategie	2018/v6.0
	Integrale teststrategie	2018/v6.0

## Bijlagelijst

De onderstaande documenten horen bij de planningsnota

Bijlage 1: Realisatieplanning 5.1 (zie document Realisatieplanning 5.1.pdf)

Bijlage 2: Begrippenlijst

Bijlage 3: Lijst gekoppelde risico's

Bijlage 4: Opleidingsmodel machinisten

Bijlage 5: NS-IT impact analyse

Bijlage 6: Projectplan aanbesteding STM ATB-EG planning deel

Bijlage 7: Projectplan materieel upgrade planning deel

Bijlage 8: Rekenmodel 2.0 materieel ombouw

Bijlage 9: Parameters scenario materieel ombouw

Bijlage 10: Planning onzekerheden en raakvlakken baanvakken

Bijlage 11: Onderzoek alternatieven

Bijlage 12: Resultaten analyse



**Bijlage 1: Realisatieplanning**

Zie separaat document

## Bijlage 2: Begrippenlijst

De begrippen worden als volgt gedefinieerd:

### **Gesloten netwerkplanning**

Een netwerkplanning is een diagram van activiteiten, waartussen logische/technisch dwingende relaties zijn aangebracht en waarmee de volgorde van activiteiten is bepaald. Door doorlooptijd in te vullen op de activiteiten kan de planning worden doorgerekend, waardoor voor elke activiteit een vroegst cq laatst mogelijke start- en einddatum kan worden bepaald. Het verschil tussen de laatst mogelijke en de vroegst mogelijke datum is de total float. De total float bepaalt of een activiteit kritisch is.

### **Barchart**

Een barchart (balkendiagram) geeft een opsomming van de activiteiten uit de netwerkplanning weer als balken op een tijdas, waarbij de lengte van de balk wordt bepaald door de start- en einddatum uit de netwerkberekening.

### **Deterministische planning**

Een deterministische planning is het resultaat van een doorgerekende netwerkplanning, waarbij elke activiteit is voorzien van enkelvoudige inschattingen en/of waarden, zonder rekening te houden met risico's of kansen.

### **Risicodossier**

In het risicodossier worden de geïnventariseerde risico's, voorzien van kwantificering, geregistreerd en wordt de voortgang van de beheersing ervan bijgehouden.

### **Monte Carlo simulatie.**

Bij een Monte Carlo-simulatie worden in de planning ingebouwde onzekerheden (risico's) een groot aantal keren doorgerekend (iteraties), waardoor beter inzicht wordt verkregen in de invloed van de verschillende risico's, het criticality-pad alsmede de haalbaarheid van de planning.

Er worden voor de Monte Carlo-analyse twee soorten onzekerheden onderscheiden:

#### *Spreiding.*

Bij spreidingen worden de enkelvoudige inschattingen van de (resterende) doorlooptijd van activiteiten in de planning vervangen door een waarde tussen de optimistische (minimale) en de pessimistische (maximale) doorlooptijd. Voorafgaand aan elke iteratie tijdens de simulatie wordt een trekking gedaan tussen de opgegeven minimale en maximale waarden, waarbij rekening wordt gehouden met een verdeling binnen dit bereik volgens een op te geven distributie. Bij ERTMS wordt uitgegaan van een normaalverdeling van de getrokken doorlooptijden. We geven dit als een driehoek weer (optimistische tijd / meest waarschijnlijke tijd / pessimistische tijd).

Er vindt een activiteit plaats, waarvan de doorlooptijd kan variëren tussen 2 uitersten (voorbeeld: een ontwerptijd is ingeschat (berekend) op 100 dagen, maar als het mee zit duurt het 80 dagen en als het tegen zit 120 dagen).

*Bijzondere gebeurtenis.*

Dit zijn ongewenste gebeurtenissen en onzekerheden met een kans van optreden.

Bij bijzondere gebeurtenissen wordt een kans van 1% tot 100% aangegeven dat een bijzondere gebeurtenis kan optreden met een bijbehorende extra doorlooptijd. In het opgegeven percentage van de iteraties zal de bijzondere gebeurtenis optreden. Als de enkelvoudige inschatting van de extra doorlooptijd wordt vervangen door een spreiding, worden vervangen door een verdeling overeenkomstig de gekozen distributie vorm.

### Bijlage 3: Lijst gekoppelde risico's

Risicobundels t.b.v. probabilistische planning (koppeling van de risico's in de planning),  
De risico's zijn gekwantificeerd op basis van de onderstaande matrix

Klasse	Kans	Kans mid.waarde
0	0	0%
1	0-5%	2,50%
2	5-10%	7,50%
3	10-25%	17,50%
4	25-50%	37,50%
5	>50%	75%

Tijd
0
0-2 mnd.
2-6 mnd.
6-12 mnd.
12-24 mnd.
> 24 mnd.

ID.	ID. risico	ID. planning	Omschrijving	Kans	Tijd
R.001	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072 PB 0.074	A1170	Migratiestap 1 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2
R.002	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072	A1190	Migratiestap 2 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2

	PB 0.074				
R.003	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072 PB 0.074	A1430	Migratiestap 3 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2
R.004	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072 PB 0.074	A1440	Migratiestap 4 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2
R.005	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072 PB 0.074	A1470	Migratiestap 5 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2
R.006	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072	A8450	Migratiestap 6 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2

	PB 0.074				
R.007	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072 PB 0.074	A8250	Migratiestap 7 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2
R.008	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072 PB 0.074	A8260	Migratiestap 8 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2
R.009	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072 PB 0.074	A8310	Migratiestap 9 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2
R.010	OPTM 6.011 CM 1.070 OPTM 1.026 OPTM 5.036 OPTM 5.037 PB 0.076 CM 1.037 OPTM 6.008 OPTM 6.017 PB 0.079 PB 0.072	A9060	Migratiestap 10 is niet tijdig gereed voor besluitvorming.	3	2

	PB 0.074				
R.011	OPTM 2.018	A9080	Inrichten ketenbeheer ERTMS is niet tijdig gereed.	1	2
R.012	OPTM 6.009 PB 0.048 OPTM 6.033 PB 0.019 OPTM 2.001 CM 1.037	A1200	Uitvoeringsbesluit 3B materieel wordt niet tijdig genomen.	3	2
R.013	OPTM 6.009 PB 0.048 OPTM 6.033 PB 0.019 OPTM 2.001 CM 1.037	A5890	Uitvoeringsbesluit 3B infra wordt niet tijdig genomen.	3	2
R.014	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.034 CM 1.010 CM 1.066 OPTM 4.009 OPTM 1.030	A1100	De contractering STM ATB-EG is niet tijdig gereed.	3	2
R.015	CM 1.014 CM 1.039	A1350	De ontwikkeling t/m eerste oplevering STM ATB-EG is niet tijdig gereed.	3	3
R.016	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.034 CM 1.010 OPTM 1.030	A8860	De contractering STM ATB-NG is niet tijdig gereed.	3	3
R.017	CM 1.039 OPTM 5.038	A8870	De ontwikkeling t/m eerste oplevering STM ATB-NG is niet tijdig gereed.	3	3
R.018	OPTM 2.037 OPTM 2.047 OPTM 2.043 OPTM 2.049 OPTM 2.033 OPTM 2.035 OPTM 2.038 OPTM 2.040	A6070	De ontwikkeling en realisatie ICT-systemen t.b.v. trein zijn niet tijdig gereed.	2	2

R.019	OPTM 2.031 OPTM 2.036 OPTM 2.047 OPTM 2.049 OPTM 2.035	A6080	De ontwikkeling en realisatie ICT-systemen t.b.v. wal zijn niet tijdig gereed.	3	3
R.020	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.008 CM 1.034 CM 1.069 CM 1.073 OPTM 4.011 CM 1.010 OPTM 1.030	A1260	De contractering reizigersmaterieel NS is niet tijdig gereed.	3	3
R.021	CM 1.027 OM 1.039 OPTM 4.051 OPTM 4.058 OPTM 4.064 OPTM 4.048 OPTM 4.012 OM 1.043	A1080	De first in class van het reizigersmaterieel NS is niet tijdig gereed.	3	3
R.022	OPTM 4.035 CM 1.039 CM 1.067 CM 1.068 OPTM 4.013 OPTM 4.062 OM 1.044 PB 0.009c	A1390	De serieombouw van het reizigersmaterieel NS is niet tijdig gereed.	3	2
R.023	CM 1.008 CM 1.069 CM 1.073 OPTM 4.011 CM 1.072 CM 1.076	A8890	De contractering overig reizigersmaterieel is niet tijdig gereed.	2	2
R.024	CM 1.027 OM 1.039 OPTM 4.051 OPTM 4.058 OPTM 4.064 OPTM 4.048 OPTM 4.012 OM 1.043	A8790	De first in class van het overig reizigersmaterieel is niet tijdig gereed.	3	3



R.025	OPTM 4.035 CM 1.067 CM 1.068 OPTM 4.013 OPTM 4.062 OM 1.044 PB 0.009c	A8800	De serieombouw van het overig reizigersmaterieel is niet tijdig gereed.	3	2
R.026	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.008 CM 1.034 CM 1.069 CM 1.073 OPTM 4.011 CM 1.072 CM 1.010 CM 1.076 OPTM 1.030	A8900	De contractering goederenmaterieel is niet tijdig gereed.	3	3
R.027	CM 1.027 OM 1.039 OPTM 4.051 OPTM 4.058 OPTM 4.064 OPTM 4.048 OPTM 4.012 OM 1.043	A8550	De first in class van het goederenmaterieel is niet tijdig gereed.	3	3
R.028	OPTM 4.035 CM 1.039 CM 1.067 CM 1.071 CM 1.068 OPTM 4.013 OPTM 4.062 OPTM 4.061 OM 1.044 PB 0.009c	A8560	De serieombouw van het goederenmaterieel is niet tijdig gereed.	3	2
R.029	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.008 CM 1.034 CM 1.069 CM 1.073 OPTM 4.011 CM 1.072 CM 1.010 CM 1.076 OPTM 1.030	A8910	De contractering aannemersmaterieel is niet tijdig gereed.	3	3

R.030	CM 1.027 OM 1.039 OPTM 4.051 OPTM 4.058 OPTM 4.064 OPTM 4.048 OPTM 4.012 OM 1.043	A8820	De first in class van het aannemersmaterieel is niet tijdig gereed.	3	3
R.031	OPTM 4.035 CM 1.039 CM 1.067 CM 1.068 OPTM 4.013 OPTM 4.062 OPTM 4.061 OM 1.044 PB 0.009c	A8830	De serieombouw van het aannemersmaterieel is niet tijdig gereed.	3	2
R.032	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.034 CM 1.010 OPTM 1.030	A1280	De contractering van de upgrade is niet tijdig gereed.	4	4
R.033	CM 1.039	A1330	De serieombouw van de upgrade is niet tijdig gereed.	3	2
R.034	OPTM 3.032	A4730	Het opstellen van de gebruikersprocessen is niet tijdig gereed.	1	1
R.035	CM 1.047 OPTM 2.044 OPTM 2.047 OPTM 2.045 OPTM 2.046 OPTM 2.049	A8110	De ontwikkeling en realisatie ICT-systemen t.b.v. baanvakken is niet tijdig gereed.	3	3
R.036	OPTM 3.011 OPTM 3.012	A5610	Het realiseren van het GSM-R systeem is niet tijdig gereed.	3	3
R.037	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.034 CM 1.039 CM 1.041 CM 1.010 OPTM 1.030	A1090	Het aanpassen van het ERTMS-beveiligingssysteem Hanzelijn voor ervaringsrijden NS is niet tijdig gereed.	2	4
R.038	OPTM 5.007 CM 1.003	A8420	Het aanpassen van het ERTMS-beveiligingssysteem Amsterdam-	2	4

	CM 1.034 CM 1.040 CM 1.039 CM 1.010 OPTM 1.030		Utrecht voor ervaringsrijden NS is niet tijdig gereed.		
R.039	OPTM 3.013	A5070	De ontwikkeling en vrijgave EOD-tooling/ RVTO-simulatietooling is niet tijdig gereed.	2	2
R.040	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.034 CM 1.039 CM 1.010 OPTM 3.146 OPTM 1.030	A1110	De contractering en ontwikkeling assenteller is niet tijdig gereed.	3	4
R.041	OPTM 3.047	A8980	De vrijgave en afronding assenteller is niet tijdig gereed.	1	1
R.042	OPTM 5.001	A8960	Het voorbereiden en realiseren testopstelling voor SI is niet tijdig gereed.	3	4
R.043	OPTM 6.030 OPTM 6.039 CM 1.042 OPTM 3.149	A5010	Het opstellen van het aanbestedingsdossier beveiligingsleverancier infra is niet tijdig gereed.	3	2
R.044	OPTM 5.007 CM 1.003 CM 1.008 CM 1.034 CM 1.058 CM 1.075 CM 1.010 OPTM 1.030	A5060	De contractering beveiligingsleverancier infra is niet tijdig gereed.	2	2
R.045	CM 1.039	A5120	De levering van beveiligingsapparatuur + de voorbereiding SI en systeemtesten in lab beveiligingsleverancier infra is niet tijdig gereed.	3	2
R.046	OPTM 2.025	A5190	De operationele gebruikerstesten in lab door beveiligingsleverancier infra zijn niet tijdig gereed.	2	1
R.047	OM 1.024 OM 1.029 OPTM 1.025	A8740	De upgrade Hanzelijn (BL2 naar BL3) is niet tijdig gereed.	1	3

	OPTM 3.124 OPTM 3.133 CM 1.079 OM 1.026 OM 1.027 OM 1.025 OPTM 3.107 OPTM 3.121 OM 1.038				
R.048	OPTM 4.024	A8750	De vervoerssysteem testen Hanzelijn zijn niet tijdig gereed.	1	2
R.049	OPTM 3.004 CM 1.054 CM 1.055 OPTM 3.147 CM 1.056 OPTM 2.003	A8710	Het FIS/RVTO Lelystad is niet tijdig gereed.	1	3
R.050	OPTM 3.151	A8700	De ontwikkeling BL3 DS Lelystad is niet tijdig gereed.	2	2
R.051	OPTM 3.030 CM 1.015	A8720	Het detailontwerp Lelystad is niet tijdig gereed.	3	3
R.052	CM 1.003 CM 1.034 CM 1.010 OPTM 1.030	A8730	De aanbesteding Lelystad is niet tijdig gereed.	2	2
R.053	CM 1.046 CM 1.039 CM 1.021 CM 1.030 CM 1.036 OM 1.024 OM 1.029 OPTM 1.025 OPTM 3.124 OPTM 3.133 PB 0.009b OM 1.026 OM 1.027 CM 1.059 OM 1.025 OPTM 3.107 OPTM 3.121 OM 1.038 OM 1.021	A8990	De ombouw Lelystad is niet tijdig gereed.	2	2

R.054	OPTM 4.024	A8780	De technische integratie- en systeemtesten Lelystad zijn niet tijdig gereed.	1	2
R.055	CM 1.023 OPTM 2.006 OPTM 2.009	A8850	De indienststelling Lelystad is niet tijdig gereed.	1	2
R.056	PB 0.078	A8770	Start commerciële operatie Lelystad start niet tijdig.	1	3
R.057	OPTM 3.004 CM 1.054 CM 1.055 OPTM 3.147 CM 1.056 OPTM 2.003 OPTM 3.150	A8430	Het FIS/RVTO OV-SAAL oost is niet tijdig gereed.	3	4
R.058	CM 1.015	A6250	Het detailontwerp OV-SAAL oost is niet tijdig gereed.	2	2
R.059	CM 1.003 CM 1.034 CM 1.010 OPTM 1.030	A6260	De aanbesteding OV-SAAL oost is niet tijdig gereed.	3	2
R.060	CM 1.046 CM 1.039 CM 1.021 CM 1.030 CM 1.036 OM 1.024 OM 1.029 OPTM 1.025 OPTM 3.124 OPTM 3.133 PB 0.009b OM 1.026 OM 1.027 CM 1.059 OM 1.025 OPTM 3.107 OPTM 3.121 OM 1.038 CM 1.077 OM 1.021	A6280	De ombouw OV-SAAL oost is niet tijdig gereed.	4	3
R.061	OPTM 4.024	A6190	De technische integratie- en systeemtesten OV-SAAL oost zijn niet tijdig gereed.	2	2

R.062	CM 1.023 OPTM 2.006 OPTM 2.009	A6210	De indienststelling OV-SAAL oost is niet tijdig gereed.	1	2
R.063	OPTM 3.004 CM 1.055 OPTM 3.018 OPTM 3.141 OPTM 3.145	A8160	Het FIS/RVTO Kijfhoek-Belgische grens is niet tijdig gereed.	1	2
R.064	CM 1.015	A8920	Het detailontwerp Kijfhoek-Belgische grens is niet tijdig gereed.	2	2
R.065	CM 1.003 CM 1.034 CM 1.010 OPTM 1.030	A8930	De aanbesteding Kijfhoek-Belgische grens is niet tijdig gereed.	3	2
R.066	CM 1.046 CM 1.039 CM 1.021 CM 1.030 CM 1.036 OM 1.024 OM 1.029 OPTM 1.025 OPTM 3.124 OPTM 3.133 PB 0.009b OM 1.026 OM 1.027 CM 1.059 OM 1.025 OPTM 3.107 OPTM 3.121 OM 1.038 CM 1.077 OM 1.021	A8950	De ombouw Kijfhoek-Belgische grens is niet tijdig gereed.	4	3
R.067	OPTM 5.040 OPTM 4.024	A8180	De technische integratie- en systeemtesten Kijfhoek-Belgische grens zijn niet tijdig gereed.	2	2
R.068	CM 1.023 OPTM 2.006 OPTM 2.009	A8220	De indienststelling Kijfhoek-Belgische grens is niet tijdig gereed.	1	2

## Bijlage 4: Opleiding machinisten bevoegd en bekwaam

Meest moment	1-12-2021	1-3-2022	1-6-2022	1-9-2022	1-12-2022	1-3-2023	1-6-2023	1-9-2023	1-12-2023	1-3-2024	1-6-2024	1-9-2024	1-12-2024	1-6-2025	1-6-2026	1-6-2027	1-6-2028	1-6-2029	1-6-2030
Aantal NSR mcn (excl. HSL)	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Aantal bestaande NSR mcn ETCS extra opgeleid (Elovoegd) / HZL/HSL (max 250 p)	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Aantal bestaande NSR mcn ETCS extra opgeleid (Elovoegd) / AU (max 750 p)	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188
Kans met match SNG/ING ETCS materieel voor langer dan 6 maanden op HZL/HSL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Kans match met SLT/WIRM ETCS materieel voor langer dan > 6 maanden op AU***	0%	0%	14%	28%	43%	57%	86%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Aantal extra bevoegd en bekwaam op meet moment door HZL/HSL	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Aantal extra bevoegd en bekwaam op meet moment door AU	-	-	26	53	81	107	161	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188
Totaal aantal bevoegd en bekwaam op meet moment	125	188	276	391	534	704	928	1.178	1.428	1.678	1.928	2.178	2.678	3.678	4.678	5.678	6.678	7.678	7.678
dft blok is bestaat uit kolommen van een kwartaal of half jaar																			
<b>Nodig voor Haarlem e.o. (aangepast inzetmodel)</b>	<b>700</b>																		
<b>Nodig voor Haarlem e.o. en Roosendaal- Kijfhoek (aangepast inzetmodel)</b>	<b>1.700</b>																		
Nodig voor Haarlem e.o. (huidig inzetmodel)	1.200																		
Nodig voor Haarlem e.o. en Roosendaal- Kijfhoek (huidig inzetmodel)	3.100																		
Aantal HSL machinisten Bevoegd&Bekwaam (BB)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Uitstroom per jaar (175 mcn conform huidig inzicht)	175																		
Opleidingscapaciteit ETCS mcn per jaar voor HZL en HSL	250																		
Opleidingscapaciteit ETCS mcn per jaar voor AU	750																		

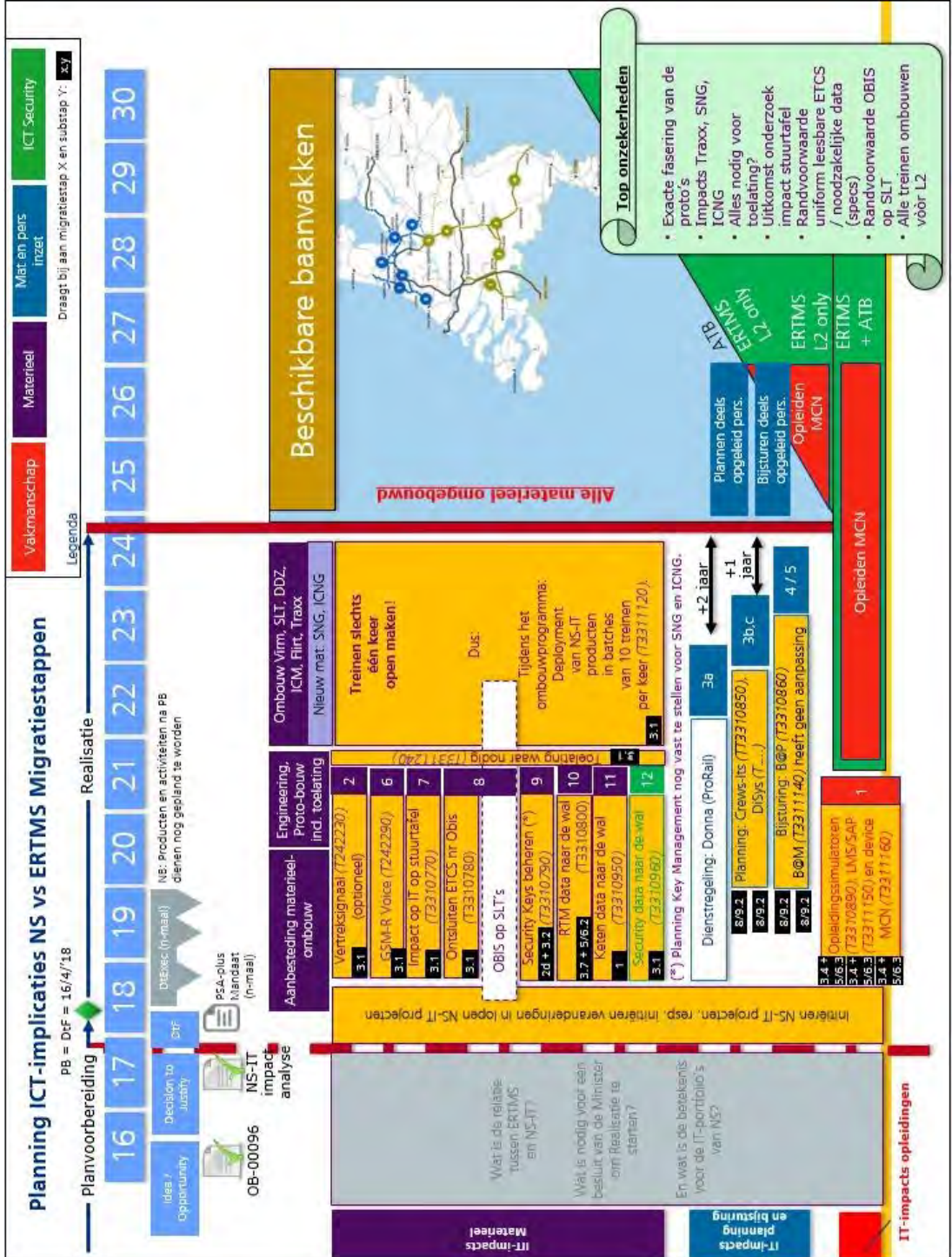
Ervaringslieren: 3 ritten per week, gedurende half jaar en daarna > 2 ritten per jaar. Bij 1.000 mcn zijn er 240 ritten per dag nodig. Op AU zijn er tenminste 360 ritten per dag. Op HZL en HSL tenminste 100 ritten per dag.  
 \*\* Kans wordt dominant bepaald door beschikbaarheid SLT/WIRM welke 1-1-2022 beschikbaar komt voor rijdende dienst en 1-3-2023 uitgerold is. Ervaringslieren start dus echt per 1-3-2022 en eerste ervaren mcn zijn er 1-9-2022 op AU.  
 \*\*\* Uitroo SNG op HZL en ICNG op HSL levert vanaf 1-12-2021 bekwaam en bevoegde mcn. Hier toe worden 250 mcn vanaf 2020 per jaar opgeleid (die daarna bekwaam kunnen worden)

Hernstude, met eventueel opnieuw bekwaam worden naar aanleiding van testbeoefening Haarlem e.o., zit in met deze planning.

