

ERTMS_ _ _

Dossier Programmabeslissing

S2 Programmaplan 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

Programmaplan ERTMS realisatiefase

Versie	2.0
Datum	10 april 2019
Kenmerk	VP20160087-321753119-93

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	4
2	DEFINITIE VAN HET PROGRAMMA	6
2.1	BESCHRIJVING	6
2.2	VISIE	6
2.3	RECHTVAARDIGING EN BASISKEUZES	6
2.4	DOEL EN RESULTATEN VAN HET PROGRAMMA	9
3	WAT DE INVOERING VAN ERTMS VERANDERT AAN HET VERVOERSYSTEEM	12
3.1	ARCHITECTUURKADER VAN ERTMS	12
3.2	DE EISEN DIE GESTELD WORDEN AAN HET VERANDERDE VERVOERSYSTEEM	13
3.3	DE SCOPE VAN HET PROGRAMMA ERTMS	15
4	DE AANPAK	17
4.1	STRATEGIE VAN DE AANPAK	17
4.2	SYSTEEMINTEGRATIESTRATEGIE	18
4.3	MIGRATIESTRATEGIE	21
4.4	PLANNING	23
4.5	KETENBEHEER	25
4.6	TESTSTRATEGIE	26
4.7	AANBESTEDING- EN CONTRACTERINGSTRATEGIE	27
4.8	RAAKVLAKKEN	27
4.9	OVERDRACHT NAAR BEHEERDER NA INHOUDELIJKE ACCEPTATIE	28
4.10	CONFIGURATIEMANAGEMENT	29
5	GOVERNANCE EN ORGANISATIE	30
5.1	DE BASISSTRUCTUUR	30
5.2	IENW: STAATSSECRETARIS, DG MOBILITEIT, MANAGER OPDRACHTGEVERSUNIT	31
5.3	PRORAIL: RVB, PROGRAMMADIRECTEUR, PROGRAMMADIRECTIE	32
5.4	DE RELATIES MET DE IMPLEMENTATIE-ORGANISATIES	34
5.5	GEZAMENLIJKE STURING	36
5.6	JURIDISCHE ANKERPUNTEN GOVERNANCE	40
5.7	STAKEHOLDERMANAGEMENT EN COMMUNICATIE	43
5.8	GEMEENSCHAPPELIJKE KERNWAARDEN	43
6	DE PROGRAMMABEHEERSING	45
6.1	RAPPORTAGESTRUCTUUR	45
6.2	BEHEERSING VAN RISICO'S, KOSTEN EN PLANNING	45
6.3	KWALITEITSMANAGEMENTSYSTEEM EN KWALITEITSBORGING	47
6.4	WIJZIGINGENBEHEER	47
6.5	BEHEERSING VAN PROJECTEN	50
6.6	EXPLICIETE ACCEPTATIE EN DECHARGE	50
6.7	BATENMANAGEMENT TOEPASSEN	50
7	INFORMATIEBEVEILIGING	51
7.1	VERTROUWELIJKHEID (PRIVACY)	51
7.2	CYBERSECURITY	51

7.3	ALGEMENE KADERREGELS	52
	BIJLAGE 1: OVERZICHT DOCUMENTEN PROGRAMMABESLISSING ERTMS	53
	BIJLAGE 2: ESCALATIEREGELING.....	54
	BIJLAGE 3: STURINGSTAFELS ERTMS	55
	BIJLAGE 4: OVERZICHT RAMING EN DEKKING VAN UITGAVEN PROGRAMMA ERTMS.....	57
	BIJLAGE 5: OVERZICHT BEVOEGDHEDEN EN PROCEDURE VOOR WIJZIGINGEN VAN PROGRAMMAKADERS	58

1 Inleiding

Dit is het programmaplan voor de Realisatiefase van het Programma ERTMS.

Het Programma ERTMS bestaat sinds 2012, waarbij het Spelregelkader van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)¹ wordt gevolgd. Relevante mijlpalen hierbij waren:

- Op 8 juni 2012 heeft de minister van Infrastructuur en Milieu het principebesluit tot invoering van ERTMS genomen in haar reactie op de bevindingen uit het Parlementair Onderzoek onderhoud en innovatie;
- Op 13 februari 2013 is de Startbeslissing genomen voor de Verkenningfase. Hierin zijn doelen, uitgangspunten, randvoorwaarden en richtinggevende keuzes opgenomen.
- Op 11 april 2014 heeft het Kabinet de Voorkeursbeslissing genomen, waarna gestart is met de Planuitwerkingsfase.
- Met de voorliggende Programmabeslissing van het Kabinet wordt de Planuitwerkingsfase afgesloten en gestart met de Realisatiefase. De doelen, scope en aanpak zijn bepaald. De governance is ingericht en de financiering is toegekend.

De Tweede Kamer heeft op 11 juli 2013 het Programma ERTMS aangemerkt als Groot Project; het Governancemodel Grote Projecten is van toepassing op ERTMS. Ook kwalificeert het Programma zich als een ICT-project voor de Rijksoverheid (waarde ICT-component is meer dan € 5 mln.).

Dit programmaplan² gaat in op:

- de beschrijving, visie, rechtvaardiging en doelen van het Programma (hoofdstuk 2)
- wat ERTMS verandert aan het vervoersysteem (hoofdstuk 3)
- de aanpak (hoofdstuk 4)
- de governance en organisatie (hoofdstuk 5)
- de programmabeheersing (hoofdstuk 6)
- de informatiebeveiliging (hoofdstuk 7)

Het programmaplan vormt samen met de overige documenten van de Programmabeslissing een geheel. Deze documenten geven de leidende kaders weer waar binnen alle deelnemende organisaties hun activiteiten ten behoeve van het Programma ERTMS moeten uitvoeren. In bijlage 1 is een lijst opgenomen met alle documenten. Het document Railmap betreft een samenvatting van de Programmabeslissing.

¹ Het MIRT-spelregelkader is te vinden op www.rijksoverheid.nl. De meest recente versie dateert van 21 november 2016.

² Bij de opzet van dit programmaplan is gebruikt gemaakt van Handboek Portfoliomanagement Rijk voor projecten met een ICT-component van ten minste €5 miljoen. Versie 7.02 d.d. 2 november 2017. Omdat dit handboek gericht is op projecten en niet op programma's, is aanvullend het raamwerk van Managing Successful Programs (MSP) gebruikt als toets op volledigheid.

Dit programmaplan gaat niet in op de structuur, aard, omvang en werkwijze van de programmadirectie ERTMS. Deze onderwerpen zijn nader uitgewerkt in het plan van aanpak, zoals verwoord in de opdrachtbrief voor de coördinatietaak.

2 Definitie van het programma

2.1 Beschrijving

ERTMS staat voor het European Rail Traffic Management System en is een treinbeveiligingssysteem.

Het Programma richt zich op de uitrol van ERTMS in Nederland. Daarvoor zijn aanpassingen aan treinmaterieel, infrastructuur en bedrijfsvoering nodig die uitgevoerd worden door vervoerders, materieeleigenaren en de infrabeheerder. De uitrol vraagt een gecoördineerde inspanning van deze organisaties. De coördinatie en implementatie worden uitgevoerd binnen het Programma ERTMS.

Voor het Programma geldt een taakstellend budget. Dat wordt besteed aan de ombouw van treinmaterieel, aanpassing van de bedrijfsvoering, de ombouw van een deel van de infrastructuur alsmede de coördinatie door de programmadirectie. De bekostiging van de ombouw van het overige deel van de infrastructuur is voorzien vanuit de reguliere vervangingsopgave van de infrabeheerder. In het kader van de jaarlijkse beheerplancyclus vindt hierover besluitvorming plaats. De landelijke uitrol van ERTMS is op dit moment geen onderdeel van de scope van het Programma ERTMS; om die reden wordt de landelijke uitrol in dit programmaplan niet verder behandeld.

2.2 Visie

Het huidige analoge treinbeveiligingssysteem ATB is in de jaren '50 van de 20^e eeuw ontworpen en kan niet de prestaties leveren die er in de 21^e eeuw van worden verlangd³.

Een systeemsprong naar een digitale treinbeveiliging is noodzakelijk. Met deze systeemsprong wordt de concurrentiepositie van het internationale spoorvervoer t.o.v. andere modaliteiten versterkt en wordt vervoer van reizigers en goederen duurzamer. Het levert meer capaciteit op, met kortere reistijden en minder storingen. En het opent de weg naar nieuwe toepassingen zoals automatisch rijden waardoor capaciteit verder kan toenemen.

De treinbeveiliging vormt het hart van het spoorstelsel en de systeemsprong vraagt een grote en gecoördineerde inspanning van alle partijen in de spoorsector. Het is niet alleen een technische omzetting van ATB naar ERTMS. Het vraagt aanpassing van tientallen processen en voor duizenden gebruikers verandert het werk. En deze aanpassing wordt uitgevoerd in een werkend vervoersstelsel dat een hoge benutting en hoge prestaties kent, wat leidt tot een complexe opgave voor het programma. Samenwerking en beheersing zijn sleutels voor succes.

2.3 Rechtvaardiging en basiskeuzes

Rechtvaardiging

De rechtvaardiging voor het Programma is gelegen in:

- Technische veroudering ATB;
- Europees beleid en de verplichtingen die daar voor Nederland uit voortvloeien;
- de baten die met de uitrol van ERTMS kunnen worden behaald;
- noodzaak voor digitalisering van het treinbeveiligingssysteem.

³ Tijdelijke Commissie Onderhoud en Innovatie Spoor (commissie Kuiken).

Technische veroudering ATB

ATB-installaties bereiken het einde van de technische levensduur en zijn daarmee aan vervanging toe. Om ATB te kunnen vervangen door ERTMS is een basisinvestering in materieel en ICT nodig alsmede in aanpassen van processen en het opleiden van gebruikers. Na de basisinvestering kan ERTMS uitgerold worden op de Nederlandse hoofdspoorweginfrastructuur.

Europa

De Europese Unie is in de jaren negentig in samenwerking met de spoorsector gestart met de ontwikkeling van ERTMS om de beveiliging van het spoor te standaardiseren en te verbeteren en zodoende de concurrentiekracht van het spoorvervoer te vergroten. Treinen kunnen wanneer zij naar een ander land rijden met één treinbeveiligingssysteem toe (interoperabiliteit) en door de schaalvergroting ontstaan kostenvoordelen.

Lidstaten hebben ingestemd⁴ om ERTMS in te voeren op de Europese spoorgoederencorridors en als het nationale systeem (voor Nederland ATB) wordt vervangen. Daarvoor heeft Nederland een Nationaal Implementatie Plan ingediend bij de Europese Commissie. Met het Programma ERTMS wordt uitvoering gegeven aan een eerste deel van dit plan.

Baten

In de Verkenningfase is een analyse gemaakt van de baten en kosten van ERTMS⁵. De uitrol van ERTMS draagt – naast een grotere interoperabiliteit - bij aan een hogere spoorwegveiligheid en kortere reis- en transporttijden en daarmee aan vijf beleidsdoelen van de Lange Termijn Spooragenda zijnde interoperabiliteit, veiligheid, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid.

Het kabinet heeft met de Voorkeursbeslissing besloten de planuitwerking te baseren op een uitrol op de Europese spoorgoederencorridors en zoveel mogelijk PHS⁶-corridors voor het taakstellend budget. Met de Programmabeslissing is de door het Programma te realiseren uitrol vastgesteld. De onderbouwing is opgenomen in het document Uitrolstrategie. De volgende routes gaan uitgerust worden door het Programma met ERTMS⁷:

- Lelystad-Hoofddorp (OV SAAL oost);
- Kijfhoek-Belgische grens (onderdeel van de North Sea-Mediterranean Corridor);
- Kijfhoek-Venlo (Brabantroute, Rhine-Alpine Corridor, tevens PHS-corridor);
- Utrecht-Eindhoven (PHS-corridor).

Met de Programmabeslissing is ook de bijdrage van het Programma aan de beleidsdoelen gedefinieerd. De kern is dat de invoering van ERTMS op zichzelf niet afdoende is om deze beleidsdoelen volwaardig in te vullen. Bijvoorbeeld bij het beleidsdoel snelheid geldt dat onder ERTMS harder gereden kan worden, maar dat de

⁴ Uitvoeringsverordening (EU) 2017/6 van de commissie van 5 januari 2017 betreffende het Europees implementatieplan voor ERTMS

⁵ Maatschappelijke Kosten-batenanalyse ERTMS, 12 maart 2014.

⁶ PHS staat voor het Programma Hoogfrequent Spoor

⁷ In Nederland hebben de volgende corridors al ERTMS: Betuweroute, HSL Zuid, Hanzelijn en Utrecht-Amsterdam.

feitelijke opname daarvan in de dienstregeling wordt bepaald door onder meer de logistieke mogelijkheden, het baanalignement, het materieel, de tractie energievoorziening en geluidsproductieplafonds.