Opleiding van 2.500 andere machinisten moet nog georganiseerd worden (in zoverre nodig)

Reguliere ritten AU: (4xuur U-Aasa + 4xuur sprinter U-Asd) \* 2 richtingen) = 24 per uur. 15 uur = 360 ritten per dag.

Bijlage 5: NS-IT impact analyses





### Bijlage 6: Projectplan aanbesteding STM ATB-EG (hoofdstuk planning)

Onderstaande hoofdstuk is overgenomen uit het projectplan aanbesteding STM ATB-EG Versie 1.0 van 1 september 2017, auteur George Nagel.

#### Planning

Activiteit		Start	Einde	
<i>Fase: Voorbereiding aanbesteding</i>				
Opstellen concept PvE + review		01-07-2016	01-12-2017	
Baandata verzamelen		01-03-2017	01-04-2018	
Marktconsultatie 4		01-12-2016	01-06-2017	
Opstellen contracteringsplan		24-08-2016	03-07-2017	
Goedkeuring tenderboard			10-07-2017	
Opstellen selectieleidraad		01-06-2017	08-08-2017	
Opstellen projectplan			22-08-2017	
Goedkeuring MT ERTMS			31-08-2017	
<i>Fase: Aanbesteding</i> <i>12m</i>				
Publicatie			05-09-2017	
Selectie inschrijvers			30-10-2017	
Dialogoog		01-12-2017	01-02-2018	
Opstellen definitief PvE		01-02-2018	01-03-2018	
Uitwerken beoordelingsprocedure		01-10-2017	01-02-2018	
Uitwerken concept overeenkomst		01-12-2017	01-02-2018	
Opstellen offerte-aanvraag		01-01-2018	01-03-2018	
Offerteaanvraag (RfP)			01-03-2018	
Ontvangst offertes			01-06-2018	
Beoordeling offertes		01-06-2018	01-07-2018	
Aanpassing PvE tbv BAFO (optioneel)				
Uitvraag BAFO				
Ontvangst BAFO				
Opstellen gunningsadvies / Gunning		01-07-2017	01-08-2018	
Onderhandeling / Alcatel termijn		01-08-2018	01-09-2018	
Definitief maken contract		01-08-2018	01-09-2018	
Contractondertekening			15-09-2018	
Info ter beschikking voor ETCS aanbesteding			01-10-2018	
<i>Fase: Realisatie</i> <i>24m</i>				
Realisatiefase		15-09-2018	15-09-2020	
Producten ter beschikking voor ETCS aanbesteding			01-10-2020	

## Bijlage 7: Projectplan materieel upgrade hoofdstuk planning

Onderstaande hoofdstuk is overgenomen uit upgrade goederenmaterieel naar ETCS B3 projectplan versie 1.0 datum 6 oktober 2017 van George Nagel.

### Planning

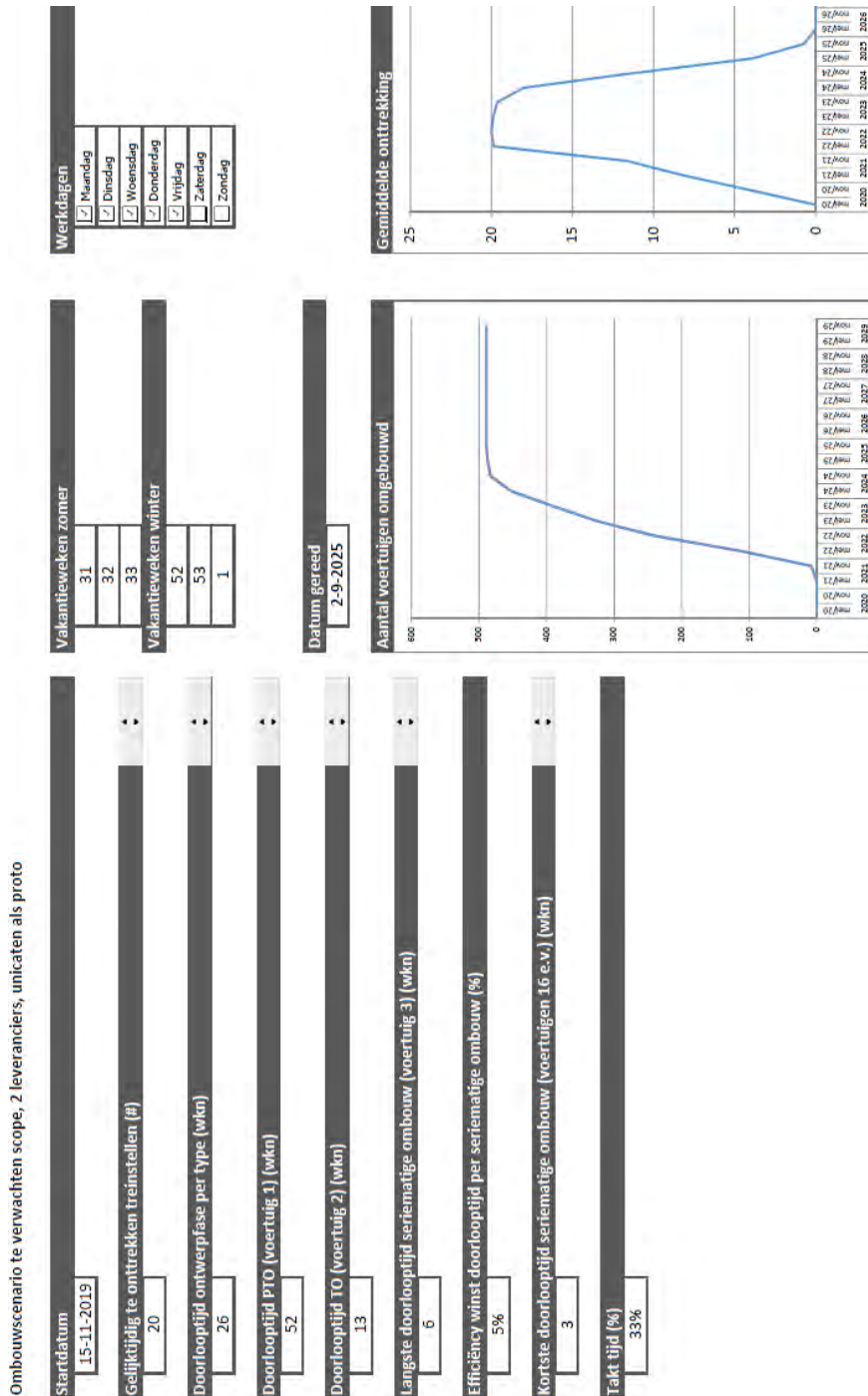
Id	Activiteit	Start	Einde
	<i>Fase: Voorbereiding Realisatie</i>		
1.1	Offerteaanvraag CEF blending Call 2017		14-07-2017
1.2	Opstellen projectplan		
1.3	Inrichten projectorganisatie	01-09-2017	01-11-2017
1.4	Kick off projectteam		01-11-2017
1.5	Samenstellen specificatie corridorlanden	01-11-2017	01-03-2018
1.6	Inventarisatie toelatingsregimes corridorlanden	01-11-2017	01-03-2018
1.7	Logistieke voorbereiding ombouw	01-11-2017	01-03-2018
1.8	Opstellen contracteringsplan en frame-work contracten	01-11-2017	01-03-2018
1.9	Opstellen projectplan deelnemende materieleigenaren.	01-01-2018	01-03-2018
1.10	Opstellen overeenkomst materieleigenaren en lenW	01-11-2017	01-03-2018
1.11	Uitwerken grant agreement met INEA	01-11-2017	01-03-2018
1.12	Uitwerken overeenkomst met EIB	01-11-2017	01-03-2018
1.13	Opstellen samenwerkingsovereenkomst met het ERTMS Programma	01-11-2017	01-01-2018
	Go/NoGo vervolg project op basis van risico-evaluatie		01-01-2018
1.14	Ondersteuning contractonderhandelingen met ETCS leveranciers	01-04-2018	01-10-2018
1.15	Uitvoeringscontracten met ETCS leveranciers gereed		01-10-2018
	<i>Fase: Realisatie</i>		
2.1	Start ontwerp tbv prototype	01-10-2018	
2.2	Verkrijgen akkoord op inbouwontwerp en daaraan gebonden exported constraints	01-01-2020	01-03-2020
2.3	Oplevering en acceptatie van product- en inbouwcertificaten voor alle materieeltypes		01-01-2021
2.3	Hertoelating prototypes op de corridor gereed		01-01-2022
2.4	Start seriematige ombouw	01-01-2022	
2.5	Upgrade gereed		31-12-2023
2.6	Plan voor test-en toelating op B3 infra gereed		01-01-2023

## **Bijlage 8: Rekenmodel 2.0, materieel ombouw retrofit**

Opvraagbaar bij programma

## Bijlage 9: Parameters scenario materieel ombouw

Onderstaande parameters komen uit het document SID-0001512 LOP rekenmodel 2.0 scenario.





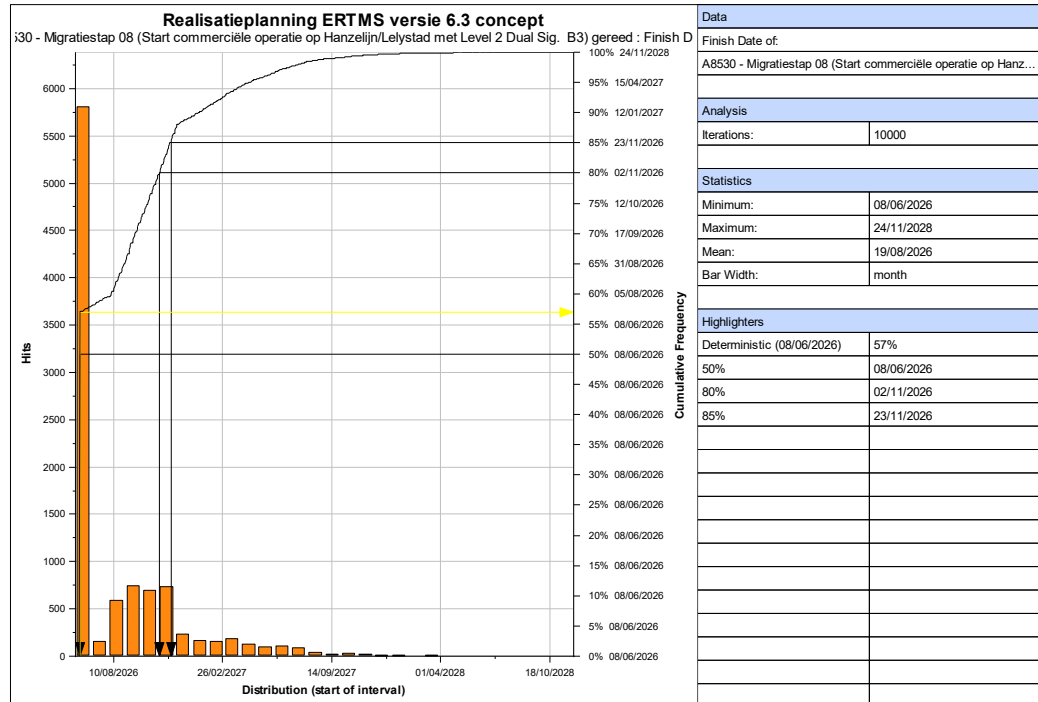


## **Bijlage 11: Onderzoek naar alternatieven ERTMS**

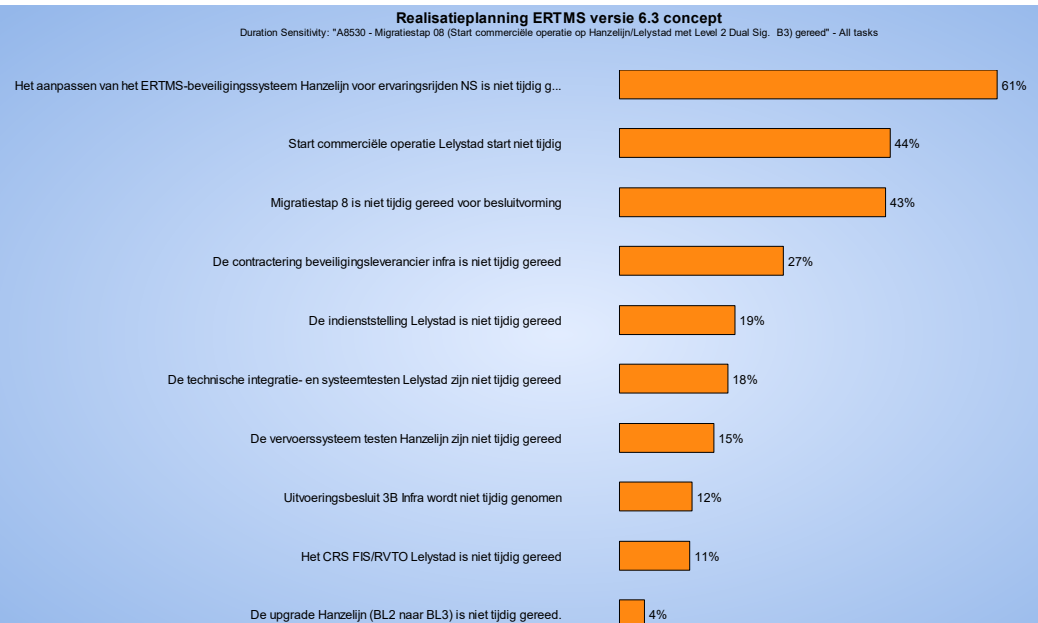
Opvraagbaar bij programma

## Bijlage 12: Resultaten analyse

De spreiding op de datum van Migratiestap 8:  
Start commerciële operatie op Hanzelijn/Lelystad met Level 2 DS B3

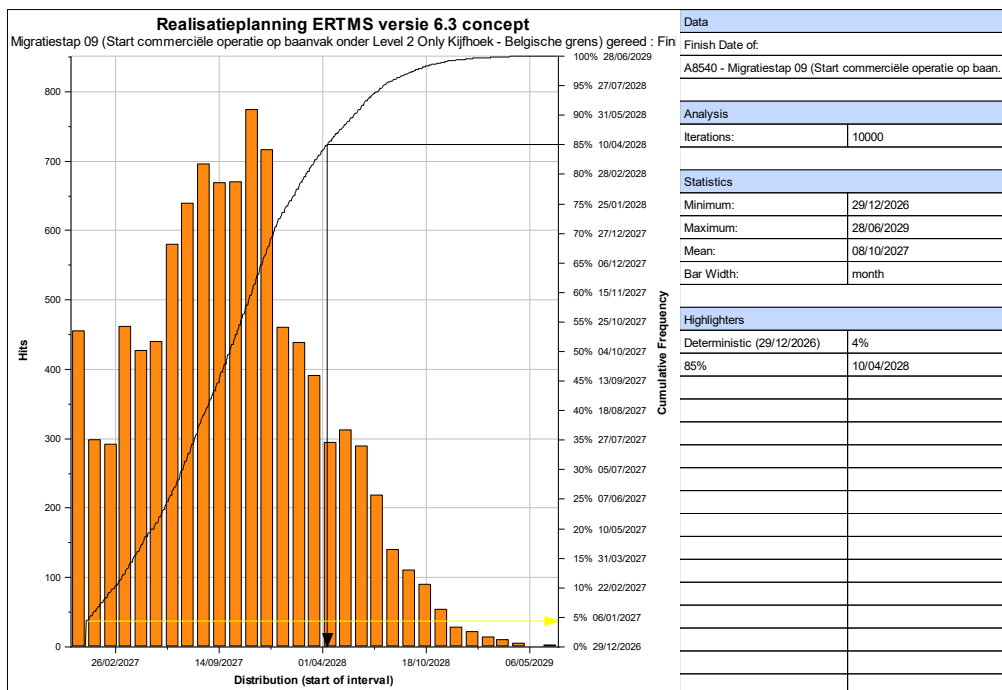


Voor deze migratiestap zijn de onderstaande risico's in de tijd bepalend:



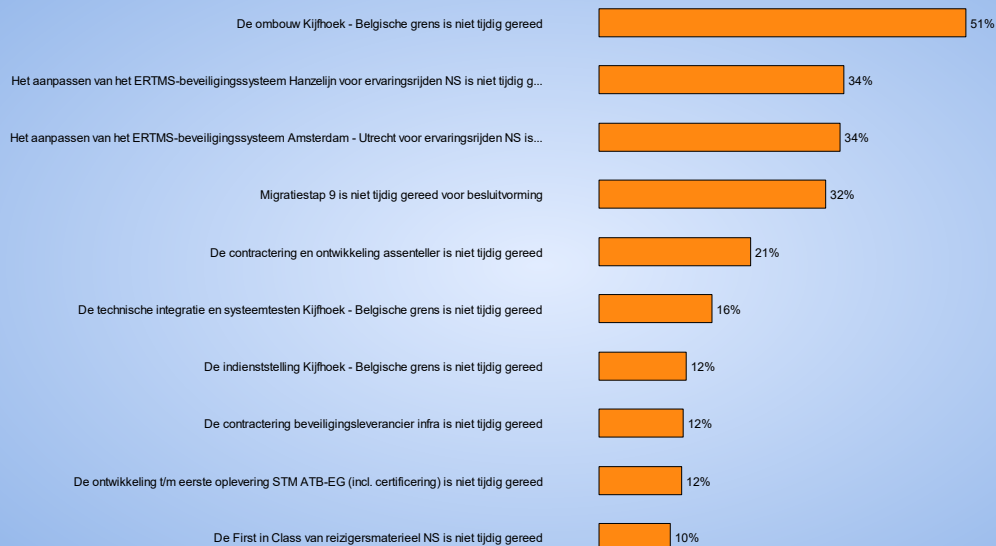


De spreiding op de datum van Migratiestap 9:  
Start commerciële operatie op baanvak onder Level 2 Only Kijfhoek - Belgische grens

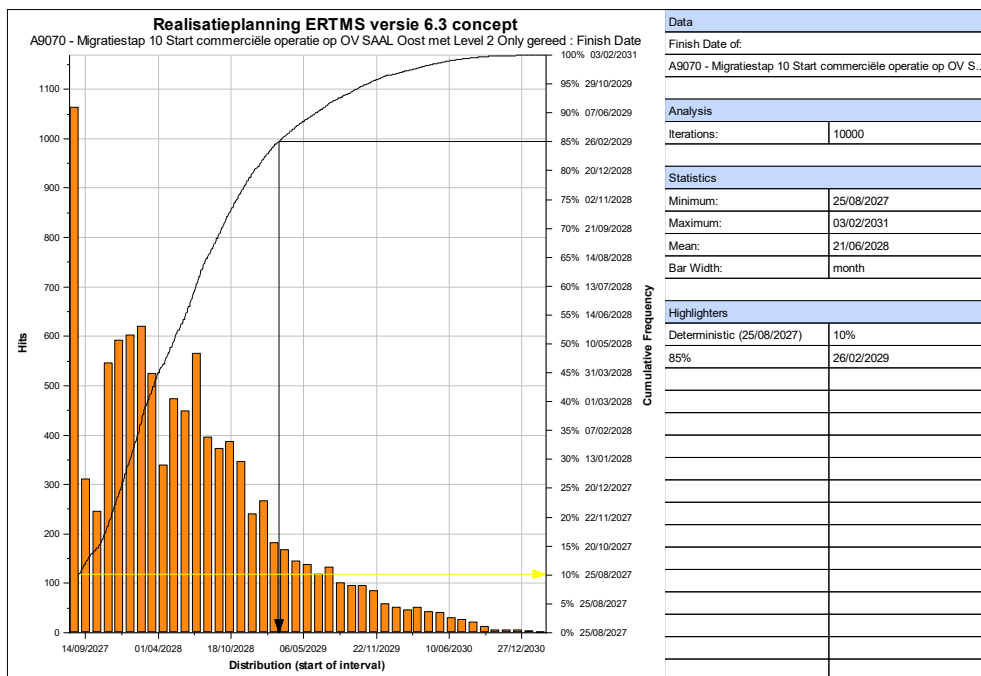


Voor deze migratiestap zijn de onderstaande risico's in de tijd bepalend:

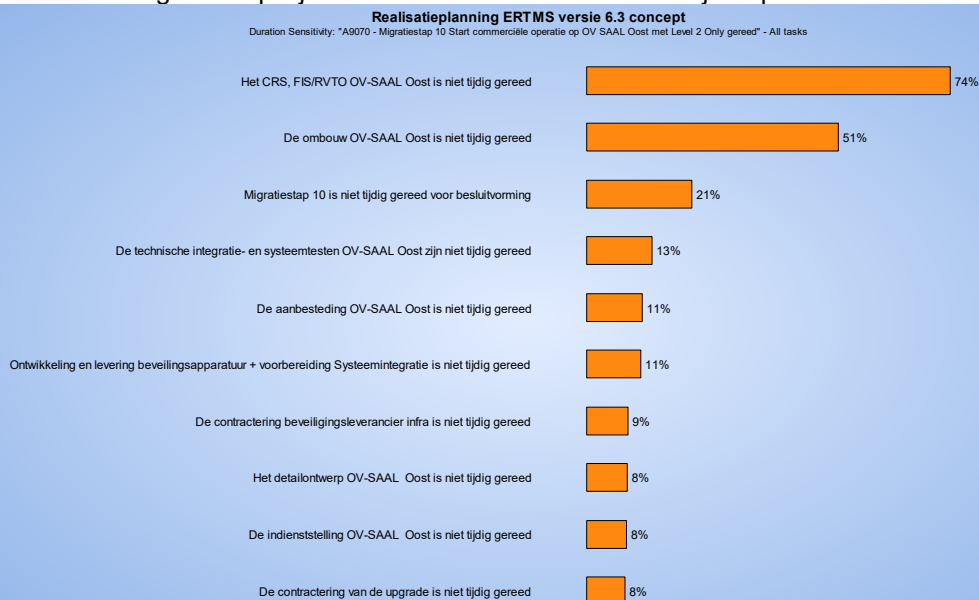
Realisatieplanning ERTMS versie 6.3 concept  
Duration Sensitivity: \*A8540 - Migratiestap 09 (Start commerciële operatie op baanvak onder Level 2 Only Kijfhoek - Belgische grens) gereed\* - All tasks



De spreiding op de datum van Migratiestap 10:  
Start commerciële operatie op OV SAAL oost met Level 2 Only



Voor deze migratiestap zijn de onderstaande risico's in de tijd bepalend:



# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### X3 Bekostigingsafspraken materieel

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
  - X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.