Het Programma krijgt als te bereiken baten mee om de systeemindicatoren zoals opgenomen in het instrument Monitoringskader⁸ maximaal te realiseren. Een voorbeeld van een systeemindicator is de opvolgtijd tussen treinen. Door een zo kort mogelijke opvolgtijd tot stand te brengen draagt het Programma bij aan het beleidsdoel capaciteit. Daarbij gaat het niet alleen om de technische uitwerking in de infrastructuur of het materieel. Het gaat ook om het opleiden van de gebruikers dan wel het aanpassen van processen om de eigenschappen van ERTMS te benutten. Zo is bijvoorbeeld bij de verkorting van opvolgtijden van belang dat machinisten opgeleid worden om de remcurvebewaking van ERTMS effectief te gebruiken. In de opleiding van machinisten in het kader van ERTMS wordt hier aandacht aan besteed.

Een kortere opvolgtijd kan aangewend worden om bijvoorbeeld een nieuw station op te nemen in de dienstregeling, een betere aansluiting te bieden, langere treinen te rijden, een extra trein te rijden, etc. Dat is de verantwoordelijkheid van de vervoerders en beheerder samen en behoort niet tot de opdracht van het Programma. Het Programma draagt daarmee niet de verantwoordelijkheid om de vijf beleidsdoelen volwaardig te realiseren, maar verschaft wel de enablers voor het behalen van die doelen.

Digitalisering

Met de invoering van ERTMS (European Rail Traffic Management System) wordt het grotendeels analoge beveiligingssysteem ATB, vervangen door een digitaal systeem. Hiermee wordt de basis gelegd voor verdere toepassingen zoals automatisch rijden (ATO). Om de komende decennia Nederland bereikbaar te houden is deze stap noodzakelijk om op verantwoorde wijze de groei van het spoorverkeer op efficiënte wijze te kunnen faciliteren.

Bovenstaande sluit aan bij de door het Kabinet vastgestelde Nederlandse Digitaliseringsstrategie⁹: "Digitalisering verandert wereldwijd economieën en maatschappijen in een razendsnel tempo. Voor het OV geldt dat de capaciteit van de voorzieningen in en tussen de grote steden, zeker in de spits, tegen zijn grenzen aanloopt. De afgelopen jaren laten zien dat technologische ontwikkelingen een grote bijdrage kunnen leveren aan deze opgaven."

Basiskeuzes uit Voorkeursbeslissing.

Bij de invoering van ERTMS is gekozen voor toepassingsniveau Level 2¹⁰. Level 1 kent beperkte baten. Level 2 heeft meer baten en is inmiddels proven technology. Level 3 kent nog meer baten maar is op dit moment geen proven technology.

Ook is er in de VKB voor gekozen om eerst het materieel om te bouwen en daarna pas de infrastructuur. Bestaande treinen behouden vooralsnog de functionaliteit die nodig is om onder ATB te kunnen blijven rijden en krijgen daarnaast de systemen die nodig zijn voor ERTMS. Vervolgens wordt ERTMS in de infrastructuur aangelegd en wordt ATB

⁸ Het Monitoringskader is een van de documenten van de Programmabeslissing.

⁹ Gepubliceerd op 16 juni 2018.

¹⁰ ERTMS kent 3 toepassingsniveau's. Deze zijn beschreven in de Railmap.

op die baanvakken verwijderd. De treinen kunnen dus ERTMS gebruiken op de sporen die zijn uitgerust met het nieuwe systeem. Op de trajecten die nog niet zijn uitgerust met ERTMS, gebruiken de treinen het bestaande ATB-systeem. Het is daardoor mogelijk om de treinen flexibel in te zetten tijdens de migratie naar ERTMS. Dit wordt het 'duaal maken' van het materieel en de invoering ERTMS 'only' in de infrastructuur genoemd. Hiervoor is gekozen omdat de kosten van dit scenario relatief het laagst zijn en de bijdrage aan de doelen het grootst is.

2.4 Doel en resultaten van het programma

Programmadoel

Het programmadoel is de bestaande analoge beveiliging vervangen door een digitale beveiliging (ERTMS) om te voldoen aan Europese verplichtingen en om baten mogelijk te maken ten aanzien veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid.

Het programmadoel wordt bereikt door:

- de scope van de programmabeslissing te realiseren. De scope betreft:
 - het gereedmaken van het Nederlandse spoor middels een basisinvestering in het ombouwen van materieel, het aanpassen van ICT-systemen, het opleiden van gebruikers, het aanpassen van de bedrijfsvoering;
 - het ombouwen van de eerste zeven baanvakken (op 4 routes);

Waarbij:

- zowel tijdens als na de implementatie er – in afstemming en nauwe samenwerking met de partijen uit de spoorsector - sprake is van een werkend vervoersysteem. Hierbij is specifieke aandacht vereist voor het minimaliseren van verstoringen van het operationele bedrijf ('brownfield'), voor cybersecurity en (daarmee) minimalisatie van de overlast voor reizigers en verladers;
- de realisatie van het Programma vindt op doelmatige en beheerste wijze plaats binnen de gestelde kaders voor tijd, geld en kwaliteit, waarbij technische en operationele innovaties voor een grotere doelgerichtheid en doelmatigheid gedurende de looptijd van het Programma ingepast kunnen worden en waarbij de leerervaringen benut kunnen worden voor de landelijke uitrol;
- er is voldoende balans tussen enerzijds de concessieverplichtingen van ProRail, NS, regionale vervoerders en de concurrentiepositie van het spoorgoederenvervoer en anderzijds de uitvoering van het Programma ERTMS.

Programmaresultaten

Het programmadoel is gericht op Europese verplichtingen en het mogelijk maken van baten voor interoperabiliteit, veiligheid, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid.

Europese verplichtingen

De Europese verplichtingen zijn gericht op de internationale spoorgoederencorridors. Nederland kent drie corridors. De verplichting bestaat er uit dat treinen met alleen ERTMS aan boord op deze corridors kunnen rijden.

Als resultaat voor de Europese verplichtingen geldt:

- North-Sea Meditearan Corridor: volledige invulling Europese verplichtingen
- Rhine-Alpine Corridor volledige invulling Europese verplichtingen

- North-Sea Baltic Corridor: geen invulling Europese verplichtingen
Meer dan 90% van de goederentreinen rijdt over de corridors waarvoor de Europese verplichtingen worden ingevuld.

Baten

Voor de baten voor interoperabiliteit, veiligheid, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid gelden de volgende resultaten¹¹.