# ERTMS\_ \_ \_

rapport

## Bekostigingsafspraken materieel

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP 20160087-1850182397-768

## Managementsamenvatting

De invoering van ERTMS heeft consequenties voor onder andere treinmaterieel, ICT-systemen, processen en organisatie van vervoerders en de opleiding van personeel. De kosten van deze consequenties zijn significant. Het betreft de volgende eigenaren en vervoerders:

- NS
- Regionale vervoerders
- Onderhoudsmaterieel (gele vloot)
- Goederenvervoerders
- Leasemaatschappijen
- Historisch materieel.

Materieeleigenaren hebben in het verleden niet kunnen anticiperen op het Programma ERTMS, soms geïnvesteerd in baseline 2 en hebben bovendien in de eerste jaren niet, of slechts zeer beperkt, baten van ERTMS. Het ligt dan ook in de rede om materieeleigenaren daarvoor te compenseren.

Of en de mate waarin materieeleigenaren gecompenseerd worden, wordt door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat bepaald op basis van criteria en na consultatie van de betrokken partijen. Voor een bijdrage aan de bekostiging van het materieel vanuit het Programmabudget worden twee principes gehanteerd:

- Het gelijkheidsprincipe: Partijen gelijk behandelen in zoverre ze in een homogene categorie vallen. Dat betekent bijvoorbeeld dat partijen die op een (internationale) open markt opereren als een homogene categorie worden behandeld;
- Het principe van redelijkheid en billijkheid: In de Voorkeursbeslissing 2014 is opgenomen dat: "... de vervoerders gegeven de maatschappelijke opgave die zij vervullen de kosten voor ombouw naar vermogen voor hun rekening nemen. Voor de duale periode van het (bestaande) materieel wordt bepaald in welke mate een bijdrage in de kosten door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in de rede ligt, ook al omdat de baten veelal pas na concessieperiodes worden gerealiseerd." Het invullen van het begrip 'naar vermogen' vindt plaats op basis van het principe redelijkheid en billijkheid. Dat houdt in dat in aanvulling op het gelijkheidsbeginsel het zo kan zijn dat voor een bepaalde partij het bijzonder ongunstig uitpakt en dat een uitzondering gemaakt moet worden.

Vorbereidingskosten worden in principe niet vergoed aan vervoerders en eigenaren omdat materieeleigenaren in grote mate worden ontzorgd vanuit het Programma ERTMS. Hierop vormen de afspraken in artikel 70 van de vervoerconcessie van NS een uitzondering. Voor het overige valt dit binnen de reguliere taken van materieeleigenaren.

Beheer- en onderhoudskosten worden alleen voor personenvervoerders met een lopende concessie vergoed. Deze kosten worden in de regel gedragen door materieeleigenaren die dit doorberekenen aan opdrachtgevers. Voor personenvervoerders geldt echter dat er sprake is van langlopende concessies en de beheer- en onderhoudskosten daarbij al zijn ingeschat. Om deze reden worden beheer- en onderhoudskosten voor deze groep vergoed.

Voor goederenvervoerders en spooraannemers geldt dat de Europese markt geliberaliseerd is met vrije concurrentie en toegang. Het uitgangspunt is dat overheden niet interveniëren in deze markt. De kosten van ombouw kunnen de bedrijven doorberekenen in de prijzen van hun diensten. Echter, om een gelijk speelveld in Europa te behouden, wordt aan Nederlandse partijen net als in andere lidstaten een vergoeding gegeven. Het is het meest wenselijk als vanuit de Europese Unie wordt voorzien in de compensatie van materieeleigenaren. Daarom is, met nationale ondersteuning, een aanvraag gedaan voor subsidie vanuit de Connecting Europe Facility (CEF) voor 300 locomotieven die moeten worden geüpgraded van baseline 2 naar baseline 3. Deze subsidie is eind 2017 gehonoreerd. De Nederlandse cofinanciering wordt bekostigd vanuit het Programma ERTMS. Naast deze 300 locomotieven die deelnemen aan de CEF-call is nog een aantal andere locomotieven die voor een gecompenseerde upgrade in aanmerking komen. De mogelijkheid voor een beperkte vergoeding voor een update wordt geboden. Voor de eerste inbouw van ERTMS (retrofit) van goederenmaterieel is nog geen Europese regeling beschikbaar. De mogelijkheden voor Europese subsidie worden in de vervolgfase verkend en zo goed mogelijk benut. Omdat het onzeker is dat daar middelen uit komen, wordt rekening gehouden met een nationale regeling. Dit betreft een 50% subsidie.

## Inhoudsopgave

<b>MANAGEMENTSAMENVATTING .....</b>	<b>2</b>
<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>5</b>
<b>2 STRATEGISCHE UITGANGSPUNTEN .....</b>	<b>6</b>
2.1 CRITERIA VOOR VERGOEDING .....	7
2.2 KOSTENPOSTEN DIE IN AANMERKING KOMEN VOOR VERGOEDING .....	8
<b>3 PERSONENVERVOER .....</b>	<b>9</b>
3.1 NS .....	9
3.1.1 <i>Materieelscope</i> .....	9
3.1.2 <i>Wijze van vergoeden</i> .....	9
3.2 REGIONALE VERVOERDERS.....	10
3.2.1 <i>Materieelscope</i> .....	10
3.2.2 <i>Proces</i> .....	10
3.3 INTERNATIONAAL .....	10
3.3.1 <i>Materieelscope</i> .....	11
3.3.2 <i>Proces</i> .....	11
<b>4 GOEDERENVERVOER.....</b>	<b>12</b>
4.1 MATERIEELSCOPE .....	12
4.2 WIJZE VAN VERGOEDEN.....	13
4.3 PROCES.....	13
<b>5 AANNEMERSMATERIEEL .....</b>	<b>15</b>
5.1 MATERIEELSCOPE .....	15
5.2 WIJZE VAN VERGOEDEN.....	15
5.2.1 <i>Geen subsidie: overlaten aan de markt</i> .....	15
5.2.2 <i>Subsidie tot maximaal 50%</i> .....	16
5.2.3 <i>Keuze voor subsidie</i> .....	16
5.3 PROCES.....	16
<b>6 HISTORISCH MATERIEEL.....</b>	<b>17</b>



Dit document beschrijft de ombouw van ERTMS in het treinmaterieel en de bekostiging ervan. In de Voorkeursbeslissing ERTMS van 1 april 2014 is vastgelegd dat ERTMS ingebouwd wordt in al het bestaande materieel dat rijdt op het Nederlandse spoor. Over de bekostiging is opgenomen dat de vervoerders gegeven de maatschappelijke opgave die zij vervullen de kosten voor ombouw naar vermogen voor hun rekening nemen. In de Planuitwerkingsfase is nader bekeken welk materieel moet worden omgebouwd en er is voor gekozen uitsluitend het materieel dat in aanraking komt met de Uitrolstrategie moet worden omgebouwd. Vanuit het Programma ERTMS is medio 2017 advies opgesteld voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat over de bekostiging van verschillende categorieën materieel. Op basis van dit advies is door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat met de diverse materieeleigenaren overlegd en zijn uitgangspunten gedeeld. In dit document is beschreven welk materieel in aanmerking komt voor een (financiële) bijdrage van het Rijk voor de inbouw van ERTMS en hoe groot deze bijdrage zal zijn. Naast de materieelombouw heeft invoering van ERTMS nog andere financiële gevolgen voor vervoerders, maar deze vallen buiten het bestek van deze notitie.

## Strategische uitgangspunten

De ombouw van baanvakken naar ERTMS heeft consequenties voor bestaand en besteld treinmaterieel. De financiële effecten van de consequenties zijn significant. Materieeleigenaren hebben in het verleden niet kunnen anticiperen op het Programma ERTMS en hebben bovendien in de eerste jaren niet of slechts zeer beperkt baten van het Programma. Het ligt dan ook in de rede om – binnen bepaalde grenzen – materieel om te bouwen en materieeleigenaren daarvoor te compenseren. Het Programma ERTMS heeft hiervoor de volgende strategische uitgangspunten geformuleerd:

- *Het gelijkheidsprincipe:*  
Het gelijkheidsprincipe: Partijen gelijk behandelen in zoverre ze in een homogene categorie vallen. De drie hoofdcategorieën worden op hoofdlijnen als volgt behandeld:
  - Materieeleigenaren en vervoerders met een concessie hebben een lopend contract met een overheid. Zij worden gevraagd om daarop een aanpassing te doen. Het is dan redelijk om dit netto financiële effect te compenseren (100% subsidie);
  - Materieeleigenaren en vervoerders, die op een (internationaal) open markt werken. Zij moeten op een markt met gelijke kansen kunnen werken (level playing field) en voor eigenaren van onderhoudsmaterieel en goederenmaterieel kunnen een deel van de kosten van de materieelombouw verwerken in de contractprijzen. Zij mogen vanwege Europese regelgeving van staatssteun maximaal 50% vergoed krijgen. Materieel van internationaal personenvervoerders wordt niet vergoed;
  - Eigenaren van historisch materieel vervullen geen commerciële functie. Gezien de beperkte economische waarde van het historisch materieel is een maatschappelijke investering in de kostbare ombouw van dit materieel niet verantwoord. Wel wordt voorzien in een begrensde financiële ondersteuning onder meer voor het leveren van On Board Units, die door eigenaren zelf kunnen worden ingebouwd.
  
- *Het principe van redelijkheid en billijkheid:* In de Voorkeursbeslissing 2014 is opgenomen dat: "... de vervoerders gegeven de maatschappelijke opgave die zij vervullen de kosten voor ombouw naar vermogen voor hun rekening nemen. Voor de duale periode van het (bestaande) materieel wordt bepaald in welke mate een bijdrage in de kosten door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in de rede ligt, ook al omdat de baten veelal pas na concessieperiodes worden gerealiseerd." Het invullen van het begrip 'naar vermogen' vindt plaats op basis van het principe redelijkheid en billijkheid. Dat houdt in dat in aanvulling op het gelijkheidsbeginsel het zo kan zijn dat voor een bepaalde partij de voorgestelde bekostiging bijzonder ongunstig uitpakt en dat een uitzondering gemaakt moet worden. In aanvulling hierop wordt binnen het Programma ERTMS, waar mogelijk, gevolg gegeven aan de wens om de

minimaal benodigde investeringen in het materieel *kostenefficiënt* uit te kunnen of laten voeren.

- *Doelmatigheid*: Het is niet doelmatig om subsidie te geven voor de ombouw van locomotieven, die een beperkte restlevensduur hebben

## 2.1 Criteria voor vergoeding

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft samen met het Programma criteria opgesteld om te bepalen of materieel in aanmerking komt voor een gecompenseerde ombouw:

1. Het materieel wordt ingezet op het Nederlandse spoornetwerk;
2. Het materieel wordt ingezet in centraal bediend gebied (CBG);
3. Het materieel kan na de ombouw van de infrastructuur naar ERTMS only niet meer rijden zonder ERTMS op de baanvakken waar nu een toelating voor is;
4. Het materieel komt naar verwachting gedurende de rest van de levensduur, voor inzet of regulier onderhoud, in aanraking met de naar ERTMS only om te bouwen infrastructuur;
5. Het materieel moet in Nederland toegelaten zijn, of in bestelling (gunning geweest) waar toelating in Nederland onderdeel van uit maakt voor 14 juli 2017 (datum CEF-call);
6. Materieel moet per datum van de eerste indienststelling van een nieuw ERTMS-baanvak vooralsnog 31 december 2024 niet langer dan 20 jaar daarvoor zijn opgeleverd en toegelaten voor gebruik op het Nederlandse spoornetwerk. Bij materieel dat na grondige revisie/modernisering opnieuw is toegelaten, geldt de meest recente datum van indienststelling.

De eerste vier criteria worden als harde criteria gehanteerd. Materieel dat hier niet aan voldoet, komt niet voor een gecompenseerde retrofit (eerste inbouw van ERTMS) of upgrade (aanpassen van reeds ingebouwde ERTMS aan de juiste versie) in aanmerking. Ten aanzien van criterium 5 (toelatingsdatum) is er voor nieuwere locomotieven die voor de datum van de Programmabeslissing in gebruik of bestelling zijn alleen een beperkte vergoeding voor een update beschikbaar (zie paragraaf 4).

Het zesde criterium gaat over doelmatigheid. De ombouw vergt een forse investering en dat is niet gerechtvaardigd als dat slechts voor een korte periode is. Tegelijkertijd is het voor materieeleigenaren niet redelijk om materieel dat ouder is dan 20 jaar uit te sluiten. Het maakt immers inbreuk op hun verdienmodel en ze hebben daar bij het maken van investeringsbeslissingen voor aankoop en onderhoud niet op kunnen anticiperen. Dit criterium wordt dan ook als vertrekpunt gehanteerd, waarbij op basis van redelijkheid en billijkheid keuzes zijn gemaakt. Hieronder wordt bij de specifieke categorieën toegelicht hoe met het uitgangspunt wordt omgegaan.

## Kostenposten die in aanmerking komen voor vergoeding

Zowel retrofit (materieel zonder ERTMS) als upgrade (materieel met ERTMS baseline 2) komt in aanmerking voor vergoeding. De kosten voor ombouw zijn te onderscheiden in onder andere: voorbereidingen, realisatie (opdrachtnemer en opdrachtgever) en beheer & onderhoud. Voorbereidingskosten worden in principe niet vergoed aan vervoerders en eigenaren. Hierop vormen de afspraken in artikel 70 van de vervoerconcessie van NS een uitzondering. De reden om voorbereidingskosten aan materieleigenaren en vervoerders niet te vergoeden, is dat materieleigenaren in grote mate worden ontzorgd vanuit het Programma ERTMS en voor het overige valt dit binnen de reguliere taken van materieleigenaren. Beheer- en onderhoudskosten worden in de regel gedragen door materieleigenaren die deze kosten doorberekenen aan opdrachtgevers. Voor personenvervoerders geldt echter dat sprake is van langlopende concessies en de beheer- en onderhoudskosten daarbij al zijn ingeschat. Om deze reden worden beheer- en onderhoudskosten voor de lopende concessies voor deze groep vergoed.

## 3 Personenvervoer

In deze paragraaf worden de verschillende personenvervoerders besproken: NS en regionale vervoerders.

### 3.1 NS

#### 3.1 Materieelscope

Vrijwel al het materieel van NS voldoet aan de criteria. Een deel van de VIRM voldoet niet aan het criterium van levensduur. De treinseries DDZ en ICM zijn weliswaar ouder materieel, maar zijn recent gemoderniseerd. NS geeft aan dat het mogelijk nodig kan zijn deze treinseries om te bouwen zodat er voldoende capaciteit beschikbaar is om de toekomstige dienstregeling met voldoende flexibiliteit te kunnen rijden. Gelet hierop is het uitgangspunt gekozen om ook de hele VIRM vloot volledig om te bouwen. Reden hiervoor is dat het de grootste treinserie van NS is en dat de VIRM wordt ingezet voor vrijwel alle intercitydiensten. Voor DDZ is de verwachting dat deze treinserie niet hoeft te worden omgebouwd en is daarom niet in de programmascope en de kostenraming opgenomen. Voor ICM geldt dat het onzeker is of deze treinserie nodig is. Er wordt op dit moment niet voor gekozen om vooruit te lopen op het mogelijk vermijden van de ombouw van de ICM en blijft de ICM in de programmascope en de kostenraming.

De Traxx-locomotieven worden naar verwachting uiterlijk eind 2024 vervangen door nieuw materieel (ICNG). Het nieuwe materieel wordt ten laste van het Programma voorzien van een upgrade. Om deze redenen worden de Traxx-locomotieven in eigendom van NS in principe niet voorzien van een upgrade. Het kan zijn dat aanpassingen van ERTMS op de HSL het nodig maken dat er toch een upgrade nodig is. Bezien zal nog moeten worden of en hoe hier aanvullende afspraken over gemaakt moeten worden

#### 3.1 Wijze van vergoeden

In de vervoersconcessie (artikel 70) is de afspraak opgenomen dat NS volledig wordt vergoed voor het netto financieel effect van de invoering van ERTMS. De kosten in de huidige concessieperiode worden verrekend en indien al baten optreden dan worden deze meegenomen. Uitgangspunt is uit te gaan van het netto financieel effect in de huidige concessieperiode en dus de kosten en baten van ERTMS in een volgende concessieperiode buiten beschouwing te laten bij het bepalen van de vergoeding voor NS. Het zou zich niet goed tot de concessiesystematiek verhouden om bij het bepalen van de vergoeding aan NS als houder van de HRN concessie 2015-2025 baten aan te rekenen die vallen in een volgende concessieperiode en dat op het moment van verlenen van de nieuwe concessie een betere inschatting gemaakt kan worden van het netto financieel effect over de periode 2025-2035 dan nu.

Voor de verschillende kostenposten worden de kosten op basis van nacalculatie vastgesteld. Vanuit het Programma ERTMS zal voorzien worden in een mechanisme (werkwijze, monitoring en verantwoording) om kostenefficiëntie te bewaken.

## 3.2 Regionale vervoerders

### 3.2 Materieelscope

Voor de scope van gecompenseerde ombouw bij regionale vervoerders is vooral criterium 4 (in aanraking komen met ERTMS conform uitrolstrategie) relevant. Op basis van dit criterium komen volgens de huidige inzichten alleen van concessies in Zuid-Holland en Limburg treinen in aanmerking voor gecompenseerde ombouw. Door deze afbakening zal bij een vervolg op de uitrolstrategie en/of de ombouw van baanvakken in het kader van onderhoud en vervanging opnieuw moeten worden bekeken of ombouw van materieel noodzakelijk is.

### 3.2 Proces

Met de provincie Zuid-Holland is onder druk van een lopende aanbesteding gesproken over de effecten voor regionale concessies. Hierdoor is Zuid-Holland op de hoogte van de voornemens rond materieelombouw. De provincie kon zich in de voornemens vinden.

Met de provincie Limburg is ook gesproken. De provincie beraadt zich nog op het voornemen om de vergoeding via de concessieverlener aan de vervoerder te verstrekken. Voor het overige kon de provincie zich in de voornemens vinden. Omdat er onzekerheid was over of de uitrol van ERTMS binnen het Programma ERTMS de regionale concessies van Gelderland en Overijssel zou raken, is ook met deze provincies gesproken over de voornemens die er zijn rond materieelombouw. Deze provincies konden zich ook in de voornemens vinden. Inmiddels is duidelijk dat er geen concessies binnen deze provincies geraakt worden door de uitrol van ERTMS.

Er heeft overleg met Arriva plaatsgevonden. Dit heeft niet geleid tot nieuwe inzichten en de vervoerder kon de hier benoemde uitgangspunten volgen. Met Qbuzz moet nog gesproken worden, omdat zij pas zeer recent de aanbesteding voor de MerwedeLingelijn hebben gewonnen.

### 3.3 Internationaal

#### 3.3 Materieelscope

Op de internationale hogesnelheidslijnen is ERTMS van groot belang. Zonder ERTMS is geen verkeer mogelijk. Baseline 3 ERTMS is hierbij de standaard de komende jaren en dit garandeert de blijvende inzetbaarheid van het internationale materieel. Het is niet gebruikelijk dat commercieel internationaal reizigersvervoer vergoeding krijgt voor de ombouw van het materieel. Daarnaast beschikt het materieel reeds over ERTMS en er is een positieve business case voor een upgrade naar baseline 3. Er wordt in het algemeen geen compensatie geboden voor ombouw of upgrade van hogesnelheidsmaterieel.

Er zijn ook Nederlandse regionale concessies waar grensoverschrijdend verkeer plaatsvindt. Deze concessies worden echter niet geraakt door de huidige uitrol. Buitenlandse concessies worden niet tot de scope gerekend.

#### 3.3 Proces

Vanuit de internationale vervoerders is geen signaal gekomen dat zij verwachten dat een compensatie voor ombouw of upgrade zal worden geboden.

## 4 Goederenvervoer

### 4.1 Materieelscope

De Europese goederenmarkt is een commercieel domein met vrije concurrentie en toegang. Het uitgangspunt is dat overheden niet interveniëren in deze markt. Evenwel is de business case van ombouw voor eigenaren van goederenmaterieel negatief. Het meest wenselijk is als vanuit de Europese Unie wordt voorzien in de compensatie van materieleigenaren. Omdat hier vooralsnog geen zicht op is, is met nationale ondersteuning een aanvraag gedaan voor subsidie vanuit de Connecting Europe Facility (CEF). Deze aanvraag is gehonoreerd waardoor er voor 300 locomotieven subsidie beschikbaar is voor de upgrade. De Nederlandse cofinanciering wordt bekostigd vanuit het Programma ERTMS. Gelet op de zes criteria zijn er naast de 300 locomotieven die deelnemen aan de CEF-call nog een aantal locomotieven die voor een gecompenseerde upgrade in aanmerking komen.

Er zijn goederenlocomotieven die na 14 juli 2017 zijn besteld. Het is niet zonder meer redelijk het tot de verantwoordelijkheid van de eigenaar te rekenen dat de juiste versie van ERTMS is ingebouwd. Ten tijde van de bestelling was er immers geen Programmabeslissing, waren de specificaties nog niet definitief en was de juiste baseline nog niet leverbaar. Anderzijds kan het de eigenaar wel worden aangerekend als in het geheel geen rekening is gehouden met de ontwikkelingen binnen het Programma, bijvoorbeeld door de hulp in te roepen van het Programma. Gelet op deze aspecten wordt voor bestelde locomotieven na de datum van 14 juli 2017 geen vergoeding voor retrofit of upgrade gegeven. Wel wordt de mogelijkheid geboden voor een beperkte vergoeding voor een update, indien Nederland van goederenvervoerders vraagt Baseline 3 release 2 in te bouwen.

De staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat heeft in een brief van 19 juni aan de Tweede Kamer haar beleid geschetst voor invoering van ERTMS in relatie met het spoorgoederenvervoer<sup>1</sup>:

“Belangrijk is echter dat in de overgangsfase de concurrentiepositie van het spoorgoederenvervoer niet verslechtert. De draagkracht van de vervoerders voor de kosten tijdens de overgangsfase moet bewaakt worden. Dit betekent dat flexibiliteit nodig is, wat onder meer betekent dat ik met de Europese Commissie zal overleggen over het verlengen van subsidietermijnen.<sup>2</sup> Ondertussen zullen vervoerders die materieleigenaar zijn doorgaan met het treffen van de voorbereidingen om zicht te blijven houden op benutting van de Europese subsidie voor de opwaardering van de locomotieven. Risico's door technologische onzekerheden en door vertragingen in de ingebruikname van tracés wil ik zoveel mogelijk beperken. Verder zal ik de invoering van ERTMS in de buurlanden goed monitoren, in het bijzonder in Duitsland.

<sup>1</sup> Tweede Kamer, vergaderjaar 2017-2018, 29 984, nr. 782

<sup>2</sup> De CEF-subsidie stelt als voorwaarde dat materieel in 2023 is omgebouwd.



Om de kosten voor vervoerders in de overgangsfase verder te beperken wil ik bijdragen aan initiële kosten (zoals onttrekking van materieel voor de ombouw, opleiding van personeel en ondersteuning van inkoop). Ook wil ik voorkomen dat steeds opnieuw geïnvesteerd moet worden in kostbare extra aanpassingen aan OBUs en in operationele processen. Stabiliteit in de specificaties voor ERTMS in de infrastructuur zie ik daarbij als een belangrijk middel. Met de aanstaande programmabeslissing ERTMS begin 2019 wordt bepaald op welke corridors ERTMS als eerste wordt uitgerold. Op grond van de huidige inzichten worden de bestaande ERTMS voorzieningen op de Havenspoorlijn en het A15-tracé van de Betuweroute niet voor 2030 veranderd. Verder zal ik samen met de vervoerders bij de ERTMS-uitrol aandacht besteden aan een concurrerende lokale en regionale bediening van havens, terminals en industrie. Ook wil ik Nederlandse functionaliteiten bovenop de basisspecificaties van de Europese Unie voor vervoerders zoveel mogelijk beperken. Mocht dit toch noodzakelijk worden geacht, dan bekijk ik in welke mate additionele kosten voor bestaand materieel moeten worden vergoed. Tot slot wil ik bezien wat ik kan doen aan de ATB-NG problematiek gericht op zo min mogelijk beperkingen in de inzet van locomotieven."

## 4.2 Wijze van vergoeden

Het streven is om ook voor resterende locomotieven die een upgrade nodig hebben via Europese programma's in subsidie te voorzien. Aangezien hier vooralsnog geen zekerheid over is, wordt vooralsnog rekening gehouden met bekostiging van een 50% subsidie vanuit het Programma. Voor de eerste inbouw van ERTMS (retrofit) van goederenmaterieel is nog geen Europese regeling beschikbaar. De mogelijkheden voor Europese subsidie worden in de vervolgfase verkend en zo goed mogelijk benut. Omdat het onzeker is dat daar middelen uit komen, wordt rekening gehouden met een nationale regeling. Dit betreft een 50% subsidie.

Ten behoeve van de CEF-call wordt vanuit het Programma ERTMS voorzien in projectmanagement voor de upgrades. Dit geldt ook voor upgrade en retrofit van de overige locomotieven.

## 4.3 Proces

In het kader van de CEF-call is overeenstemming bereikt met materieleigenaren voor de upgrade en bekostiging van 300 locomotieven. De voorstellen voor upgrade en retrofit van de overige locomotieven zijn op 25 oktober 2017 met de materieleigenaren besproken. De gehanteerde criteria riepen de nodige weerstand op, omdat hierdoor een deel van het materieel niet in aanmerking zou komen voor subsidie. Daarna zijn individuele gesprekken gevoerd. Het voorstel is hierop aangepast, waardoor ook ouder materieel in aanmerking komt voor subsidie. Maandag 29 januari 2018 is een afsluitende bijeenkomst met de materieleigenaren gehouden. Op 26 oktober 2017 is een overleg met de Europese Commissie geweest om de mogelijkheden te verkennen van Europese subsidie voor het materieel dat niet deelneemt aan de CEF-call. Het beeld is dat er volgende rondes komen en dat het kansrijk is hier nieuwe projecten op in te dienen. Tegelijkertijd is het budget krap en

zullen de rondes in ieder geval kleiner zijn dan de ronde waar nu voor was ingeschreven.

## 5 Aannemersmaterieel

### 5.1 Materieelscope

Bij de spooraannemers is geïnteriseerd welk deel van het aannemersmaterieel voorzien moet worden van ERTMS om de onderhoudswerkzaamheden uit te kunnen voeren.

### 5.2 Wijze van vergoeden

Onderhoudsmaterieel vormt een bijzondere categorie. Het wordt niet regulier ingezet, maar afhankelijk van noodzakelijk onderhoud of aanlegprojecten en het contract dat daarvoor wordt gesloten. Er zijn twee opties geformuleerd, die hieronder worden uitgewerkt:

- Geen subsidie: overlaten aan de markt
- Subsidie tot maximaal 50%

#### 5.2 Geen subsidie: overlaten aan de markt

Gekozen kan worden geen compensatie te bieden voor de kosten van materieelombouw, waardoor aannemers de kosten volledig moeten terugverdienen via hun werkzaamheden in het kader van onderhoud en aanleg. Door de 'bekostiging' van materieelombouw bij aannemers te laten lopen via de onderhouds- en aanlegcontracten hebben aannemers de vrijheid slimme en efficiënte oplossingen te kiezen voor hun specifieke materieel en kunnen aannemers zelf kiezen hoe en in welke mate ze hiervoor een vergoeding wensen te ontvangen. Tegelijkertijd is er door de concurrentie tussen aannemers een prikkel tot efficiëntie.

Nadeel van deze optie is dat aannemers met eigen materieel potentieel harder worden geraakt dan aannemers die materieel leasen. Achtergrond van dit risico is dat materieeleigenaren in beginsel weinig andere keuze hebben dan hun materieel om te bouwen, waardoor zij voor al hun inzetten duurder materieel hebben; ook als dat niet nodig is voor de betreffende inzet. Bijvoorbeeld voor aanlegprojecten hoeft materieel in principe niet geschikt te zijn voor ERTMS, omdat er sprake zal zijn van een buitendienststelling. Aannemers die materieel leasen hebben potentieel meer flexibiliteit dan aannemers met eigen materieel, doordat zij issues (deels) kunnen verschuiven naar de leasemaatschappij die een breder (internationaal) speelveld heeft.

De consequentie van het compenseren van de onderhoudsaannemers via de onderhoudscontracten is dat het onderhoud duurder wordt. Vanuit het Programma ERTMS zal dan een correctie op de middelen van Beheer, Onderhoud en Vernieuwing worden gefinancierd.

## 5.2 Subsidie tot maximaal 50%

Een andere mogelijkheid is subsidie te verstrekken voor de ombouw van aannemersmaterieel. Het voordeel is dat dit voor partijen duidelijkheid en uniformiteit schept. Gegeven Europese staatssteunkaders is het uitgangspunt voor subsidie een vergoeding van maximaal 50% van de kosten. Doordat materieleigenaren 50% van de kosten zelf moeten dragen blijft er een prikkel om efficiënte oplossingen te kiezen, zij het dat deze prikkel minder sterk is dan als het bekostigingsvraagstuk volledig in de markt wordt gelaten. Bij een subsidiëring van 50% van de kosten zal de andere 50% moeten worden doorberekend in de verschillende contracten van de aannemers. Hiervoor geldt hetzelfde als is beschreven onder 'overlaten aan de markt'.

Bij het verstrekken van subsidie voor de ombouw van aannemersmaterieel worden aannemers zonder eigen materieel potentieel harder geraakt dan aannemers met eigen materieel. Achtergrond van dit risico is dat aannemers die subsidie ontvangen met zekerheid (een deel van) hun kosten hebben gedekt, terwijl het bij aannemers die materieel leasen de vraag is of het materieel voor subsidie in aanmerking komt (bijvoorbeeld eerder niet of slechts beperkt ingezet in Nederland) en hoe de leasemaatschappij een eventuele subsidie vertaalt naar de kosten voor de aannemer.

Een optie zou zijn om een hoger subsidiepercentage te kiezen. Hiervoor is instemming van de Europese Commissie vereist. Het bovengenoemde risico op bevoordeling van aannemers met eigen materieel wordt hierdoor groter. De prikkel om efficiënte maatregelen te kiezen wordt kleiner.

## 5.3 Keuze voor subsidie

Alles afwegende wordt voorgesteld te kiezen voor subsidie. Voorkeur hierbij is om ook het aannemersmaterieel deel te laten nemen aan CEF-calls, omdat dit tot een hoger vergoedingspercentage (tot 75%) leidt voor de materieleigenaren en een lagere bijdrage vanuit het Programma ERTMS (15-20%). Omdat het onzeker is of een aanvraag voor subsidie vanuit CEF wordt toegekend moet vooralsnog uitgegaan worden van bekostiging van 50% vanuit het Programma ERTMS.

## 5.4 Proces

Op 14 december 2017 heeft een plenaire sessie met aannemers plaatsgevonden om hen te informeren over de voornemens. Daar is het voorstel voor (CEF-)subsidie gepresenteerd. De reacties waren gematigd positief. Wel is het in de beleving van de aannemers een stap terug, omdat zij uitgingen van 100% vergoeding.

## 6 Historisch materieel

Historisch materieel wordt ingezet vanuit nostalgisch oogpunt en heeft in die zin een beperkte economische waarde. De ombouw van historisch rijdend materieel is complex omdat elk treinstel uniek is en daarom maatwerk vraagt. Gezien de beperkte economische waarde van het historisch materieel is een maatschappelijke investering in de kostbare ombouw van dit materieel niet verantwoord. Wel wordt voorzien in een begrensde financiële ondersteuning onder meer voor het leveren van On Board Units, die door eigenaren zelf kunnen worden ingebouwd.

In contacten met het Programma hebben materieleigenaren aangegeven zich hierin in principe te kunnen vinden, maar dat zij wel ondersteuning vanuit het Programma bij inbouw en toelating noodzakelijk vinden.

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.



rapport

## Kosten, financiële dekking en beleidseffecten

Versie	3.0
Datum	10 april 2019
Kenmerk	VP20160087-321753119-15



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
1.1	DOEL VAN DIT DOCUMENT .....	3
1.2	AANLEIDING PROGRAMMA ERTMS.....	3
1.3	PROGRAMMABESLISSING .....	3
1.4	DOORKIJK NAAR LANGE TERMIJN .....	4
1.5	LEESWIJZER .....	5
<b>2</b>	<b>BALANS TUSSEN SCOPE, KOSTEN EN DEKKING .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>SAMENVATTING KOSTENRAPPORT .....</b>	<b>7</b>
3.1	INTRODUCTIE.....	7
3.2	AANPAK .....	7
3.3	BELANGRIJKE UITGANGSPUNTEN EN AANNAMES: PROGRAMMAKOSTEN, MATERIEEL EN INFRASTRUCTUUR	9
3.4	RELATIE KOSTENRAMING EN RISICO'S.....	10
3.5	RESULTAAT RAMINGEN .....	11
3.6	EXTERNE KWALITEITSBORGING .....	12
<b>4</b>	<b>TOELICHTING OP FINANCIËLE DEKKING.....</b>	<b>13</b>
4.1	INTRODUCTIE.....	13
4.2	TAAKSTELLEND RIJKSBUDGET .....	13
4.3	NADERE TOELICHTING LOPENDE SUBSIDIES .....	15
4.4	OVERIGE FINANCIËLE DEKKING VAN DE KOSTEN.....	15
<b>5</b>	<b>SAMENVATTING VAN DE VERWACHTE BELEIDSEFFECTEN (MOKA 6.0).....</b>	<b>17</b>
5.1	OVER HET MONITORINGSKADER .....	17
5.2	EFFECTEN VAN ERTMS (SCOPE PB VERSUS REFERENTIE).....	17
5.3	INVLOED VAN DE NIEUWE INZICHTEN (VKB 2017 VERSUS VKB 2015) .....	18
5.4	INVLOED VAN DE BEPERKTERE SCOPE VAN HET PROGRAMMA ERTMS (SCOPE PB VERSUS VKB 2017) .	18

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel van dit document

Dit document geeft inzicht in de raming van de kosten, de financiële dekking waaronder het taakstellend budget, en de verwachte beleidseffecten van ERTMS. Het geeft een samenvatting van de kostennota, de budgetanalyse en het monitoringskader. Het is een onderdeel van het dossier voor de Programmabeslissing. Dat is het moment dat de overgang markeert van de Planuitwerkingsfase naar de Realisatiefase van het Programma ERTMS. Raming in dit document zijn op basis van huidige inzichten en passend bij het abstractieniveau van de programmabeslissing.

## 1.2 Aanleiding Programma ERTMS

Het Programma ERTMS is opgestart om ERTMS in het Nederlandse spoorvervoersysteem in te voeren. Het Programma is een MIRT project (MeerjarenProgramma Infrastructuur, Ruimte en Transport). In het Programma werken het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, ProRail en NS met de andere partijen uit de spoorsector samen om deze invoering goed te laten verlopen. Het Programma ERTMS bevindt zich op de overgang van Planuitwerkingsfase naar Realisatiefase: de Projectbeslissing conform het MIRT. Voor het Programma ERTMS is deze mijlpaal omgedoopt tot één Programmabeslissing voor materieel en infrastructuur. Daarnaast worden in deze fase de voorbereidingen getroffen om na de Programmabeslissing een vliegende start te kunnen maken met de Realisatiefase.

## 1.3 Programmabeslissing

In de Programmabeslissing wordt de opgave, scope en aanpak beschreven met doelen en besluiten gericht op de implementatie van ERTMS in grote delen van de brede Randstad. Het gaat onder meer om ombouw van het benodigde materieel (1.350 – 1.450 stuks) en een uitrol op de zeven baanvakken zoals vastgelegd in het document “Uitrolscope en -volgorde voor de Programmabeslissing ERTMS”. Een vervolg van de uitrol van ERTMS op aanvullende baanvakken is voorzien. Met de ombouw van het materieel, de aanpassing van procedures en de opleiding van personeel wordt daarop geënticeerd. Besluitvorming over het vervolg zal te zijner tijd plaatsvinden.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat investeert tot en met 2030 voor circa 11 miljard euro in het openbaar vervoer. Een belangrijk aspect hiervan is de investering in treinbeveiliging. Dit gebeurt vanwege drie redenen. Het huidige beveiligingssysteem moet vervangen worden omdat het niet toekomstvast is, in Europa zijn afspraken over de uitrol van ERTMS gemaakt en de uitrol draagt bij aan de gewenste systeemsproming.

ERTMS draagt bij aan:

- Verhogen van de veiligheid van het spoorstelsel
- Verhogen van de interoperabiliteit van het spoorstelsel
- Vergroten van de capaciteit van het spoorstelsel
- Verhogen van de snelheid van de treinen
- Verhogen van de betrouwbaarheid van het spoorstelsel.

Het Programma ERTMS is een MIRT-project met de status "Groot Project". Deze status legt een aantal eisen aan het Programma op: De Regeling Grote Projecten (het wettelijke kader met daarin de verplichtingen ten aanzien van rapportages en accountsrapporten), Het GGP (Governancemodel Grote Projecten) en het BGP (Beheersmodel Grote Projecten) zijn van toepassing. Deze modellen adresseren ook de kostenraming en budgetten op basis waarvan het Programma ERTMS haar eigen eisen voor deze documenten heeft gesteld. Voor de kostenramingen wordt o.a. de SSK-2010 systematiek als richtlijn gehanteerd, uitgangspunten en randvoorwaarden worden expliciet vastgelegd en bandbreedtes van de raming worden bepaald op basis van probabilistische doorrekeningen.

#### 1.4

#### Doorkijk naar lange termijn

Na afronding van de eerste stap (de scope van de Programmabeslissing) is ongeveer 35% van de dagelijks gereisde kilometers met ERTMS beveiligd. Hierna zal verder geïnvesteerd moeten worden om ook op andere baanvakken ATB te vervangen en het ERTMS systeem aan te leggen. De kosten voor deze vervolgfasen zullen per kilometer goedkoper zijn omdat de meeste kosten voor de ombouw in de eerste fase gemaakt worden. Het eindbeeld is dat de systemsprong naar ERTMS wordt gerealiseerd en ATB volledig vervangen wordt.

De voorziene aanpak van ERTMS is dat na de eerste fase met 7 baanvakken de uitrol doorgaat en meerdere decennia zal beslaan. De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu schreef aan de Tweede Kamer (21 juni 2016) dat ERTMS een opgave is voor een lange termijn:

*"De uitrol van ERTMS betreft het vervangen van het bestaande spoorbeveiligingssysteem in een groot deel van Nederland door de moderne ERTMS-technologie waarmee de veiligheid, capaciteit en betrouwbaarheid van het spoor, in een Europese context, wordt vergroot. Dit is een belangrijke en noodzakelijke transitie die zich over een lange termijn uitstrekt."*

*"Gelet op het besluit om het ERTMS budget te verkleinen en gezien de lange termijn opgave met betrekking tot ERTMS ligt het voor de hand dat de uitrol van ERTMS een vervolg krijgt verder dan de huidige scope. Ik vind het echter van belang om met dit besluit geen onomkeerbare stappen te zetten voor een nieuw kabinet. Een volgend kabinet zal over het vervolg van ERTMS een besluit moeten nemen."*

In het Algemeen Overleg met de Tweede Kamer van 14 februari 2018 heeft de staatssecretaris eveneens aangegeven dat het uiteindelijk de bedoeling is om ERTMS landelijk uit te rollen.

## 1.5 Leeswijzer

Dit document bevat een uitgebreide samenvatting van het kostenrapport en de effecteninschattingen en de wijze waarop de kosten worden gedekt. Zo wordt inzicht gegeven in de omvang van de kosten van onderdelen van het Programma. Naast kosten worden de beschikbare budgetten en voorziene dekking vanuit de Rijksoverheid en derden beschreven. Een overzicht van de beschikbare middelen op de Rijksbegroting is opgenomen. De verwachte effecten van ERTMS op de beleidsdoelen worden beschreven o.b.v. de actualisatie van het Monitoringskader ERTMS. Voor gedetailleerde onderbouwing en verantwoording van de gegevens wordt verwezen naar de uitgebreidere kostennota (bijlage E2.1, vertrouwelijk), en het rapport Effecten van ERTMS op beleidsdoelen, actualisatie 2017 (bijlage E2.2)..