Systeemindicatoren voor de vijf beleidsdoelen	Voorzien resultaat
Interoperabiliteit S1: aantal transities ATB-ERTMS v.v. (maximum in mln per jaar) S2: % trein km onder ERTMS op Nederlands netwerk S3: % internationale treindiensten ERTMS only voor personen S4: % internationale treindiensten ERTMS only voor goederen	1,35 34% 31% 93%
Veiligheid S5: Aantal STS-passages per jaar S6: Aantal overwegen uitgerust met Constant warning time (CWT)	-12 17
Capaciteit en snelheid S7: De gemiddelde rijtijdverandering per trein als gevolg van optimalisatie van de snelheid onder ERTMS (in procenten van totale rijtijd, gemiddelde van alle treinen) t.o.v. referentie S8: De gemiddelde rijtijdverandering per trein als gevolg van het rijden met 160 km per uur (in seconden per trein, gemiddelde van alle treinen) t.o.v. referentie S9: De gemiddelde rijtijdverandering per trein als gevolg van het vermijden van uitbuigingen (in seconden per trein, gemiddelde van alle treinen) t.o.v. referentie S10: De gemiddelde verandering in opvolg- en overkruistijden per trein op knooppunten (in seconden per trein, gemiddeld over alle treinen op overstapstations) t.o.v. referentie	-1,7% -3 -2 -5
Betrouwbaarheid S11a: Aankomstpunctualiteit IC-treinen met ERTMS (%punt punctualiteit t.o.v. referentie) S11b: Treinvertragingstijd a.g.v. infrastructuur en materieel t.o.v. referentie	+ 3,2% 0%

Figuur 1 overzicht van systeemindicatoren ERTMS en te behalen resultaat

¹¹ Er loopt een wijzigingsverzoek voor aanpassing van het Monitoringskader om het batenmanagement verder te optimaliseren. Na besluitvorming over dit verzoek zal dit verwerkt worden in de tabel met te behalen resultaten.

Om bovenstaande doelen en resultaten te halen, is een aantal factoren kritisch voor het succes. Deze factoren zijn in onderstaand overzicht opgenomen inclusief de maatregelen die ingezet worden.

Kritische succesfactoren	Maatregelen
Samenwerking tussen partijen in de sector	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeenschappelijke waarden voor samenwerking: zorgvuldig, verbindend, open en professioneel • Heldere governance structuur • Aandacht voor gebruikers
Beheerste uitrol in een brownfield omgeving	<ul style="list-style-type: none"> • Migratiemanagement en raakvlakmanagement • Heldere aanpak
Integraal werken ter borging werkend vervoersysteem	<ul style="list-style-type: none"> • Systeemintegratie • Alle deelnemers dragen bij aan werkend systeem
Regie houden op de beheersaspecten	<ul style="list-style-type: none"> • Programmabeheersing • Sturen op voorspelbaarheid en efficiëntie
Kwaliteit v/d organisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Werkbare randvoorwaarden (budget en capaciteit) • Heldere taakverdeling en besluitvormingslijnen • Programma Kwaliteitssysteem

Figuur 2 kritische succesfactoren van Programma ERTMS en bijbehorende maatregelen

3 Wat de invoering van ERTMS verandert aan het vervoersysteem

In dit hoofdstuk staat wat de feitelijke wijzigingen in het rail vervoersysteem zijn door de invoering van ERTMS, wat de impact is van de invoering van ERTMS en welke eisen daaraan gesteld worden. Dit hoofdstuk bevat daarmee een samenvatting van de scope van het programma.

3.1 Architectuurkader van ERTMS

Om reizigers en lading over het spoor te kunnen vervoeren, is samenwerking tussen de volgende drie elementen essentieel:

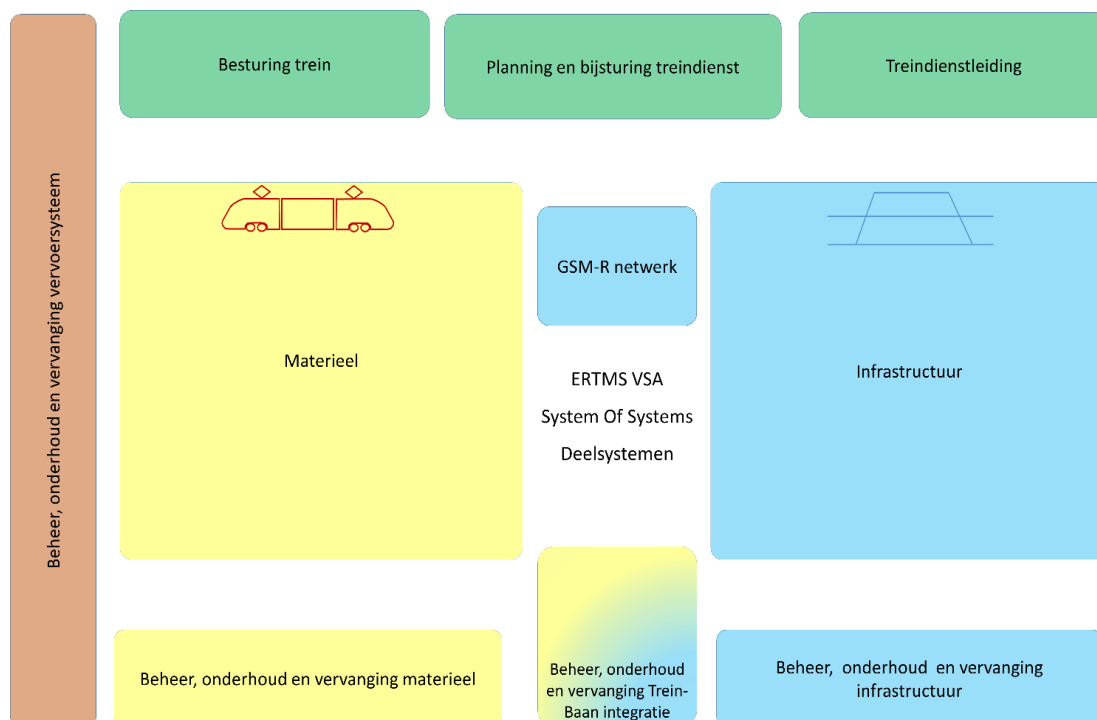
- mensen (machinist, treindienstleider, onderhoudspersoneel van treinen en baanvakken),
- organisatie en processen (wie werken er op welke wijze samen),
- techniek (systemen in materieel en infrastructuur).

Bij de implementatie van ERTMS vindt er verandering plaats op al deze drie elementen.

Het Programma gebruikt daarbij drie perspectieven; het vervoersperspectief, het materieelperspectief, en het infraperspectief. Het vervoersperspectief behandelt het integrale gezichtspunt op van het totale systeem (vervoerproces). Het materieelperspectief richt zich daarbinnen op het aandeel van het materieel (het vervoeren) en het infraperspectief op het aandeel van de spoorinfrastructuur.