## Balans tussen scope, kosten en dekking

Het dossier van de Programmabeslissing gaat uit van een uitrol van ERTMS in ca. 1.350-1.450 stuks materieel (retrofit en upgrades) en op zeven baanvakken van de uitrolstrategie. De kosten hiervan bedragen € 2.564 mln. incl BTW.

De financiële dekking voor de kosten komt vanuit verschillende bronnen, met name

- rijksbudget
- CEF-subsidie(s)
- eigen bijdrage vanuit vervoerders voor ombouw materieel
- bijdrage vanuit ProRail voor assentellers

De financiële dekking uit deze bronnen bedraagt tezamen € 2.564 mln.

In onderstaande tabel is een overzicht van de kosten en dekkingsbronnen gegeven.

Overzicht kosten en financiële dekking Programma ERTMS	
Bedragen in mln, prijspeil 2017	
Programmakosten	€ 233
Materieel	€ 636
Infrastructuur	€ 859
Risicovoorziening	€ 397
BTW	€ 276
<b>Totaal investeringskosten</b>	<b>€ 2.400</b>
<b>Additioneel beheer &amp; onderhoud</b>	<b>€ 144</b>
<b>Overige posten</b>	<b>€ 20</b>
<b>Totale raming</b>	<b>€ 2.564</b>
<b>Financiële dekking</b>	
CEF subsidie	€ 36
Vervoerders eigen deel (verondersteld)	€ 90
ProRail t.b.v. bijbestelling Assentellers	€ 46
MIRT budget ERTMS	€ 2.392
<b>Totale financiële dekking</b>	<b>€ 2.564</b>
<b>Vershil tussen raming en dekking</b>	<b>€ 0</b>

Tabel-1: Overzicht van kosten en dekkingsbronnen

## 3 Samenvatting kostenrapport

### 3.1 Introductie

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van het kostenrapport (versie 6.0). Het achterliggende kostenrapport is vertrouwelijk omdat hier gevoelige informatie in staat met betrekking tot de aanbesteding. Beschreven wordt het gevolgde proces om tot een kostenraming te komen voor de uitvoering van de uitrol van ERTMS voor de scope van de Programmabeslissing en de resultaten hiervan. Kostenramingen zijn bedrijfseconomische ramingen van de verwachte kosten gebaseerd op de SSK systematiek.

De kostenraming start met technische scope, waarin vastgelegd is aan welke specificaties de onderdelen van het nieuwe treinbeveiligingssysteem moeten voldoen. De belangrijkste uitgangspunten zijn weergegeven en de kostenconsequenties hiervan bij invoering van ERTMS in Nederland zijn in beeld gebracht. Verder is aandacht voor het mogelijk optreden van risico's en zijn voorzieningen hiervoor opgenomen.

Er zijn zowel deterministische als probabilistische ramingen gemaakt. De deterministische ramingen geven de inschatting van de verwachte kosten weer op basis van de huidige kennis en aannames. In de probabilistische ramingen zijn de onzekerheden per post en de risico-opslagen meegenomen zodat er een bandbreedte ontstaat. Met een trefzekerheid van 70% kan worden gesteld dat de kosten voor invoering van ERTMS binnen deze bandbreedte zullen vallen.

De financiering of dekking van deze kosten vanuit diverse bronnen worden niet in dit hoofdstuk meegenomen maar in hoofdstuk 4 beschreven.

### 3.2 Aanpak

Om te komen tot een update van de kostenraming van de voorkeursbeslissing ten behoeve van de Programmabeslissing zijn de volgende stappen doorlopen:

- Goedgekeurde Voorstellen Tot Ontwerpbesluiten (VTO's) doorgerekend en verwerkt.
- Detailramingen opgesteld voor de materieelseries;
- Het Functioneel Integraal Systeemontwerp voor de eerste infra-corridor (FIS 3.0) voorzien van een raming en vertaald/geëxtrapolleerd naar de overige corridors binnen de uitrolstrategie;
- Diverse inhoudelijke producten beoordeeld op financiële impact en verwerkt in de ramingen. Als de producten nog niet gereed waren de kostenbepalende elementen bepaald en de financiële impact van die elementen ingeschat en verwerkt;
- Programmakosten, PEAT-kosten bij infrastructuur en projectmanagementkosten bij materieel nader onderbouwd;

- Internationale Benchmark opgesteld met o.a. Denemarken en Noorwegen en prijs vergelijking gemaakt van ERTMS elementen van bestaande ERTMS corridors in Nederland;
- Het gekwantificeerd risicodossier verwerkt ter onderbouwing van de post onvoorzien;
- Externe kwaliteitsborging uitgevoerd.

Het kostenrapport ERTMS is opgedeeld in drie hoofdelementen namelijk; de Programmakosten, materieelkosten en infrastructuurkosten. Binnen die hoofdelementen is ten behoeve van de raming nog een verdere indeling gemaakt welke ook is weergegeven in onderstaande figuur.



*Figuur-1: Opdeling kostenrapport*

Programmakosten zijn kosten die nodig zijn voor de aansturing van het Programma, beheersing en activiteiten. Daarnaast zijn de kosten voor de verkenningsfase en planuitwerkingsfase hierin opgenomen. Deze kosten liggen grotendeels op het integrale vervoerssysteemniveau maar kunnen ook op organisatieniveau liggen.

Onder materieelkosten vallen alle aan de materieelombouw gerelateerde kosten waaronder directe kosten materieel ombouw (o.a. aanschaf en inbouw Onboard Unit, toelating, prototyping), projectmanagementkosten materieel, onttrekkingskosten, een risicovoorziening en additionele beheer & onderhoudskosten voor het materieel. Materieel overstijgende kosten betreffen aanpassingen aan ICT-systemen bij vervoerders, opleiding personeel, ontwikkelingskosten STM en additionele functies ten behoeve van invoering van ERTMS in het materieel.

Infrastructuur kosten bevatten alle aan de infrastructuur gerelateerde kosten welke voor de kostenraming opgesplitst zijn in baanvakoverstijgende kosten, PEAT kosten, baanvakkosten, inpassingskosten en additionele beheer & onderhoudskosten voor de infrastructuur tot en met 2028.

Baanvak overstijgende kosten zijn kosten die gemoeid zijn met onder andere ontwikkeling van RBC/IXL systemen, test- en simulatie, ICT-systemen, opleiding personeel en GSM-r.

Baanvakkosten hebben betrekking op het realiseren van ERTMS op infra-corridors waarvoor bijvoorbeeld Kijfhoek – Belgische grens als één van de starttrajecten dient. Voor de fysieke scope is het aantal baanvakken gevolgd vanuit de uitrolstrategie. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om kabels & leidingen en het realiseren van RBC- en IXL-systemen.

PEAT-kosten hebben betrekking op het projectmanagement, engineering, administratie en toezicht tijdens het bouwen van de infra-corridors. Inpassingskosten komen voort uit de noodzaak om gebruikerswaarde op infra-corridors te handhaven en hiervoor eventueel opstelcapaciteit voor zowel reizigers als goederen te compenseren en/of infra-aanpassingen noodzakelijk zijn.

Additionele beheer- en onderhoudskosten hebben betrekking op de extra kosten die als gevolg van de invoering van het ERTMS systeem aan de orde zullen zijn. Deze kosten betreffen onder meer de beheer en onderhoud van RBC/IXL, balises, ICT-systemen, tussentijdse vervangingen, extra apparaatskosten en kosten voor updates en upgrades. De daling van bestaande beheer- en onderhoudskosten als gevolg van verwijderen van de ATB-systemen zijn ook in de resultaten opgenomen. De termijn waarvoor financiële dekking vanuit ERTMS budget is vereist is tot en met 2032.

Voor het infrastructuurgedeelte van de raming zijn in het kostenrapport twee varianten uitgewerkt, namelijk een variant waarbij de bestaande detectie (GRS Spoorstroomlopen) gebruikt wordt en een variant waarbij nieuwe assentellers worden toegepast als detectie.

### 3.3 **Belangrijke uitgangspunten en aannames: Programmakosten, Materieel en Infrastructuur**

Als scope voor de Programmakosten (centraal en decentraal) is gebruik gemaakt van de governance van ERTMS. De governance gaat uit van een centraal Programmabureau ERTMS en een tweetal decentrale implementatieteams ERTMS, één voor Infra (ProRail) en één voor NS. Eventuele overige vervoerders worden door het Programma ondersteund. Daarnaast maken de kosten voor de verkenningsfase en planuitwerkingsfase onderdeel van de Programmakosten uit.

De materieelraming is opgesteld conform de standaard opbouw binnen NS op basis van detailramingen per materieelserie. Daarna zijn deze ramingen vertaald naar het



materieel van de andere vervoerders en is de complete raming vervolgens omgezet naar het SSK-format om deze probabilistisch door te kunnen rekenen. Belangrijke aanname is, dat de inkoop voor de vervoerders die gebruik willen maken van Bureau Materieel, via een gezamenlijke inkoop tot stand komt. Hierin is voorzien in de aanbesteding- en contracteringstrategie. Daarnaast is er voor de upgrades van het materieel aangenomen dat zowel de hardware als software van het in gebruik zijnde ERTMS- als huidige ATB systeem vervangen moeten worden. Voor het materieel volgt het Programma Artikel 5-1-j van het Besluit Infrastructuurfonds dat bepaalt dat alleen BTW, die niet aftrekbaar of compensabel is, voor subsidie in aanmerking komt.

Er is gekozen de materieleenheden die zeker in aanmerking komen voor ombouw en de materieleenheden waarvan nog nader bepaald moet worden of ze in aanmerking komen voor ombouw mee te nemen in de kostenraming. In totaal gaat het om 1.350-1.450 materieleenheden. Hierbij zijn reeds 300 locomotieven opgenomen in het upgrade-project dat mede gefinancierd wordt door CEF.

Voor de infrastructuurraming geldt dat er per deelraming specifieke uitgangspunten geformuleerd zijn. De verschillende onderdelen van baanvakoverstijgende kosten zijn: GSMR, ICT-kosten, ontwikkeling RBC/IXL, opleiding personeel en test- en simulatie. Voor GSMR en deels ICT-kosten zijn nadere afspraken gemaakt met ProRail ICT. Dit zijn m.n. voor GSMR en gebruik van landelijke ICT-netwerk extra kosten a.g.v. invoering van ERTMS. Ten aanzien van de baanvakkosten is met behulp van FIS 3.0 van Kijfhoek – Belgische grens de kosteninzichten geactualiseerd en geëxtrapoleerd naar de andere baanvakken. Ten aanzien van het inpassingsvraagstuk zijn de resultaten van een concreet project (FIS 3.0 van Kijfhoek – Belgische grens) geëxtrapoleerd naar de rest van de scope.

### 3.4 Relatie kostenraming en risico's

De risico's van het Programma zijn breed geïnventariseerd en opgenomen in het risicodossier. De risico's zijn gekwantificeerd op basis van hun impact (kans \* gevolg). Deze analyse geeft inzicht in welke risico's op dit moment worden gezien als toprisico en welke de meeste aandacht vragen in de beheersing. De risico's zijn thematisch geanalyseerd en vormen input voor een probabilistische planning en de opbouw van post onvoorzien in de kostenraming.

De post onvoorzien bestaat uit een deel benoemd onvoorzien en een deel onbenoemd onvoorzien. Benoemd onvoorzien bevat een bedrag om spreidingen op hoeveelheden en prijzen, en de voorziene risico's, zoals opgenomen in het risicodossier, af te dekken. Het deel onbenoemd onvoorzien is bedoeld om de onvoorzien risico's af te dekken. De totale post onvoorzien moet procentueel in verhouding staan tot de totale kostenraming. Uit de planuitwerkingsfase blijkt dat de verhouding tussen benoemd onvoorzien en onbenoemd onvoorzien binnen het Programma ERTMS ca. 50:50 is en past bij de vuistregels voor projecten en Programma's in deze fase. In de probabilistische raming worden de onzekerheden per post in een risico-opslag meegenomen. Zodoende

ontstaat er een bandbreedte waarbinnen, met een trefzekerheid van 70%, de uiteindelijke kosten zullen vallen.

### 3.5 Resultaat ramingen

De kostenraming van de investeringskosten horende bij de technische en fysieke scope van ERTMS komt uit op € 2,4 mld., inclusief BTW. Naast de investeringskosten gelden ook nog de additionele Beheer- en Onderhoudskosten infrastructuur en de CEF-bijdrage vanuit het ERTMS budget als overige financiële verplichtingen. Dit resulteert in een totale financiële opgave van € 2,6 mld, inclusief BTW.

De kostenraming gaat uit van het gebruik van bestaande spoorstroomlopen (GRS), met uitzondering van de corridor Kijfhoek – Belgische grens, waar assentellers zijn opgenomen. De meerkosten van assentellers van deze corridor worden bekostigd door ProRail. Voor de navolgende baanvakken wordt per baanvak bekeken of ProRail de assentellers in de scope op wil nemen.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de ramingen samengevat.

	Kosten
Bedragen in mln, prijspeil 2017	
Programmakosten	€ 233
Materieel	€ 636
Infrastructuur	€ 859
Risicovoorziening	€ 397
BTW	€ 276
<b>Totaal investeringskosten</b>	<b>€ 2.400</b>
<b>Additioneel beheer &amp; onderhoud</b>	<b>€ 144</b>
<b>Overige posten</b>	<b>€ 20</b>
<b>Totale raming (verwachtingswaarde)</b>	<b>€ 2.564</b>
<b>Variatiecoëfficiënt</b>	<b>20%</b>
<b>P15 / P85 waarden</b>	<b>€ 2.005 / 3.120</b>

Tabel-2: Resultaat kostenraming

De totale financiële opgave bestaat uit € 2.400 mln. investeringskosten, kosten voor additioneel beheer en onderhoud tot en met 2032 van € 144 mln. en € 20 mln. voor overige posten. De totale raming komt daarmee uit op € 2.564 mld. inclusief BTW.

Er is een probabilistische raming gemaakt welke duidelijk maakt hoe zeker/onzeker bovenstaande getallen zijn. Hieruit volgt dat er een bandbreedte van 70% trefzekerheid,

is tussen de € 2,0 en € 3,1 mld. (incl. BTW). De variatiecoëfficiënt van de totale raming is 20%.

### 3.6 Externe kwaliteitsborging

Het kostendossier is aan diverse externe toetsen onderworpen. Zo heeft een externe plausibiliteitstoets plaats gevonden op de scope, uitgangspunten, aannames en onderbouwingen door een externe partij. Tevens is het risicodossier, de kwantificering van de risico's, de onderbouwing van de post onvoorzien en totstandkoming van de probabilistische raming getoetst. De resultaten zijn verwerkt in het kostenrapport 7.0.

## 4 Toelichting op financiële dekking

### 4.1 Introductie

Tegenover de kosten van invoering van ERTMS dient voldoende financiële dekking te staan. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de volgende twee hoofdrubrieken:

Omschrijving	Bedrag [mln €]
Taakstellend Rijksbudget	2.392
Overige financiële dekking	172
Totaal	2.564

Tabel-3: Hoofdrubrieken financiële dekking

In onderstaande paragrafen zijn de hoofdrubrieken nader toegelicht.

### 4.2 Taakstellend Rijksbudget

Voor de implementatie van de Voorkeursbeslissing ERTMS is, uitgaande van de meest actuele inzichten, in de Rijksbegroting een budget van € 2,39 miljard (incl. BTW, prijspeil 2017) beschikbaar. Dit is de standlijn 31-12-2017, Najaarsnota 2017. Bij het nemen van de Voorkeursbeslissing is een budget van € 2,57 miljard (incl. BTW, prijspeil 2013) beschikbaar gesteld voor het uitvoeren van de Voorkeursbeslissing ERTMS. In de planstudie fase is dit budget toegenomen door ontvangsten uit EU subsidies, prijsbijstellingen en overige ontvangsten. Ook is er een beleidsmatige keuze gemaakt om het budget met € 250 miljoen te verlagen t.b.v. Schiphol.

In de onderstaande tabel het totaal van de doorgevoerde mutaties.

Incl. BTW (in miljoen EUR)	Gecommuni-ceerd in tweede kamer		Toelichting
	Totaal bedrag	Bron VGR- nr.	
Voorkeursbeslissing	2569,94	-	Basisrapportage (prijspeil 2013)
Prijsbijstelling 2015	9,80	3	Prijsbijstelling voor Infracfonds (0,384%)
Ontvangen EU subsidie	0,85	4	Voorschot betaling planuitwerking
Prijsbijstelling 2016	5,06	6	Prijsbijstelling voor zowel Infracfonds (0,191%) als Hfst XII.
Overige mutaties	-0,04	6	Saldo effect jaarsluiting Hoofdstuk XII (Slotwet 2015) en compensatie loonakkoord (VJN2016)
Ontvangsten 2016	0,99	6	Waarvan 0,96 voorschot EU subsidie tranche 2016.
CEF subsidie bijdrage (maximaal)	28,92	6	Resterende gedeelte van de mogelijke CEF voorschotten.
Verlaging budget t.b.v. Schiphol	-250,00	5	Verwerking zichtbaar vanaf VGR 8
Prijsbijstelling 2017	26,45	7	Prijsbijstelling voor Infracfonds (1,15%) Verwerking zichtbaar vanaf VGR 8
Stand najaarsnota 2017	2391,97	-	In de budget tabel getoonde totaalbedrag
Geen verdere mutaties	0	0	
<b>Totaal</b>	<b>2391,97</b>		<b>Gemeld als totaalbudget uitgaande van de meest actuele inzichten</b>

Tabel-4: Doorgevoerde budgetmutaties

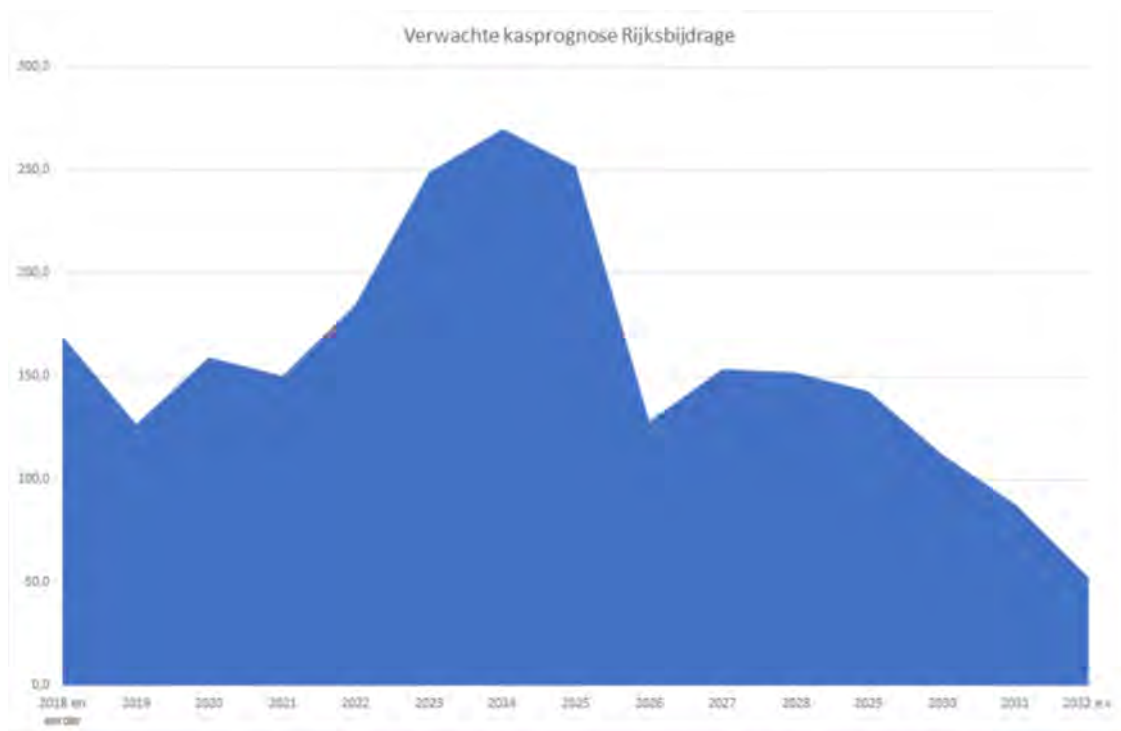
Binnen de rijksbegroting is het budget gereserveerd op artikel 17 van het infrastructuurfonds en artikel 98 van het begrotingshoofdstuk XII voor apparaatsuitgaven zoals, inhuur, huisvesting en materiële uitgaven van geringe aard. In de onderstaande tabel is een nadere uitsplitsing gegeven van de begrotingsartikelen.

Bron: Achtste voortgangsrapportage Programma ERTMS

Incl. BTW (in miljoen EUR)	2014	2015	2016	2017	2018 e.v.	Totaal
<b>Hoofdstuk XII Infrastructuur en Milieu</b>						
12.98 Apparaatsuitgaven	0,0	1,2	2,6	4,4	9,6	17,8
<b>Infrastructuurfonds</b>						
17.07.01 Realisatie (voorbereiding)			0,0	7,1	107,1	114,3 <sup>7</sup>
17.07.02 Planuitwerkingsfase	2,8	18,9	21,9	11,5	2.204,7 <sup>8</sup>	2.259,9 <sup>9</sup>
17.07.02.01 Planstudiekosten	2,8	18,9	21,9	11,5	26,6	81,7
17.07.02.02 Pilotkosten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17.07.02.03 Overige planuitwerking OV-SAAL			0,0	0,0	228,9	228,9
17.07.02.04 Overige planuitwerking (excl. OV-SAAL)	0,0	0,0	0,0	0,0	1.949,3	1.949,3
<b>Totaal programmabudget ERTMS</b>	<b>2,8</b>	<b>20,1</b>	<b>24,6<sup>10</sup></b>	<b>23,0</b>	<b>2.321,4</b>	<b>2.392,0<sup>11</sup></b>

Tabel-5: Uitsplitsing begrotingsartikelen

In de onderstaande figuur-2 is de verwachte kasreeks opgenomen. In de jaren 2022-2025 worden de meeste uitgaven gedaan omdat het materieel vooral in deze periode wordt omgebouwd.