Deze drie perspectieven zijn in de Vervoer Systeem Architectuur (VSA) opgedeeld in 10 deelsystemen, de ontkoppeling van die deelsystemen en hun samenhang. Hierbij is het van belang dat de term systeem niet alleen betrekking heeft op technische systemen of objecten, maar ook de mensen die het vervoerproces realiseren en processen voor gebruik en beheer. De VSA biedt een richtinggevend kader voor de implementatie van ERTMS in de onderliggende deelsystemen. De VSA vormt de basis waarop bepaald is welke delen van het vervoersysteem aangepast moeten worden om ERTMS in te kunnen voeren en daarom tot de scope behoren.

Grafisch zijn de 10 deelsystemen als volgt weergegeven (zie volgende pagina):



Figuur 3 : Vervoersysteem architectuur ERTMS

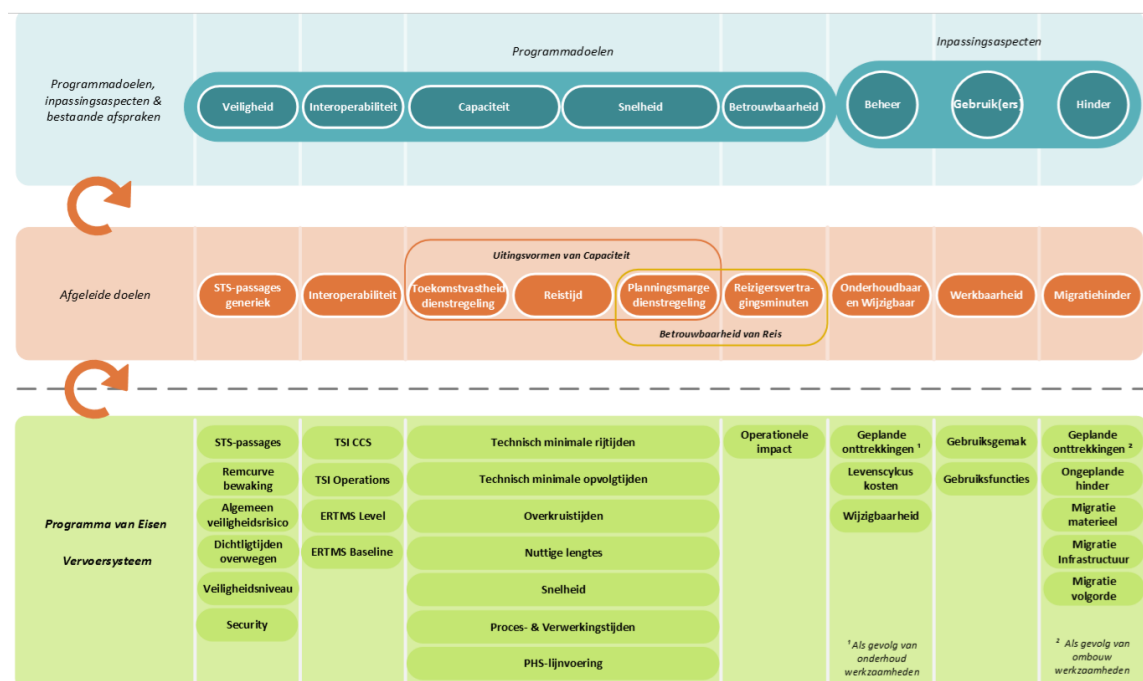
3.2

De eisen die gesteld worden aan het veranderde vervoersysteem

Vanuit de opdracht en beleidsdoelstellingen, die beschreven zijn in hoofdstuk 2, en vanuit de VSA zijn de eisen bepaald die aan verandering van het vervoersysteem worden gesteld en daarmee de eisen aan het Programma ERTMS worden gesteld. Het Programma van Eisen vervoersysteem (PvE) bevat deze eisen.

Naast de beleidsdoelen zijn er andere drijfveren die onderdeel uitmaken van het Programma van Eisen: ERTMS moet worden ingepast in de bestaande structuren en de invoering mag geen of zeer minimale hinder veroorzaken in de operatie. Deze drijfveren hebben alles te maken met de situatie dat de wijzigingen worden aangebracht in een bestaand vervoersysteem ('brownfield').

Schematisch is de relatie tussen doelen en de eisen in het PvE weergegeven in onderstaande figuur:



Figuur 4 Relatie tussen hoofddoelen en systeemeisen van programma ERTMS.

De opbouw van de figuur is als volgt:

- **Hoofddoelen:** deze bestaan uit beleidsdoelen, inpassingsaspecten en bestaande afspraken. Deze laag beschrijft de basis van het Programma van Eisen, namelijk de opdracht van het Programma ERTMS zoals verwoord in de Voorkeursbeslissing met de vijf beleidsdoelen en drie inpassingsdoelen;
- **Systeemeisen:** vormen afgeleide systeemeisen waar het Programma ERTMS directe invloed op kan uitoefenen. Deze eisen vormen gezamenlijk het Programma van Eisen op vervoersysteemniveau.

Tussen de blauwe en groene laag zit een **vertalingslaag**. Capaciteit en Snelheid leiden bijvoorbeeld tot een bepaalde mate van capaciteitswinst. Deze capaciteitswinst kan zich onder andere uiten in reistijd of planningsmarge in de dienstregeling. De tussenlaag vormt een schakel tussen de hoofddoelen en de afleiding van systeemeisen.

Een deel van de eisen vertaalt zich naar specifieke eigenschappen van de deelsystemen van het vervoersysteem met ERTMS en bepaalt daarmee een deel van de technische scope (de functionaliteiten die geëist worden). Dit vertalen naar specifieke eigenschappen van deelsystemen zal in de volgende fase van het programma ruime aandacht krijgen, om te garanderen dat de hoofddoelstellingen van het programma correct worden doorvertaald in aanbestedingen van de afzonderlijke deelsystemen. Een deel van de eisen wordt gestuurd door het eisen apportionment

proces en bepaalt het verdere ontwerp van het systeem en de vele deelsystemen. En een ander deel van de eisen vertaalt zich naar de aanpak van het programma, bijvoorbeeld in de systeemintegratiestrategie, de migratiestrategie en de teststrategie. Deze laatste zijn beschreven in hoofdstuk 4 van dit document.

3.3 De scope van het Programma ERTMS

Het scopedocument¹² beschrijft voor mensen, processen en techniek wat binnen en buiten de scope van het Programma valt. Het scopedocument bevat de volgende onderdelen:

- Mensen: De gebruikersscope beschrijft de gebruikers en functionarissen die worden opgeleid of geïnstrueerd om te kunnen werken met het vervoersysteem met ERTMS.
- Processen: De processenscope beschrijft de processen die worden toegevoegd, verwijderd of aangepast ten behoeve van het realiseren van het vervoersysteem met ERTMS.
- Techniek: De technische scope beschrijft welke technische objecten en systeemfunctionaliteiten worden toegevoegd aan het vervoersysteem en welke bestaande systemen worden aangepast of verwijderd. Daarnaast zijn de belangrijkste functionaliteiten beschreven. Hierbij staan onderwerpen zoals assentellers, de vigerende (ontwerp)voorschriften van de Infrastructuurbeheerder, ATB-NG en de scope ten aanzien van systeemfunctionaliteiten zoals Constant Warning Time en Start of Mission.

Voorts is bepaald op welke baanvakken ERTMS wordt ingevoerd en bij welk materieel:

- De geografische scope: beschrijft op welke baanvakken en emplacementen ERTMS wordt toegepast. Hierin worden de onderwerpen uitrolscope, blokverdichting, harmonisatie bestaande ERTMS-baanvakken en 160 km/u behandeld.
- De materieelscope: beschrijft welk bestaand materieel wordt omgebouwd en welk bestaand materieel met ERTMS wordt opgewaardeerd.

Voorbeelden van elementen in de scope zijn:

- Een proefbaanvak
- Ombouwen van 7 baanvakken (voorzien van ERTMS only, level 2, baseline 3)
- Ombouwen van ruim 1.300 materieeleenheden
- Ruim zestig logistieke gebruikersprocessen worden aangepast of toegevoegd;
- Ongeveer 200 verschillende gebruikersrollen, zoals machinist of treindienstleider, worden in meer of mindere mate geraakt door de invoering van ERTMS.
- In totaal raakt de introductie van ERTMS het werk van 15.000 – 18.000 gebruikers. Het aantal benodigde opleidingsdagen is circa 45.000.

¹² Document "scopedocument" in dossier programmabeslissing



Figuur 5 Grafische weergave van de geografische uitrolscope van programma ERTMS

4 De aanpak

4.1 Strategie van de aanpak

Het Programma heeft een aanpak ontworpen die past bij een grootschalige implementatie in een brownfield situatie. De implementatie van ERTMS in een complexe brownfield organisatie kent een aanzienlijk risicoprofiel met technische, operationele en bestuurlijke risico's. ERTMS is een technisch complex systeem, maar tegelijkertijd is er ook in Europa al veel ervaring met het systeem aan sich.

Het Programma implementeert ERTMS met het materieel en de infrastructuur waarmee dagelijks het Nederlandse treinproduct gemaakt wordt. Daarom is de logistieke opgave minstens zo complex als de technische opgave. Het is ingewikkeld om alle samenhangende aanpassingen in materieel, infrastructuur, processen en ICT alsook de opleiding van de gebruikers in de juiste volgorde te doen. Het vervoersysteem moet immers op het huidige hoge kwaliteitsniveau blijven werken, waarbij de inzet is dat reizigers en verladers zo weinig mogelijk hinder ondervinden. Het doel is dat de trein veilig en betrouwbaar moet blijven rijden.

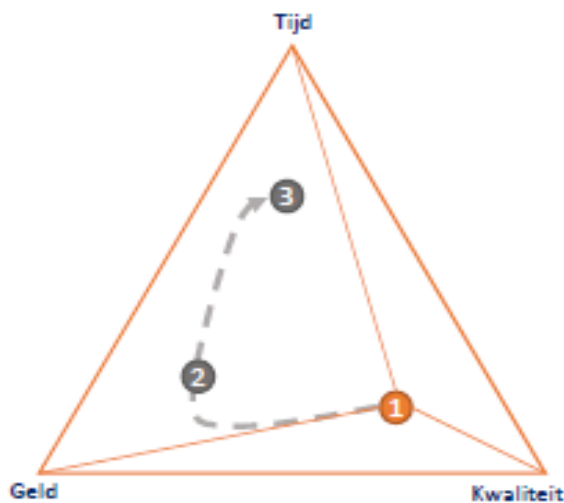
De omslag die het personeel in de spoorsector gaat maken van analoog naar digitaal, is een grote verandering. Deze omslag moet gemaakt worden in een continue doordraaiende sector, met zo min mogelijk effect op de klant. Als de gebruikers eenmaal aan ERTMS gewend zijn, dan zijn de volgende stappen naar ERTMS Level 3 en ATO minder groot. De omslag die de gebruikers moeten maken in combinatie met de logistieke uitdaging is een complexe brownfield situatie.

Daarom is de aanpak van het Programma ERTMS gebaseerd op kwaliteit en behoedzaamheid. In het begin de tijd nemen om te leren, pas daarna versnellen in de uitrol. Het stapsgewijs beproeven en leren met betrokkenheid van gebruikers staat voorop. Al vanaf 2016 hebben de gebruikers een grote rol bij ontwerpbeslissingen.

Het ministerie van IenW, NS, ProRail en de programma-organisatie hebben door frequente contacten met collega's in Europa veel geleerd van ervaringen elders. Wat we niet in het buitenland kunnen ophalen, is de ervaring in de brownfield situatie. De Nederlandse brownfield is nu eenmaal de Nederlandse brownfield. Dus het Programma heeft zelf, in de Nederlandse technische situatie, met de Nederlandse gebruikersprocessen en in de Nederlandse verhoudingen en verantwoordelijkheden een implementatieroute moeten vinden.

Deze complexe technische opgave en de Nederlandse brownfield situatie bepalen de strategie van de aanpak, die is gebaseerd op:

- (1) een stapsgewijze invoering met duidelijke ijkmomenten
- (2) In een behoedzaam tempo met uitgebreide test- en simulatiestrategie en een proefbedrijf op een proefbaanvak voordat we operationeel life gaan
- (3) een betrokkenheid van de gehele sector, met een prominente plek voor de gebruikers.



Figuur 6 Relatie tussen tijd, geld en kwaliteit bij gegeven scope

Bij een vaststaande scope, zit er spanning tussen kwaliteit, tijd en geld die bij die scope hoort. Voor de eerste baanvakken past het Programma (1) een zorgvuldige en stapsgewijze aanpak toe, waarbij de focus ligt op de kwaliteit die nodig is voor een zorgvuldige en beheerste implementatie (d.m.v. testen, simuleren, opleiden en oefenen). Als we het systeem eenmaal in de vingers hebben en de kwaliteit is geborgd, zullen we ons steeds meer gaan richten op het verminderen van de kosten (2) en het verhogen van de snelheid (3).

Dit betekent dat bij te maken keuzes Tijd, Geld en Kwaliteit expliciet tegen elkaar worden afgewogen en dat daarbij steeds de doelen van het Programma in de afweging worden meegenomen.