Figuur-2: Verwachte kasreeks

#### 4.3 Nadere toelichting lopende subsidies

Voor de realisatiefase van ERTMS in Nederland zijn in februari 2016 twee subsidie aanvragen ingediend, één voor de installatie van ERTMS in het materieel en één voor de infrastructuur op het traject Kijfhoek-Belgische grens. Beide aanvragen zijn door de Europese Commissie deels gehonoreerd. De beschikbaar gestelde middelen zijn toegevoegd aan het ERTMS budget op het Infrafonds en dus ook als zodanig opgenomen in bovenstaande tabel-4. Om de subsidie ook daadwerkelijk te verzilveren moeten er nog wel aan een aantal voorwaarden voldaan worden anders wordt er een lager bedrag toegekend.

#### 4.4 Overige financiële dekking van de kosten

Voor goederenvervoerders en spooraannemers geldt dat de Europese markt geliberaliseerd is met vrije concurrentie en toegang. Het uitgangspunt is dat overheden niet interveniëren in deze markt. De kosten van ombouw kunnen de bedrijven doorberekenen in de prijzen van hun diensten. Om een gelijk speelveld in Europa te behouden, is voorzien in gedeeltelijke compensatie van materieleigenaren. Daarom is, met nationale ondersteuning, een aanvraag gedaan voor subsidie vanuit de Connecting Europe Facility (CEF) voor 300 locomotieven die moeten worden geüpgraded van

baseline 2 naar baseline 3. Deze subsidie is eind 2017 gehonoreerd (€ 32 mln). De Nederlandse cofinanciering wordt bekostigd vanuit het Programma ERTMS. Op basis van Europese regelgeving mag tot maximaal 50% worden vergoed. Voor de overige upgrades, alsmede voor ombouw van goederenlocomotieven, als ook voor materieel van spooronderhoudsbedrijven, wordt eveneens toegewerkt naar een Europese subsidie aanvraag. Van de materieleigenaren wordt verwacht dat als zij besluiten tot ombouw, zij een aanvullend eigen bijdrage hiervoor leveren, waarvan de omvang in het totaal geraamd is op ca. € 89 mln.

Zoals bij de kostenraming is toegelicht, is uitgegaan van bestaande spoorstroomlopen (GRS). ProRail wil gebruik maken van assentellers en levert voor de meerkosten een bijdrage van € 46 mln. voor de eerste corridor Kijfhoek – Belgische grens.

## 5 **Samenvatting van de verwachte beleidseffecten (MoKa 7.0)**

### 5.1 **Over het monitoringskader**

Ten behoeve van het Programma ERTMS is in 2015 een monitoringskader ontwikkeld. Aan de hand van dit kader kunnen de verwachte effecten van het Programma in de eindsituatie met betrekking tot realisatie van de beleidsdoelen worden gemonitord. Tevens kan het kader worden ingezet om de vormgeving van het Programma te optimaliseren. Het kader gaat niet in op de migratieperiode en is niet ontwikkeld, noch bedoeld, om een directe relatie te leggen met de KPI's voor de concessies.

In het kader wordt de invloed van ERTMS op het spoorstelsel beschreven aan de hand van systeemindicatoren. Veranderingen in het spoorstelsel werken door naar de reizigers en verladers. Deze doorwerking wordt beschreven aan de hand van doelindicatoren die rechtstreeks zijn gerelateerd aan de vijf beleidsdoelstellingen van ERTMS, te weten het bijdragen aan de interoperabiliteit, veiligheid, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid van het spoorstelsel.

Het oorspronkelijke kader was gebaseerd op de analyses die ten behoeve van de voorkeursbeslissing in 2014 zijn uitgevoerd. Het kader is vervolgens in 2017 geactualiseerd met de nieuwste inzichten over de ontwikkelingen buiten ERTMS en de nieuwste inzichten in het effect van ERTMS op het spoorstelsel (de werking, functionaliteit). Daarnaast zijn de nieuwste inzichten over de te verwachten scope van ERTMS in 2030, gegeven het beschikbare budget, in het kader verwerkt. Dit beschikbare budget (€ 2,33 mld) bedraagt 65% van datgene wat nodig is om de uitrol volgens het voorkeursscenario te realiseren (i.c. € 3,6 mld), reden waarom er in 2030 minder baanvaklengte met ERTMS kan worden uitgerust dan eerder voorzien.

In het monitoringskader zijn de effecten van ERTMS voor diverse scenario's vergeleken. Vergelijking van de effecten voor het scenario Scope PB (Programmabeslissing) met het Referentiescenario geeft het actuele inzicht in het te verwachten effect van het ERTMS Programma in 2030.

Vervolgens laat de vergelijking tussen het scenario VKB2017 en het scenario VKB2015 zien in welke mate voortschrijdend inzicht de omvang van de effecten beïnvloedt. De vergelijking tussen het scenario PB 2018 en het scenario VKB2017 laat het effect op de uitkomsten zien van de beperktere scope van ERTMS in 2030.

Hieronder worden de belangrijkste conclusies van het monitoringskader beschreven. In de bijlage E2.2 is de onderbouwing ervan opgenomen.

### 5.2 **Effecten van ERTMS (Scope PB versus Referentie)**

Het Programma ERTMS heeft de volgende effecten op de beleidsdoelen:

- ERTMS zal een positieve bijdrage leveren aan alle vijf beleidsdoelen die gesteld zijn in de Railmap 3.0;
- Interoperabiliteit: Als gevolg van de uitrol van ERTMS neemt de interoperabiliteit van het grensoverschrijdende goederenvervoer toe van 65% tot 93%. De interoperabiliteit van het internationale personenvervoer stijgt van 10% naar 31%. Hier staat tegenover dat het aantal transities tussen ERTMS en ATB op het nationale spoornet toeneemt, waarmee de nationale interoperabiliteit afneemt.



- Veiligheid: ERTMS draagt bij aan de spoorveiligheid. Zowel het verwachte aantal doden, als het verwachte aantal zwaargewonden als gevolg van ongevallen op het spoor en overwegen ligt met ERTMS lager (0,15 respectievelijk 0,64 per jaar);
- Capaciteit en Snelheid: ERTMS leidt tot kortere reistijden voor reizigers. Op jaarbasis besparen reizigers met ERTMS naar verwachting 2,2 mln uur reistijd in 2030.
- Betrouwbaarheid: ERTMS heeft een beperkt positieve invloed op de betrouwbaarheid van de reistijd van de reizigers. In de situatie met ERTMS is het verwachte aantal reizigersverliesuren in 2030 0,2 mln lager dan in de situatie zonder ERTMS.

De hierboven beschreven effecten van ERTMS zijn anders dan eerder is geraamd. De verschillen worden enerzijds veroorzaakt door voortschrijdend inzicht (over het effect van ERTMS op het spoorstelsel en over externe ontwikkelingen), anderzijds door de beperktere scope van ERTMS.

### 5.3 Invloed van de nieuwe inzichten (VKB 2017 versus VKB 2015)

Op basis van de indicatoren is het volgende geconcludeerd over de invloed van de nieuwe inzichten op de verschillende doelen:

- De mate van interoperabiliteit op systeemniveau wordt niet beïnvloed door de nieuwe inzichten. Ook voor de gebruikers is er op dit aspect geen verandering;
- De invloed van ERTMS op de spoorveiligheid is iets groter dan eerder werd verwacht: er kunnen door inzet van ERTMS meer botsingen worden voorkomen dan eerder werd verwacht. Daarnaast is de veiligheid van het spoorstelsel in de referentiesituatie (zonder ERTMS) hoger dan eerder werd verondersteld. Hierdoor leiden de nieuwe inzichten per saldo er toe dat ERTMS in absolute termen minder bijdraagt aan de spoorveiligheid dan eerder werd voorzien;
- De positieve invloed van ERTMS op de rijsnelheid van treinen wordt nu licht lager geraamd dan eerder was voorzien. Tevens zal er minder rijtijdwinst zijn als gevolg van de keuze om op minder baanvakken maatregelen t.b.v. 160 km/u te nemen in het Programma. Hierdoor daalt de te behalen reistijdwinst voor reizigers met de invoering van ERTMS. Andere systeemindicatoren van Capaciteit en Snelheid veranderen niet;
- De invloed van ERTMS op de betrouwbaarheid wordt nu hoger geraamd omdat er in de referentiesituatie meer reizigersverliesuren worden verwacht.

### 5.4 Invloed van de beperktere scope van het Programma ERTMS (Scope PB versus VKB 2017)

De beperktere scope van ERTMS in 2030 en de andere samenstelling daarvan hebben navolgende gevolgen voor de vijf beleidsdoelen:

- De interoperabiliteit van internationaal goederenvervoer ligt, ondanks de kleinere scope van ERTMS, in 2030 hoger dan voorheen werd voorzien als gevolg van de gewijzigde invulling van de scope. Op nationaal niveau ligt de mate van interoperabiliteit in 2030 lager dan eerder voorzien; er zijn meer transities tussen ATB en ERTMS. De interoperabiliteit voor internationaal personenvervoer ligt eveneens lager als gevolg van de beperktere scope;
- Er zullen minder ongevallen worden voorkomen dan bij een grotere mate van uitrol van ERTMS het geval zou zijn. Hierdoor is de verbetering van de veiligheid minder groot;
- Doordat minder baanvakken met ERTMS zullen worden uitgerust dan eerder voorzien zullen ook minder reizigers profiteren van de verbetering van de reistijden en

van de vermindering van wachttijden van treinen. De reistijdwinst voor reizigers is hierdoor lager;

- Bij een beperktere scope zullen minder reizigers profiteren van de verbetering van de betrouwbaarheid als gevolg van ERTMS.

# ERTMS

## Dossier Programmabeslissing

### X4.2 Monitoringskader

#### Programmadossier

- S1 Railmap 4.0
- S2 Programmaplan Realisatiefase
  - S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)
  - S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)
  - S2.3 Samenwerkingsovereenkomst
  - S2.4 Convenant met NS

#### Invoering van ERTMS

- U1 Scopedocument
  - U1.1 Uitrolscope en -volgorde
- U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS
  - U2.1 Cybersecuritykader
  - U2.2 Operationeel Kader
  - U2.3 Capaciteitskader
  - U2.4 Veiligheidskader
  - U2.5 RAM Kader
  - U2.6 Beheerkader
  - U2.7 Migratiekader
  - U2.8 Verificatie en validatie van het PvE
- U3 ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)
- U4 Wet-, Regelgeving en Vergunningen
- U5 Systeemontwerp
  - U5.1 Analyse van Systeemontwerpkeuzes
  - U5.2 Eisen apportionment proces
  - U5.3 Ontwerpkeuzes
  - U5.4 Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)

#### Aanpak

- V1 Systeemintegratiestrategie
  - V1.1 Integraal Veiligheidsplan
  - V1.2 Verificatie en Validatie Managementplan
- V2 Migratiestrategie
- V3 Integrale teststrategie
- V4 Aanbesteding- en contracteringstrategie

#### Governance en organisatie

- W1 Ankerpunten governance
- W2 Afstemmingstraject Stakeholders
- W3 Rapportage Stakeholderwensen

#### Programma beheersing

- X1 Notitie Risicodossier Realisatiefase
  - X1.1 Risicodossier
- X2 Planningsnota Realisatiefase
  - X2.1 Realisatieplanning
- X3 Bekostigingsafspraken materieel
- X4 Kosten, financiële dekking en beleidseffecten
  - X4.1 Kostenrapport
  - X4.2 Monitoringskader

Deze pagina is bewust leeg gelaten.



rapport

Monitoringskader

Versie	7.0
Datum	4 april 2019
Kenmerk	VP20160087-321753119-26

# Samenvatting en conclusies

## Over deze rapportage

Ten behoeve van de Programmabeslissing ERTMS is een doorrekening opgesteld van de effecten van ERTMS op de beleidsdoelstellingen, aan de hand van het monitoringskader ERTMS. Dit rapport doet hier verslag van en is onderdeel van document 5 (financiën en effecten) van de Programmabeslissing.

## Over het monitoringskader

Ten behoeve van het Programma ERTMS is in 2015 een monitoringskader ontwikkeld. Aan de hand van dit kader kunnen de verwachte effecten van het Programma in de eindsituatie met betrekking tot realisatie van de beleidsdoelen worden gemonitord. Tevens kan het kader worden ingezet om de vormgeving van het Programma te optimaliseren. Het kader gaat niet in op de migratieperiode en is niet ontwikkeld, noch bedoeld, om een directe relatie te leggen met de KPI's voor de concessies.

In het kader wordt de invloed van ERTMS op het spoorstelsel beschreven aan de hand van *systeemindecatoren*. Veranderingen in het spoorstelsel werken door naar de reizigers en verladers. Deze doorwerking wordt beschreven aan de hand van *doelindicatoren* die rechtstreeks zijn gerelateerd aan de vijf beleidsdoelstellingen van ERTMS, te weten het bijdragen aan de interoperabiliteit, veiligheid, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid van het spoorstelsel.

Het oorspronkelijke kader was gebaseerd op de analyses die ten behoeve van de voorkeursbeslissing in 2014 zijn uitgevoerd. Het kader is vervolgens in 2017 geactualiseerd met de nieuwste inzichten over de ontwikkelingen buiten ERTMS en de nieuwste inzichten in het effect van ERTMS op het spoorstelsel (de werking, functionaliteit). Daarnaast zijn de nieuwste inzichten over de te verwachten scope van ERTMS in 2030, gegeven het beschikbare budget, in het kader verwerkt. Het verlaagde budget is reden waarom er in 2030 minder baanvaklengte met ERTMS kan worden uitgerust dan eerder voorzien.

## Conclusies

In voorliggende rapportage zijn de effecten van ERTMS voor diverse scenario's vergeleken. Vergelijking van de effecten voor het scenario Scope PB met het Referentiescenario geeft het actuele inzicht in het te verwachten effect van het ERTMS Programma in 2030.

Vervolgens laat de vergelijking tussen het scenario VKB2017 en het scenario VKB2015 zien in welke mate voortschrijdend inzicht de omvang van de effecten beïnvloedt. De vergelijking tussen het scenario Scope PB 2018 en het scenario VKB2017 laat het effect op de uitkomsten zien van de beperktere scope van ERTMS in 2030.

### **Effecten van ERTMS (Scope PB versus Referentie)**

Het Programma ERTMS heeft de volgende effecten op de beleidsdoelen:

- ERTMS zal een positieve bijdrage leveren aan alle vijf beleidsdoelen die gesteld zijn in de Railmap 3.0;
- Interoperabiliteit: Als gevolg van de uitrol van ERTMS neemt de interoperabiliteit van het grensoverschrijdende goederenvervoer toe van 65% tot 93%. De interoperabiliteit van het internationale personenvervoer stijgt van 10% naar 31%. Hier staat tegenover dat het aantal transities tussen ERTMS en ATB op het nationale spoornet toeneemt, waarmee de nationale interoperabiliteit afneemt.
- Veiligheid: ERTMS draagt bij aan de spoorveiligheid. Zowel het verwachte aantal doden, als het verwachte aantal zwaargewonden als gevolg van ongevallen op het spoor en overwegen ligt met ERTMS lager (0,15 respectievelijk 0,64 per jaar);
- Capaciteit en Snelheid: ERTMS leidt tot kortere reistijden voor reizigers. Op jaarbasis besparen reizigers met ERTMS naar verwachting 2,2 mln uur reistijd in 2030.
- Betrouwbaarheid: ERTMS heeft een beperkt positieve invloed op de betrouwbaarheid van de reistijd van de reizigers. In de situatie met ERTMS is het verwachte aantal reizigersverliesuren in 2030 0,2 mln lager dan in de situatie zonder ERTMS.

De hierboven beschreven effecten van ERTMS zijn anders dan eerder is geraamd. De verschillen worden enerzijds veroorzaakt door voortschrijdend inzicht (over het effect van ERTMS op het spoorstelsel en over externe ontwikkelingen), anderzijds door de beperktere scope van ERTMS.

### **Invloed van de nieuwe inzichten (VKB2017 versus VKB 2015)**

Op basis van de indicatoren is het volgende geconcludeerd over de invloed van de nieuwe inzichten op de verschillende doelen:

- De mate van interoperabiliteit op systeemniveau wordt niet beïnvloed door de nieuwe inzichten. Ook voor de gebruikers is er op dit aspect geen verandering;
- De invloed van ERTMS op de spoorveiligheid is iets groter dan eerder werd verwacht: er kunnen door inzet van ERTMS meer botsingen worden voorkomen dan eerder werd verwacht. Echter, de veiligheid van het spoorstelsel zal zonder ERTMS hoger zijn dan eerder werd verondersteld. Per saldo leiden de nieuwe inzichten er toe dat ERTMS in absolute termen minder bijdraagt aan de spoorveiligheid dan eerder werd voorzien;
- De positieve invloed van ERTMS op de rijnsnelheid van treinen wordt nu licht lager geraamd dan eerder was voorzien. Tevens zal er minder rijtijdwinst zijn als gevolg van de keuze om op minder baanvakken maatregelen t.b.v. 160 km/u te nemen in het

Programma. Hierdoor daalt de te behalen reistijdwinst voor reizigers met de invoering van ERTMS. Andere systeemindicatoren van Capaciteit en Snelheid veranderen niet;

- De invloed van ERTMS op de betrouwbaarheid wordt nu hoger geraamd omdat er in de referentiesituatie meer reizigersverliesuren worden verwacht. De mate van onbetrouwbaarheid van het spoorstelsel zonder verdere uitrol van ERTMS wordt nu iets hoger geraamd dan in 2015.

### **Invloed van de beperktere scope van het Programma ERTMS (Scope PB versus VKB 2017)**

De beperktere scope van ERTMS in 2030 en de andere samenstelling daarvan hebben navolgende gevolgen voor de vijf beleidsdoelen:

- De interoperabiliteit van internationaal goederenvervoer ligt, ondanks de kleinere scope van ERTMS, in 2030 hoger dan voorheen werd voorzien als gevolg van de gewijzigde invulling van de scope. Op nationaal niveau ligt de mate van interoperabiliteit in 2030 lager dan eerder voorzien; er zijn meer transitiepunten tussen ATB en ERTMS. De interoperabiliteit voor internationaal personenvervoer ligt eveneens lager als gevolg van de beperktere scope;
- Er zullen minder ongevallen worden voorkomen dan bij een grotere mate van uitrol van ERTMS het geval zou zijn. Hierdoor is de verbetering van de veiligheid minder groot;
- Doordat minder baanvakken met ERTMS zullen worden uitgerust dan eerder voorzien zullen ook minder reizigers profiteren van de verbetering van de rijtijden en van de vermindering van wachttijden van treinen. De reistijdwinst voor reizigers is hierdoor lager;
- Bij een beperktere scope zullen minder reizigers profiteren van de verbetering van de betrouwbaarheid als gevolg van ERTMS.



# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting en conclusies</b>	<b>2</b>
Over deze rapportage	2
Over het monitoringskader	2
Conclusies	2
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1 Van Voorkeursbeslissing naar Programmabeslissing	6
1.2 Doel monitoringskader en -instrument: verantwoorden en sturing	6
1.3 Doel van deze rapportage	10
<b>2. De referentiesituatie in 2030</b>	<b>12</b>
<b>3. Interoperabiliteit</b>	<b>13</b>
3.1 Systeemindicatoren interoperabiliteit	13
3.2 Doelindicatoren interoperabiliteit	14
3.3 Raming van indicatoren	14
3.4 Conclusie interoperabiliteit	16
<b>4. Veiligheid</b>	<b>17</b>
4.1 Systeemindicatoren	17
4.2 Doelindicatoren	17
4.3 Conclusies beleidsdoel veiligheid	19
<b>5. Capaciteit, Snelheid en Betrouwbaarheid</b>	<b>20</b>
5.1 Systeemindicatoren	20
5.2 Doelindicatoren	21
5.3 Conclusie beleidsdoelen Capaciteit, Snelheid en Betrouwbaarheid	23
<b>Referenties</b>	<b>24</b>

# 1. Inleiding

## 1.1 Van Voorkeursbeslissing naar Programmabeslissing

In April 2014 heeft het kabinet met een voorkeursbeslissing gekozen voor de invoering van het European Rail Traffic Management System (ERTMS). ERTMS is een nieuw systeem voor treinbesturing en -beveiliging dat op Europees niveau wordt uitgerold. In Nederland vervangt ERTMS het eerste generatie systeem van Automatische Trein Beïnvloeding (ATB-EG).

Het kabinet heeft met de invoering van ERTMS meerdere doelen voor ogen, die samen de basis vormen voor de beslissing tot investering. Het gaat dan om:

- het verhogen van de veiligheid;
- het verhogen van de interoperabiliteit;
- het verhogen van de snelheid;
- het verhogen van de capaciteit; en
- het verhogen van de betrouwbaarheid van het spoorstelsel.

Dit zijn de vijf hoofddoelen van ERTMS. Overigens dragen ook andere programma's bij aan het realiseren van deze beleidsdoelstellingen.

In de verkenningsfase voorafgaand aan de voorkeursbeslissing zijn diverse oplossingsrichtingen geïdentificeerd en vervolgens gefilterd naar een voorkeursscenario. Het voorkeursscenario is gekozen op basis van de verwachte effecten op genoemde beleidsdoelen (de doeltreffendheid). De doelmatigheid van de oplossing is onderzocht door de maatschappelijke kosten en baten in beeld te brengen. De uitkomsten van dit proces zijn gepresenteerd in de maatschappelijke kosten-batenanalyse en de Railmap 3.0.

Dit rapport vormt input voor document E2 (Kosten, financiële dekking en effecten) ten behoeve van de Programmabeslissing ERTMS. De Programmabeslissing markeert de overgang voor het Programma ERTMS van de Planuitwerkingsfase naar de Realisatiefase.