Als invulling van deze zorgvuldige en behoedzame aanpak zijn strategieën ontwikkeld ten aanzien van:

- systeemintegratie: beheerst knippen en plakken van de opdracht, vanuit duidelijke verantwoordelijkheden;
- een beheerste migratie: met weloverwogen stappen implementeren en pas doorgaan na de volgende stap als betrokken partijen dat verantwoord vinden;
- testen: door zo vroeg mogelijk afdoende te testen wordt zeker gesteld dat ERTMS goed zal werken in het vervoersysteem;
- het goed meenemen en inzetten van de verschillende marktpartijen in het realiseren van de opdracht van het programma, in de vorm van een aanbestedings- en contracteringsstrategie.

Deze strategieën vergroten de voorspelbaarheid en de beheersing van het programma. De strategieën worden hieronder nader toegelicht.

4.2 **Systemeintegratiestrategie**

Systemeintegratie¹³ 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.

¹³ Document "systeemintegratiestrategie" in dossier voor de programmabeslissing

Omdat ERTMS wordt toegevoegd aan een operationele omgeving, is de systeemintegratie een cruciale en noodzakelijke activiteit en een kritische succesfactor voor het Programma ERTMS.

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, BB21, OV-Chipkaart, Betuweroute, Zevenaar en Amsterdam-Utrecht. Hieruit zijn kritieke succesfactoren benoemd.

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 door het Programma vrijgegeven Generieke Programma's van eisen (GPvE Materieel, GPvE Infrastructuur en de Generiek beschreven Gebruikers- en Beheerprocessen) zijn verplichtend. Deze zijn afgeleid van de kaderstelling van het Programma en vormen een samenhangend geheel, een geïntegreerde set. Wanneer ProRail en/of vervoerders desondanks willen afwijken van deze eisen, dan moet dat via de change-procedure verlopen, die het Programma ERTMS hanteert. Uitgangspunt is echter het toepassen van de voorgeschreven eisen.

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.

De relaties tussen de deelsystemen, die in de VSA zijn onderscheiden (zie paragraaf 3.1), worden in de verdieping van het Integraal Systeemontwerp uitgewerkt 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. Het gebruik ervan is 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, zodat het beheer al aan de voorkant wordt meegenomen in het ontwerp.

De systeemintegrator wordt getoetst op de volgende aspecten:

- Er wordt één centrale architectuur beheerd (op het niveau van de VSA die onderdeel is van de Programmabeslissing), welke systematisch gebruikt wordt om de systeemintegratie op te definiëren en te monitoren.
- De eisen op vervoersysteemniveau (onder andere de systeemindicatoren) zijn systematisch gedecomposeerd / geapportioneerd naar eisen op het deelsystemenniveau van de hierboven genoemde centrale architectuur.
- De eisen* op bestellingsniveau (= eisen die met de markt worden gecontracteerd) zijn systematisch getraceerd en herleidbaar naar bovenliggende eisen op deelsystemenniveau of vervoersysteemniveau.
- Er is een beheerst autorisatieproces voor het honoreren en vaststellen van nieuwe eisen en een beheerst wijzigingsproces voor het wijzigen van reeds vastgestelde eisen.
- Er wordt systematisch geverifieerd dat voldaan wordt aan de eisen op vervoersysteemniveau.
- Er wordt systematisch gevalideerd of het geheel van alle eisen leidt tot een uitvoerbaar en werkbaar systeem voor gebruikers (machinisten, treindienstleiders etc).
- Er wordt systematisch gevalideerd of het geheel van alle eisen leidt tot een (technisch) maakbaar** systeem voor de leveranciers.

*) Eisen: beschrijving van hetgeen waaraan voldaan moet worden (in welke vorm dan ook zoals: tekst, tekening, specificatie, procesbeschrijving, instructie, etc.)

**) Maakbaar: tegen acceptabele kosten, binnen de planning, met de beoogde kwaliteit, in een open marktordening.

De uitvoering van deze afspraken wordt door het Programma gemonitord. Er wordt met alle deelnemende organisaties (Infrastructuurbeheerder, Vervoerders, Materieeigenaren) afgesproken welke integratietaken zij zelf hebben en welke de verantwoordelijkheden en bevoegdheden de overkoepelende Systeemintegrator heeft.

De Systeemintegrator 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.

Migratiestrategie

Juist vanwege de complexiteit van de opgave in combinatie met de missie dat de trein veilig en betrouwbaar moet blijven rijden, heeft het Programma tijdens de planuitwerking een zorgvuldige migratiestrategie¹⁴ ontwikkeld. De uitrol vindt plaats in beheerste migratiestappen. Samengevat betekent dit eerst het inrichten van ketenbeheer voor de gehele sector, gevolgd door het ombouwen van materieel (voorzien van ERTMS), ervaringsleren voor het personeel, herontwerp en wijzigen van operationele processen. Daarna kan de infrastructuur baanvak voor baanvak worden omgebouwd op basis van een weloverwogen uitrolstrategie.

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

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).

De Migratiestrategie is uitgewerkt aan de hand van drie uitgangspunten:

- *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.
- *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 migratietafel is de vergadering waar de migratie wordt geregisseerd en gecoördineerd. De deelnemers besluiten samen of ze de migratiestap wel of niet zetten op basis van tevoren bepaalde doelen, acceptatiecriteria en een inschatting van de actuele situatie op het moment van besluitvorming. De migratiemanager heeft hierbij een belangrijke sturende rol.
- *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, instructie van personeel, helpdesks, ontwerp van tijdelijke workarounds.

Elke migratiestap kent verschillende (hoofd)activiteiten en een aantal (go/no go) toetsmomenten. **Dit zijn de momenten waarop de opdrachtgever expliciet kan besluiten of het Programma gereed is voor de volgende fase.** Een migratiestap kan pas worden gestart en activiteiten kunnen pas in gang gezet, zodra is voldaan aan

¹⁴ Document "migratiestrategie" in dossier voor de programmabeslissing

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.

Er zijn tien migratiestappen gedefinieerd en uitgewerkt in (hoofd)activiteiten.