## 1.2 Doel monitoringskader en -instrument: verantwoorden en sturing

### **Aanleiding voor het kader**

Voor de invoering van ERTMS is een bedrag van € 2,3 miljard beschikbaar. Gezien de omvang en complexiteit van de investering heeft het project de status van "groot project" gekregen. Dit betekent dat elk half jaar aan de Tweede Kamer wordt gerapporteerd over de voortgang van het project. Ten behoeve van deze halfjaarlijkse rapportage is in 2015 een monitoringskader ontwikkeld. Het monitoringskader gaat vergezeld van een monitoringsinstrument waarmee de mate van doelbereik inzichtelijk kan worden gemaakt. Het kader is als het ware de 'handleiding' van dit instrument. Het kader is begin 2017 geactualiseerd.

Doelen van dit monitoringskader en bijbehorend instrument

Het geven van inzicht in de mate van doelbereik is één van de doelen van de monitoring; het gaat dan om het afleggen van verantwoording over de effecten van het Programma. De monitoring heeft echter meer doelen. Het kader/instrument maakt ook inzichtelijk hoe nieuwe inzichten over de invoering van ERTMS en nieuwe inzichten over de externe ontwikkelingen (zoals de vervoersvraag of andere technologische vernieuwingen) uitwerken op het behalen van de beleidsdoelen. Worden de doelen daardoor nog beter bereikt, of juist minder goed?

Het monitoringskader is niet ontwikkeld, niet bedoeld noch geschikt als prestatie-meetsysteem voor bijvoorbeeld de KPI's voor de concessies. Het geeft theoretische verwachtingswaarden op het hoogste, landelijke abstractieniveau.

Het monitoringskader is een model waarin niet alle aspecten van het vervoersysteem gemodelleerd zijn. Het monitoringskader geeft dan ook geen meetlat om de prestaties van het vervoersysteem met ERTMS langs te leggen; met andere woorden, er zijn geen bepaalde prestaties waaraan ERTMS aan moet voldoen. Wel geeft het kader inzicht in wat ERTMS bijdraagt aan de doelstellingen voor het spoorstelsel.

Tot slot ondersteunt het monitoringskader/instrument bij het maken van keuzes in de uitvoering van het Programma. Door de effecten van uitvoeringsopties op de vijf beleidsdoelen inzichtelijk te maken, kunnen beter onderbouwde keuzes worden gemaakt. Met andere woorden: het instrument levert ook informatie op waarmee in de uitvoering van ERTMS kan worden (bij)gestuurd.

### **Het meten van de effecten van ERTMS**

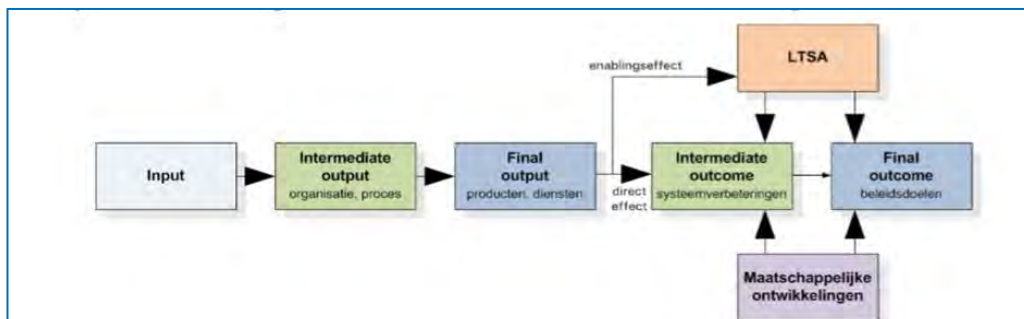
Om het concrete effect van een Programma als ERTMS op de vijf beleidsdoelen te bepalen dient het effect van ERTMS te worden geïsoleerd van de effecten van andere beleidsprogramma's en beleidskeuzes. Hiertoe is een analysesystematiek ontwikkeld die is vastgelegd in het monitoringskader. Aan de hand van het kader kan bij nieuwe inzichten getoetst worden in welke mate het voorkeursscenario bijdraagt aan de beleidsdoelen. Een nadere invulling van het project, andere beleidsmaatregelen in het kader van de Lange Termijn Spoor Agenda (LTSA), maatschappelijke ontwikkelingen en nieuwe inzichten uit onderzoek kunnen het verwachte effect van het voorkeursscenario op de doelen immers veranderen. En ook de invulling van het ERTMS Programma zelf kan wijzigen en daarmee in meerdere of mindere mate bijdragen aan de beleidsdoelen.

### **Het monitoringskader op hoofdlijnen**

Het monitoringskader geeft inzicht in de effecten van ERTMS op verschillende niveaus. Deze worden beschreven in termen van output en outcome. De implementatie van ERTMS omvat het omzetten van *input* (kennis, menskracht, financiële middelen, etc.) in concrete producten en diensten, zoals de ombouw van spoormaterieel en aanpassingen van de spoorinfrastructuur. Deze producten en diensten zijn de *finale output* van het Programma en vormen het eerste niveau van monitoring.

De output van het Programma leidt tot veranderingen in het spoorstelsel: de snelheid van treinen, de mogelijkheden om diensten op elkaar aan te laten sluiten, de kans op ongevallen en verstoringen, etc. De systeemveranderingen vormen de *intermediate outcome* van het Programma en zijn het tweede niveau van monitoring.

Figuur 1.1 Effecten ERTMS op beleidsdoelen



De *intermediate outcome* draagt vervolgens, samen met de uitkomsten van andere beleidsprogramma's en maatschappelijke ontwikkelingen, bij aan het bereiken van de beleidsdoelen voor het spoor, de *final outcome*. Dit vormt het derde niveau van monitoring, waarbij het effect van ERTMS separaat wordt benoemd<sup>1</sup>.

#### Plaats monitoringskader in geheel

Dit document beschrijft de meest actuele inzichten over de effecten van ERTMS aan de hand van het monitoringskader. Het vormt input voor de Programmabeslissing ERTMS die het einde van de Planuitwerkingsfase markeert. Na deze fase start de Realisatiefase.

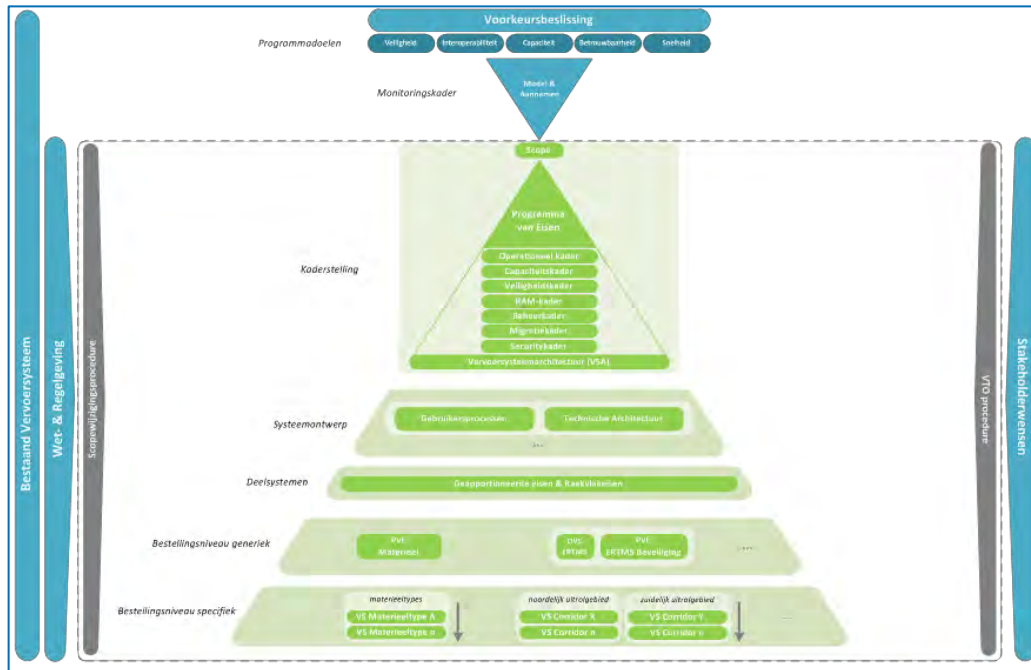
Het monitoringskader bevindt zich aan de bovenkant van het Systeemontwerffiguur van het Programma ERTMS<sup>2</sup>. Zo kan met het monitoringskader de performance van het vervoersysteem met ERTMS, uitgedrukt in de vijf beleidsdoelen, een volwaardige plek krijgen in het ontwerpproces. Met de scope en het ontwerp van het vervoersysteem ERTMS kan invulling worden gegeven aan de beleidsdoelen uit de VKB, en als dat niet lukt, kan onderbouwd worden welke afweging daarvoor is gemaakt.

Het monitoringskader geeft de mogelijkheid om het ontwerpproces bij te sturen. Als door keuzes in scope en ontwerp de bijdrage aan de beleidsdoelen tegenvalt, kan er in het ontwerp van een volgend onderdeel van het Programma een andere keuze gemaakt worden om de bijdrage juist te vergroten.

<sup>1</sup> De indicatoren van het monitoringskader zijn gericht op het beschrijven van veranderingen van het spoorstelsel en de effecten daarvan op de reizigers. De indicatoren dienen niet te worden verward met de prestatie indicatoren van ProRail, vervoerders en hun aannemers.

<sup>2</sup> Zie document D1 Systeemontwerp.

Figuur 1.2 figuur Systeemontwerp (document D1 Systeemontwerp)



## Het proces

Het monitoringskader en –instrument zijn in 2015 ontwikkeld door experts van Ecorys en Movares, begeleid vanuit NS, ProRail en het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (KIM). In dit proces zijn de indicatoren voor zowel intermediate outcome als final outcome vastgesteld, beschreven en geoperationaliseerd. Ook is het referentiescenario gedefinieerd, de meest waarschijnlijke toekomstige situatie zonder verdere uitrol van ERTMS. Dit proces heeft geresulteerd in het monitoringskader dat input is geweest voor de beschrijving in de derde voortgangsrapportage ERTMS.

De weergegeven prestaties van het Programma ERTMS op de indicatoren zijn destijds gebaseerd op de eerste variant voor het beeld van ERTMS in 2030 zoals beschreven in de Railmap 3.0, te weten: de EU verplichte lijnen en de lijnen die deel uitmaken van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS). De kosten voor dit programma werden destijds geraamd op € 3,6 miljard. Het beschikbare budget was echter lager, namelijk € 2,56 miljard. Op dat moment was er dus sprake van een discrepantie tussen het beschikbare en het voor het voorkeursscenario benodigde budget.

In 2018 is ten behoeve van de Programmabeslissing een geactualiseerde uitrolstrategie ERTMS tot stand gekomen. De prioritering van de baanvakken is daarbij mede gebaseerd op analyses met het monitoringskader. In dit proces is een nieuwe, beperktere geografische scope tot stand gekomen voor de reikwijdte van ERTMS in het zichtjaar 2030, waarbij rekening is gehouden met de (verdere) verlaging van het ERTMS budget naar € 2,4 miljard<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Prijspeil 2017

Het kader is in 2017 geactualiseerd met de nieuwste inzichten. Het gaat dan niet alleen om het verwerken van de nieuwe informatie over de scope, werking en toepassing van ERTMS in 2030 (de final output), maar ook om nieuwe inzichten over de effecten van ERTMS op het spoorstelsel (de intermediate outcome) en over externe ontwikkelingen die invloed hebben op de bijdrage van ERTMS op het bereiken van de beleidsdoelen (de final outcome van ERTMS). Tevens is een van de indicatoren aangepast.

Net als de ontwikkeling van het kader in 2015 is ook de actualisatie van het kader en het ramen van de prestaties tot stand gekomen onder begeleiding van experts vanuit NS, ProRail en het KiM. De informatie die nodig is om de systeemindicatoren te kunnen bepalen is afkomstig uit diverse memo's en andere documenten die binnen het Programma ERTMS zijn opgesteld.

### **Eindresultaat van het Monitoringskader**

Toepassing van het monitoringskader en het op deze manier volgen van de beleidsdoelen is een innovatie in de sector en ook bij bijvoorbeeld Rijkswaterstaat niet eerder vertoond. Of het werkt, of het daadwerkelijke leidt tot andere keuzes en of het zowel de ontwerpers als de beleidsmakers helpt, moet gaandeweg blijken. Het Programma ERTMS zal in de Realisatiefase het monitoringskader blijven hanteren met het hiervoor beschreven doel en op de hiervoor beschreven wijze. Uiteindelijk is de vraag of een instrument als het monitoringskader geschikt is om het verwachte doelbereik uit de planstudiefase te actualiseren tijdens de ontwerp- en realisatiefase. Daarom zal tijdens de Realisatiefase ingezet worden op evaluatie van het monitoringskader.

Het succes van het monitoringskader wordt gemeten aan de mate waarin het geholpen heeft de performance mee te nemen in ontwerpkeuzes, de mate waarin dit geleid heeft tot andere keuzes en de mate waarin de beleidsmakers tevreden zijn over de informatie die het monitoringskader hen levert.

### **Migratieperiode**

Introductie van ieder nieuw systeem brengt het risico met zich mee dat in de beginfase nog kinderziektes optreden en/of dat de performance nog op een aantal zaken niet voldoende of niet gewenst is. Deze effecten worden niet meegenomen in het monitoringskader. Het monitoringskader gaat uit van het gerealiseerde eindbeeld met ERTMS, nadat eventuele tijdelijke onderperformance is gemanaged.

Dergelijke tijdelijke effecten zijn geen onderdeel van het monitoringskader omdat het optreden en omvang moeilijk te voorspellen zijn. Het kader richt zich op de verwachte effecten in de eindsituatie.

## **1.3 Doel van deze rapportage**

Voorliggend rapport beschrijft aan de hand van het monitoringskader hoe het Programma ERTMS bijdraagt aan de beleidsdoelen voor het spoorstelsel. Daarbij wordt zowel naar de invloed van ERTMS op het spoorstelsel gekeken, als naar de bijdrage van ERTMS aan de beleidsdoelen. Dit rapport geeft derhalve een overzicht van de ontwikkeling in zowel systeem- als doelindicatoren als gevolg van de uitrol van ERTMS.

In dit tabellen worden de effecten op basis van de meest recente inzichten over de reikwijdte van ERTMS in 2030 getoond, dus op basis van het budget van € 2,4 miljard ("scope PB")<sup>4</sup>. Deze worden vergeleken met de effecten zoals die in 2015 zijn vastgesteld op basis van het toen gehanteerde eindbeeld voor het voorkeursscenario, waarvoor een budget van € 3,6 miljard nodig was ("scope VKB"). Verschillen tussen de meting volgens scope PB en scope VKB komen dus alleen voort uit de verwachte kleinere reikwijdte van ERTMS in 2030.

Daarnaast zijn in het monitoringskader nog andere veranderingen doorgevoerd sinds 2015. Deze komen voort uit:

- Nieuwe inzichten over de te verwachten ontwikkeling zonder ERTMS (referentiesituatie);
- Nieuwe inzichten over externe factoren;
- Verbeteringen in de methodiek van de monitoring.

---

<sup>4</sup> De Scope PB (Programma Beslissing) omvat de volgende trajecten/stations met ERTMS in 2030: Hoofddorp – Aansluiting Gaasperdammerweg; OV SAAL; Kijfhoek – Belgische grens; Roosendaal – Den Bosch; Meteren – Eindhoven; Utrecht – Meteren; Eindhoven – Venlo – Grens.

## 2. De referentiesituatie in 2030

Om de effecten van het Programma ERTMS te kunnen bepalen wordt in het monitoringskader de toekomstige situatie met uitvoering van het Programma ERTMS vergeleken met de toekomstige situatie zonder uitvoering van het Programma ERTMS, de referentiesituatie. Het uitgangspunt voor de referentiesituatie is op hoofdlijnen de huidige situatie zonder verdere uitrol van ERTMS, dus op basis van ATB-EG, maar wel zodanig ingericht dat de PHS lijnvoering in de toekomst mogelijk is. De referentiesituatie veronderstelt dus niet automatisch dat aan de in Europees verband aangegane verplichtingen (onder meer op het gebied van interoperabiliteit) wordt voldaan.

In de referentiesituatie worden de volgende investeringen verondersteld:

- De verdere uitrol van ATB-VV;
- Uitvoering van het Landelijk Verbeterprogramma Overwegen (LVO);
- Het programma Beter en Meer<sup>5</sup>;
- De geplande investeringen in het spoorwegnet voor de periode tot 2030. Hieronder vallen onder meer:
  - Investeringen ten behoeve van PHS;
  - Capaciteitsuitbreidingen goederenvervoer (o.a. derde spoor Duitsland tussen Emmerich en Oberhausen);
  - Infrastructuurinvesteringen waartoe al is besloten op verbindingen met meer regionale functies.
- Reeds bestaande ERTMS trajecten blijven gehandhaafd 'as is': Betuweroute, HSL-Zuid, Havenspoorlijn en Zevenaar – Zevenaar grens. Op het traject Amsterdam-Utrecht rijden alleen de ICE treinen en de goederentreinen die hiertoe zijn uitgerust onder ERTMS.
- Nieuwe trajecten waarop in 2030 onder ERTMS zal worden gereden in de referentiesituatie zijn Schiphol – Lelystad (SAAL; conform voorkeursbeslissing) en de aansluitende Hanzelijn<sup>6</sup>.
- De effecten van ERTMS zijn bepaald door de situatie in 2030 met ERTMS te vergelijken met deze referentiesituatie. Op deze manier is voorkomen dat de effecten van de hierboven beschreven ontwikkelingen zijn toegerekend aan ERTMS.

---

<sup>5</sup> Het programma Beter en Meer dient niet te worden verward met het rapport Beter en Meer. Het rapport bespreekt diverse ontwikkelingen die buiten het programma Beter en Meer vallen.

<sup>6</sup> In de raming is er voor gekozen om het effect van ERTMS op SAAL niet mee te nemen als effect van het programma ERTMS. Het besluit over SAAL was immers al eerder genomen en omvat zowel de infrastructuur als het materieel om rijden onder ERTMS mogelijk te maken. De Hanzelijn valt niet onder het SAAL besluit. Echter, de lijn is met ERTMS uitgerust en het ligt operationeel gezien voor de hand om de treinen in de gehele SAAL/Hanzelijn corridor onder ERTMS te laten rijden. Om deze reden is aangenomen dat dit in de referentiesituatie gebeurt.



### 3. Interoperabiliteit

In het monitoringskader is het beleidsdoel interoperabiliteit gemodelleerd door gebruik te maken van vier systeemindicatoren en vier doelindicatoren. Voor beiden typen indicatoren is onderscheid gemaakt naar interoperabiliteit op het nationale spoornet en internationale interoperabiliteit.

#### 3.1 Systeemindicatoren interoperabiliteit

De systeemindicatoren van interoperabiliteit geven de invloed van het ERTMS Programma weer op het spoorstelsel. Nationale interoperabiliteit is gedefinieerd als de mate waarin het spoorstelsel (voor goederen- en personenvervoer apart) nationaal uitwisselbaar is, dat wil zeggen over de verschillende onderdelen van het netwerk c.q. beveiligingssysteem heen. De uitwisselbaarheid is groter indien een groter deel van het materieel over (een groter deel van) het spoornet kan worden ingezet. Bij interoperabiliteit gaat het dus om zowel het materieel als de infrastructuur.

##### **Systeemindicatoren nationale interoperabiliteit**

Nationale interoperabiliteit wordt op systeemniveau op twee manieren gemeten. Allereerst wordt het aantal transities in kaart gebracht tussen ATB en ERTMS. Deze indicator dient weer te geven en welke mate gebruikers te maken krijgen met meerdere systemen.

*(S1) Het aantal transities tussen ATB en ERTMS en v.v. (gemeten in miljoenen per jaar)*

Daarnaast wordt vanuit het netwerkperspectief gemeten welk deel van de vervoersdiensten over met ERTMS uitgeruste infrastructuur kan worden uitgevoerd.

*(S2) Het percentage trein kilometers onder ERTMS op het Nederlands spoornet*

**Systeemindicatoren Internationale interoperabiliteit**  
Voor het meten van de internationale interoperabiliteit op systeemniveau is in kaart gebracht welk deel van de internationale, grensoverschrijdende vervoersdiensten op het Nederlandse deel van het netwerk volledig onder ERTMS kan worden afgewikkeld ('ERTMS only'). De indicatoren zijn voor personen- en goederenvervoer apart vastgesteld.

*(S3) Het percentage van de grensoverschrijdende passagiersdiensten dat op het Nederlands spoornet volledig over met ERTMS uitgeruste infrastructuur kan worden afgewikkeld (gemeten in aantal passagierstreinen)*

*(S4) Het percentage van de grensoverschrijdende goederenvervoersdiensten dat op het Nederlands spoornet volledig over met ERTMS uitgeruste infrastructuur kan worden afgewikkeld (gemeten in aantal goederentreinen)*

## 3.2 Doelindicatoren interoperabiliteit

De doelindicatoren van interoperabiliteit geven weer wat de eindgebruikers (reizigers, verladers) merken van het ERTMS Programma. Ook hier is onderscheid gemaakt naar indicatoren voor nationale interoperabiliteit en voor internationale interoperabiliteit. De volgende doelindicatoren worden gehanteerd:

### Nationale interoperabiliteit

*(D1) Het deel van de reizigers dat in Nederland met behulp van met ERTMS uitgevoerde treinen over met ERTMS uitgeruste infrastructuur wordt vervoerd (gemeten in reiziger km)*

*(D2) Het deel van het goederenvervoer dat in Nederland met behulp van met ERTMS uitgevoerde treinen over met ERTMS uitgeruste infrastructuur wordt vervoerd (gemeten in ton km)*

### Internationale interoperabiliteit

*(D3) Het deel grensoverschrijdende reizigers dat wordt vervoerd in diensten onder ERTMS only, als percentage van het totaal aantal grensoverschrijdende reizigers (gemeten in reizigers op het grensbaanvak)*

*(D4) Het deel grensoverschrijdende goederen dat wordt vervoerd in diensten onder ERTMS only, als percentage van het totale volume grensoverschrijdende goederen (gemeten in tonnen op het grensbaanvak)*

## 3.3 Raming van indicatoren

De scores op deze indicatoren zijn voor verschillende situaties in kaart gebracht. In alle gevallen betreft het de situatie in 2030, maar met verschillende niveaus van uitrol van ERTMS. De rechterkolom geeft de situatie weer zoals die in de referentiesituatie zal zijn, dus zonder verdere uitrol van ERTMS. De kolom VKB 2015 geeft de raming weer voor de baanvakken conform de voorkeursbeslissing, zoals gemeten met de eerste versie van het monitoringskader. De kolom VKB 2017 geeft de raming voor dezelfde uitrolsituatie, maar dan gemeten op basis van de meest recente inzichten. De meest linker kolom tenslotte, geeft de situatie weer voor de nieuw vastgestelde uitrol in 2030, op basis van het budget van € 2,33 mld.

Tabel 3.1 Indicatoren voor Interoperabiliteit in 2030, verschillende situaties

Indicatoren	Scope PB	VKB 2017	VKB 2015	Referentie zonder ERTMS
<b>Systeemindicatoren</b>				
S1: aantal transities ATB-ERTMS v.v. (in mln per jaar)	1,35	0,91	0,94	0,59
S2: % trein km onder ERTMS op Nederlands netwerk	34%	68%	68%	18%
S3: % internationale treindiensten ERTMS only voor personen	31%	52%	45%	10%
S4: % internationale treindiensten ERTMS only voor goederen	93%	84%	84%	65%
<b>Doelindicatoren</b>				
D1: % reiziger km met ERTMS op Nederlands netwerk	35%	74%	74%	14%
D2: % ton km met ERTMS op Nederlands netwerk	87%	90%	90%	74%
D3: % grensoverschrijdend passagiersvolume ERTMS only	11%	69%	69%	5%
D4: % grensoverschrijdend goederenvolume ERTMS only	96%	88%	88%	73%

De tabel laat een gemengd beeld zien ten aanzien van het effect van ERTMS op interoperabiliteit. Voor internationaal vervoer is er sprake van hogere interoperabiliteit: meer internationale diensten kunnen volledig onder ERTMS worden uitgevoerd. Hier staat tegenover dat op het nationale netwerk het aantal transities dat gemaakt wordt tussen ATB en ERTMS hoger ligt in de scenario's met ERTMS dan in de referentiesituatie. Dit duidt op een afname van de nationale interoperabiliteit.

Vergelijking van VKB 2017 en VKB 2015 laat het effect zien van de nieuwe inzichten op de indicatoren. Hieruit blijkt dat de nieuwe inzichten nauwelijks tot geen effect hebben op deze waarden, de mate van interoperabiliteit is over de gehele linie hetzelfde.

Vergelijking van de ScopePB met VKB2017 laat alleen het effect van de gewijzigde reikwijdte van ERTMS in 2030 zien. Uit deze vergelijking blijkt dat op systeemniveau de nationale interoperabiliteit lager ligt: er zijn meer transities en het vervoer over baanvakken met ERTMS ligt lager. De internationale interoperabiliteit voor goederenvervoer ligt wel hoger, maar die voor personenvervoer ligt fors lager.

Deze verschillen komen terug in de scores op de doelindicatoren. Ook hier is een substantiële daling te zien in de internationale operabiliteit voor personenvervoer, en een stijging voor de internationale interoperabiliteit voor goederenvervoer.

### 3.4 Conclusie interoperabiliteit

Samengevat kan worden geconcludeerd dat ook bij een kleinere reikwijdte van het ERTMS Programma de internationale interoperabiliteit van het spoorstelsel toeneemt. Op nationaal niveau neemt de interoperabiliteit bij een kleinere reikwijdte echter af, hetgeen onder meer tot uiting komt in een groter aantal transities tussen ATB en ERTMS.

Vanwege de kleinere reikwijdte en gewijzigde invulling van het Programma is het verwachte effect in 2030 voor (nationale en internationale) reizigersdiensten substantieel kleiner dan eerder werd geraamd. Voor nationaal goederenvervoer is de toename beperkt kleiner, maar voor internationaal goederenvervoer is de toename juist groter.

## 4. Veiligheid

### 4.1 Systeemindicatoren

In het monitoringskader is het beleidsdoel veiligheid gemodelleerd door gebruik te maken van twee systeemindicatoren en zeven doelindicatoren. De systeemindicatoren meten de mate waarin het Programma ERTMS op systeemniveau effect op de spoorveiligheid kan hebben. Van de diverse veiligheidsrisico's in het spoorstelsel heeft ERTMS met name invloed op de mate waarin Stop Tonend Sein (STS) passages, en daarmee botsingen van treinen, worden voorkomen.

Daarnaast maakt ERTMS het mogelijk om door toepassing van het Constant Warning Time (CWT) systeem op geselecteerde overwegen de dichtligtijd beter te laten aansluiten op de duur van de treinpassage, waardoor kruisend verkeer niet onnodig lang hoeft te wachten en minder risicovol gedrag zal vertonen.

De systeemindicatoren zijn als volgt gedefinieerd:

*(S5) Het verwachte aantal STS passages per jaar (over het gehele netwerk gemeten)*

*(S6) Het aantal overwegen waarop het Constant Warning Time principe kan worden toegepast (in aantallen overwegen)*

### 4.2 Doelindicatoren

De doelindicatoren vertalen deze verandering in de veiligheid van het spoorstelsel naar het te verwachten aantal doden, zwaargewonden en, in geval van STS passages, de te verwachten materiële schade. Daarbij wordt via de internationale gerapporteerde FWSI indicator tevens een relatie gelegd met het treinverkeer<sup>7</sup>.

De volgende doelindicatoren geven de invloed van ERTMS op de reizigersveiligheid weer:

*(D5a) Het aantal doden als gevolg van botsingen;*

*(D5b) Het aantal zwaargewonden als gevolg van botsingen;*

*(D5c) Aantal FWSI als gevolg van botsingen (per mln reiziger trein km);*

*(D5d) De materiële schade als gevolg van botsingen (in euro).*

Voor het meten van de invloed overwegveiligheid worden vergelijkbare indicatoren gehanteerd:

*(D6a) Het aantal doden op overwegen;*

*(D6b) Het aantal zwaargewonden op overwegen;*

*(D6c) Aantal FWSI als gevolg van botsingen (per mld trein km).*

Navolgende tabel geeft de uitkomsten voor de drie ramingen waarbij anders dan bij interoperabiliteit alleen de veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie worden getoond.

---

<sup>7</sup> FWSI staat voor Fatalities and Weighted Serious Injuries en drukt het gewogen aantal doden en zwaargewonden op het spoor uit in relatie tot de geleverde vervoersprestatie.

Tabel 4.1 Raming van het effect van ERTMS op Veiligheid in drie situaties in 2030

Indicatoren Veiligheid	Scope PB	VKB 2017	VKB 2015
<b>Systeemindicatoren</b>			
S5: Aantal STS passages per jaar	-12	-36	-77
S6: Aantal overwegen uitgerust met CWT	17	50	74
<b>Doelindicatoren</b>			
D5a: Aantal doden door STS passages	-0,01	-0,05	-0,1
D5b: Aantal zwaargewonden door STS passages	-0,6	-1,84	-3,4
D5c: Aantal FWSI door STS passages / mln rz trein km	-0,001	-0,002	-0,003
D5d: Materieele schade a.g.v. STS passages (mln €)	-0,8	-2,3	-4,3
D6a: Aantal doden op overwegen	-0,14	-0,40	-0,6
D6b: Aantal zwaargewonden op overwegen	-0,04	-0,12	-0,2
D6c: Aantal FWSI op overwegen / mld trein km	-0,9	-2,6	-4,0

NB: Vanwege aanpassingen in de autonome situatie verschilt de referentie voor VKB2015 van die voor VKB 2017 en Scope PB. Er zijn dus twee verschillende sets van referentiewaarden. Ten behoeve van de leesbaarheid van de tabel is ervoor gekozen deze twee situaties niet te laten zien in de tabel maar alleen het effect van ERTMS te tonen.

Vergelijking van de indicatoren voor VKB2017 met die van VKB2015 laat de invloed van de nieuwe inzichten zien. Hieruit blijkt dat het effect van ERTMS op veiligheid nu significant kleiner wordt geraamd. Dit is een rechtstreeks gevolg van de verbetering van de spoorveiligheid in de referentiesituatie als gevolg van andere beleidsmaatregelen. Niettemin is tevens geconstateerd dat de invloed van ERTMS op het voorkomen van botsingen licht hoger is dan eerder voorzien<sup>8</sup>.

Vergelijking van de indicatoren voor Scope PB en VKB2017 geeft de invloed van de beperktere uitrol van ERTMS weer. De vergelijking leert dat door de beperktere mate van uitrol ook het absolute veiligheidseffect van ERTMS lager is. Deze daling is overigens kleiner dan de invloed van de nieuwste inzichten over autonome ontwikkelingen.

<sup>8</sup> De afname van de kans op een STS-passage als gevolg van ERTMS wordt nu geraamd op 72% waar eerder werd uitgegaan van een afname van 66%.

### 4.3 Conclusies beleidsdoel veiligheid

Samengevat kan geconcludeerd worden dat het Programma ERTMS zal bijdragen aan verhoging van de spoorveiligheid. ERTMS verlaagt de kans op STS passages en daarmee op botsingen van treinen, en dit effect is licht hoger dan eerder werd voorzien. Tevens maakt ERTMS het mogelijk om de dichtligtijd van overwegen te optimaliseren.

Echter, in de referentiesituatie zonder ERTMS worden nu minder doden en gewonden verwacht dan ten tijde van het opstellen van het kader (2015). Dit als gevolg van autonome ontwikkeling (aantal gebeurtenissen in het verleden). Hierdoor kan ERTMS, zelfs bij een groter effect, minder doden en gewonden helpen voorkomen dan voorheen werd verwacht.

Ook de andere reikwijdte van het Programma maakt dat het positieve effect nu minder groot is dan eerder geraamd.

## 5. Capaciteit, Snelheid en Betrouwbaarheid

Vergroting van de capaciteit van het spoorstelsel is één van de beleidsdoelen van het Programma ERTMS. Vergroting van de capaciteit van het spoorstelsel kan op verschillende manieren worden ingezet, waaronder verhoging van de snelheid van de treinen of verhoging van de betrouwbaarheid van het spoorstelsel. Deze aspecten zijn beide eveneens een beleidsdoel van het Programma. Vanwege hun onderlinge samenhang worden de drie doelen samen besproken.

Voor deze beleidsdoelen zijn de volgende systeemindicatoren en doelindicatoren opgesteld.

### 5.1 Systeemindicatoren

Onder ERTMS kan de snelheid van treinen beter kan worden beheerst. Dit betekent dat de rijtijd kan worden geoptimaliseerd en dat er minder ruimte nodig is in de dienstregeling. Dit leidt per saldo tot kortere rijtijden van treinen, het niet meer nodig zijn van uitbuigingen en extra wachttijden in dienstregelingen, en de mogelijkheid om op bepaalde baanvakken een hogere maximum snelheid te hanteren. Al deze effecten vertalen zich naar kortere rijtijden of kortere wachttijden op stations.

Veranderingen in de capaciteit van het spoorstelsel komen in de volgende systeemindicatoren naar voren:

*(S7) De gemiddelde rijtijdverandering per trein als gevolg van optimalisatie van de snelheid onder ERTMS (in procenten van totale rijtijd, gemiddelde van alle treinen)*

*(S8) De gemiddelde rijtijdverandering per trein als gevolg van het rijden met 160 km per uur (in seconden per trein, gemiddelde van alle treinen)*

*(S9) De gemiddelde rijtijdverandering per trein als gevolg van het vermijden van uitbuigingen<sup>9</sup> (in seconden per trein, gemiddelde van alle treinen)*

*(S10) De gemiddelde verandering in opvolg- en overkruistijden per trein op knooppunten (in seconden per trein, gemiddeld over alle treinen op overstapstations)*

Deze indicatoren vormen de output van de capaciteitsanalyse die bij het Programma ERTMS is belegd. De output van de capaciteitsanalyse vormt daarmee input voor het monitoringsinstrument.

Indien de capaciteitsvergroting niet wordt vertaald of niet kan worden vertaald in het planmatig sneller of dichter op elkaar laten rijden van treinen, betekent de extra capaciteit dat er meer ruimte in de dienstregeling ontstaat. Door die ruimte zullen eventuele verstoringen in de dienstregeling kunnen worden gedempt en verspreiden ze zich minder in het systeem, met als gevolg dat de aankomstpunctualiteit van de

---

<sup>9</sup> Het gaat hier om het vermijden van uitbuigingen die in de situatie zonder ERTMS nodig zijn om de dienstregeling te kunnen rijden. Doordat deze uitbuigingen kunnen worden voorkomen kan de dienstregeling worden aangepast.



treinenloop verbetert (de olievlekwerking van een vertraging vermindert). Vandaar dat ook de aankomstpunctualiteit als indicator wordt gehanteerd.

*(S11a) De aankomstpunctualiteit van IC treinen (als percentage)<sup>10</sup>*

Tot slot geeft het monitoringskader weer wat de invloed is van ERTMS op storingen van de dienstregeling die voortkomen uit infrastructuur en materieel.

*(S11b) De verandering in treinvertragingen a.g.v. storingen van infrastructuur en materieel (gemeten in procenten)*

## 5.2 Doelindicatoren

De doelindicatoren geven weer in welke mate de beleidsdoelen op capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid voor de reizigers worden gerealiseerd. Het gaat dan om effecten in termen van reistijd, wacht- en overstaptijd en vertragingen (reizigersverliesuren) ten opzichte van de referentiesituatie. De doelindicatoren lopen parallel met de systeemindicatoren en geven een vertaling van de systeemveranderingen naar die effecten voor de reizigers. De volgende doelindicatoren worden gehanteerd:

*(D7) Verandering station-tot-station reistijd voor reizigers a.g.v. snellere rijtijd (in reizigersuren per jaar)*

*(D8) Verandering station-tot-station reistijd voor reizigers a.g.v. 160 km per uur (in reizigersuren per jaar)*

*(D9) Verandering station-tot-station reistijd voor reizigers a.g.v. voorkomen van uitbuigingen (in reizigersuren per jaar)*

*(D10) Verandering in wacht- en overstaptijd op stations voor reizigers (in reizigersuren per jaar)*

*(D11) Verandering in reistijdverlies a.g.v. afwijkingen in de dienstregeling of treinverstoringen a.g.v. problemen met infrastructuur en materieel (in reizigersuren per jaar)*

Navolgende tabel geeft de uitkomsten voor het ERTMS Programma ten opzichte van de referentiesituatie in 2030.

---

<sup>10</sup> Anders dan bij de indicatoren S7 tot en met S10 betreft het hier niet het gemiddelde effect over alle treinen. Deze indicator geeft aan in welke mate de aankomstpunctualiteit van IC-treinen door ERTMS worden beïnvloed. De punctualiteit van IC treinen die niet onder ERTMS rijden verandert niet.

Tabel 5.1 Raming van het effect van ERTMS op Capaciteit, Snelheid en Betrouwbaarheid in drie situaties in zichtjaar 2030

Indicatoren Capaciteit, Snelheid en Betrouwbaarheid	Scope PB	VKB 2017	VKB 2015
<b>Systeemindicatoren</b>			
S7: Rijtijd treinen, gemiddeld per trein (%)	-1,7%	-1,7%	-2,0%
S8: Rijtijd treinen a.g.v. 160 km/u (sec / trein)	-3s	-3s	-2s
S9: Rijtijd als gevolg van uitbuigingen (sec / trein)	-2s	-10s	-11s
S10: Wachtijd op stations (sec / trein op overstapstation)	-5s	-5s	-5s
S11a: Aankomstpunctualiteit IC treinen met ERTMS (% punt)	+3,2%	+3,2%	+3,2%
S11b: Vermindering van treinvertragingstijd a.g.v. infrastructuur en materieel <sup>11</sup>	0%	0%	0%
<b>Doelindicatoren</b>			
D7: Reistijd reizigers ERTMS (mln reizigersuren)	-1,1	-3,6	-4,4
D8: Reistijd reizigers 160 km / u (mln reizigersuren)	-0,8	-0,8	-0,9
D9: Reistijd reizigers a.g.v. uitbuigingen (mln reizigersuren)	-0,4	-1,8	-2,0
D10: Wacht- en overstaptijd reizigers op overstapstations (mln reizigersuren)	-0,0	-0,1	-0,1
D11: Verliesuren als gevolg van vertragingen en verstoringen (mln reizigersuren)	-0,2	-0,2	-0,1

NB: De verbeteringen van ERTMS zijn voor alle systeemindicatoren (m.u.v. S11a) berekend als verandering ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie heeft in die gevallen de waarde 0 en de indicator geeft het totale effect weer. Om deze reden is de referentiesituatie niet nog eens apart opgenomen in de tabel. De effecten op reistijd van de reizigers zijn ten opzichte van circa 280 miljoen uren rijtijd voor de reizigers in de referentie, exclusief wacht- en overstaptijd en verliesuren. Het aantal verliesuren in 2030 in de situatie zonder ERTMS bedraagt circa 18 miljoen.

Vergelijking van de indicatoren voor VKB2017 met die van VKB2015 laat de invloed van de nieuwe inzichten zien. Hieruit komt naar voren dat die invloed van ERTMS op de rijtijden van treinen nu lager wordt ingeschat. Dit heeft ook gevolgen voor de reistijdwinst die reizigers kunnen behalen in 2030. De andere systeemindicatoren wijzigen niet.

Vergelijking van ScopePB met VKB2017 laat de invloed van de beperktere uitrol van ERTMS zien. Hieruit komt naar voren dat de reistijdwinsten voor de reizigers lager zullen zijn indien er minder baanvakken van ERTMS kunnen worden voorzien. De beperktere scope heeft geen grote invloed op de vermindering van reizigersverliesuren.

### Proces- en verwerkingstijden

Een nog niet opgenomen effect in het monitoringskader van ERTMS betreft de proces- en verwerkingstijden op stations. Het huidig inzicht hierin is dat de proces- en verwerkingstijden op stations (bijvoorbeeld keren en machinistenwissel) wel langer duren onder ERTMS, maar niet zodanig dat dit een negatief effect heeft op de uitvoering van de dienstregeling. Het voorkomen van een substantiële toename in proces- en verwerkingstijden is van belang voor het kunnen rijden van een intensieve dienstregeling en kan mogelijk de uitvoering van een dienstregeling negatief beïnvloeden. Momenteel wordt binnen het Programma nader onderzoek hiernaar verricht om deze risico's te voorkomen.

<sup>11</sup> De onderliggende analyses wijzen uit dat er op lange termijn geen substantiële invloed wordt verwacht van de systeemverandering op het aantal treinvertragingen als gevolg van storingen in materieel en infrastructuur. Op korte termijn kan er echter wel sprake zijn van extra verstoringen (potentiële dip). Het Programma zal maatregelen nemen (zoals testlab, harmonisatie) om dit risico te beheersen.

### **Vermeden investeringen**

Naast de bovenstaande effecten is een van de capaciteitseffecten van ERTMS ook het verminderen van de noodzaak tot fysieke investeringen om de dienstregeling te kunnen rijden. In vorige fasen zijn deze handmatig bepaald en opgenomen in een lijst met investeringen die nodig zijn voor de PHS-lijnvoering onder ATB, maar niet meer noodzakelijk zijn onder ERTMS en dus kunnen worden vermeden.

In het vorige monitoringskader zijn als te vermijden investeringen vastgesteld: een aantal seinoptimalisaties, Tilburg 4e perronspoor en vrije kruising Liempde. Van de seinoptimalisaties is inmiddels besloten dat zij eerst onder ATB worden gerealiseerd, met uitzondering van Amsterdam Centraal - Bijlmer. Van Tilburg 4e perronspoor is vastgesteld dat deze investering niet vermeden kan worden. De vrije kruising Liempde is inmiddels geen onderdeel meer van het PHS-investeringsprogramma en kan derhalve niet meer worden vermeden.

De enige resterende mogelijk te vermijden investering is dus de seinoptimalisatie Amsterdam Centraal – Bijlmer. De besluitvorming hierover is aangehouden. Dit baanvak maakt echter geen onderdeel meer uit van de scope van de Programmabeslissing.

## **5.3 Conclusie beleidsdoelen Capaciteit, Snelheid en Betrouwbaarheid**

Samengevat kan geconcludeerd worden dat het Programma ERTMS zal bijdragen aan verhoging van de capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid van het spoorstelsel. Als gevolg van ERTMS kunnen treinen een hogere rijnsnelheid halen en zijn er minder uitbuigingen nodig. Ook kan de wachttijd van treinen op overstapstations verminderen.

Het effect van ERTMS op deze doelen wordt nu lager geraamd dan voorheen. Dit is deels het gevolg van de verwachte lagere impact van ERTMS op de rijtijd van treinen en het besluit slechts op een baanvak binnen de scope te investeren in verhoging van de maximale snelheid (naar 160 km per uur).

Daarnaast heeft de beperktere scope van ERTMS in 2030 een substantieel effect. De te bereiken reistijdwinst voor reizigers is hierdoor lager dan voorheen werd verwacht.

## Referenties

Document	Titel	Datum
	Veiligheidsanalyse STS-passages	2017
	Reductie STS-passages	2017
	Wijzigingen lijnvoering t.o.v. PHS variant 3A, memo	2016
	Raakvlakken, memo	2016
	Voortschrijdend inzicht capaciteits-aspecten ERTMS, memo	2017
	Stand van Zaken Betrouwbaarheidsaspecten ERTMS L2, memo	2017
	Actualisatie Uitrolstrategie ERTMS	2016
	RAM effect implementatie ETCS in materieel, memo	2017
	Verschilanalyse monitoringskader 2017 versus 2015	2017
	RAM-effect Infrastructuur ERTMS	2017