1. Ketenbeheer is gereed voor operatie

Ketenbeheer (monitoring en management van incidenten, problemen en configuraties) 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

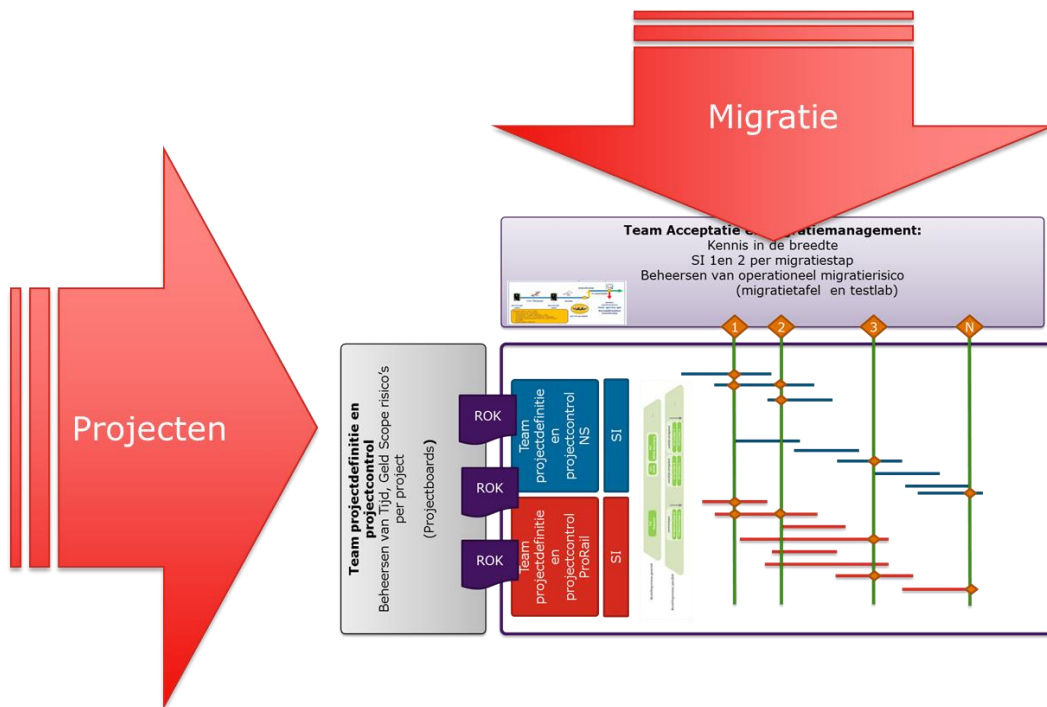
Nadat in voorgaande stappen processen en systemen zijn aangepast, materieel is omgebouwd en personeel ervaring heeft opgedaan met rijden met ERTMS, wordt de laatste stap gezet naar een veilig en betrouwbaar operationeel vervoersysteem met ERTMS Level 2 Only. Infra wordt omgebouwd op specifieke baanvakken, waarna alle technische middelen samenwerken, het personeel dat bekwaam is kan rijden en de organisatie die is ingericht haar taak kan uitvoeren.

Dit is het eerste moment waarop er een volledige dienstregeling onder ERTMS Level 2 Baseline 3 met reizigers wordt gereden.

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

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

De voornaamste mijlpalen in de planning¹⁵ van het Programma volgen uit de migratiestrategie. 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 en ziet er als volgt uit:



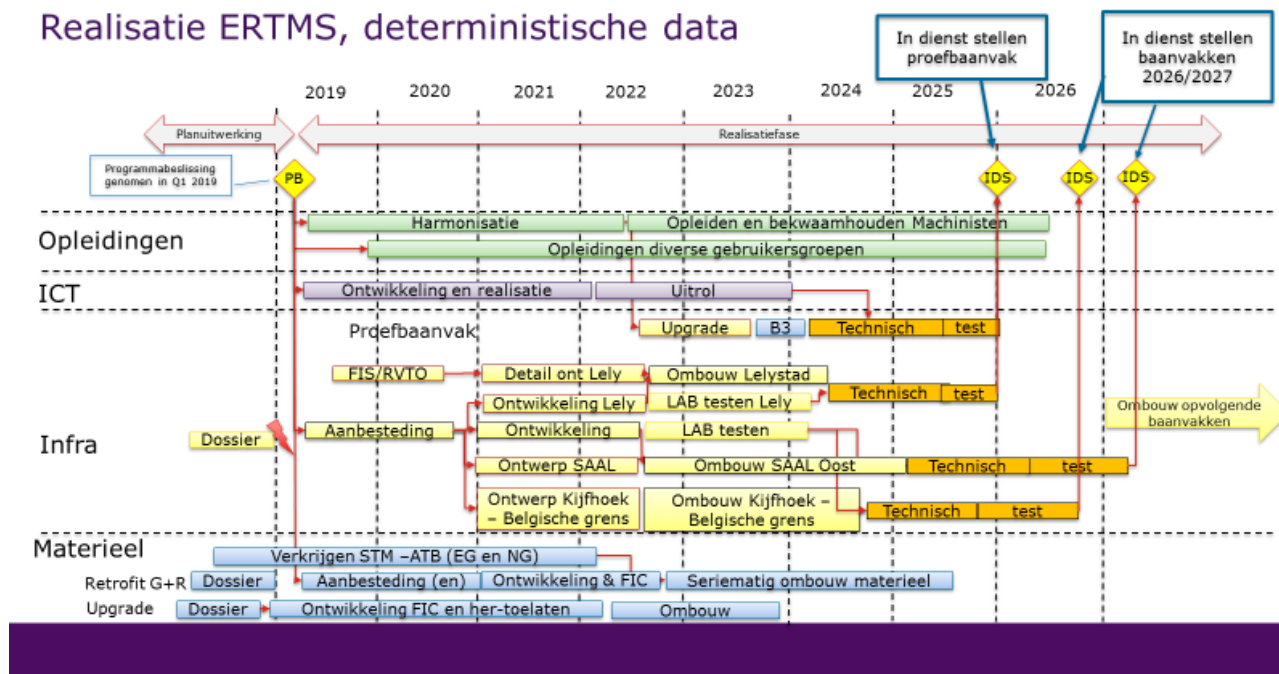
Figuur 7 Sturing op migratiestappen én uitvoering projecten

In de migratiestrategie staan dus twee dimensies centraal in de sturing. Horizontaal worden projecten in een logische volgorde en samenhang uitgevoerd, waarbij scope, tijd, geld en risico's worden bewaakt. Verticaal wordt gestuurd op het beheersen van de migratierisico's, door middel van de hierboven beschreven migratiestappen. Deze manier van werken minimaliseert de kans op verstoring van het vervoersysteem door de invoering van ERTMS (introductie in brownfield situatie).

In onderstaande figuur is deze aanpak uitgewerkt in een plateau planning. Horizontaal worden projecten uitgevoerd op het gebied van opleidingen, ICT, infra en materieel. Zodra alle benodigde projecten op tijd en succesvol zijn uitgevoerd, is de migratiestap indienststelling (IDS in gele blok) bereikt. Omwille van het overzicht zijn niet alle migratiestappen van het Programma uitgewerkt in onderstaande figuur. Voor de niet weergegeven migratiestappen geldt wel dezelfde methodiek.

¹⁵ Document "planningsnota realisatiefase" in dossier voor de programmabeslissing

Realisatie ERTMS, deterministische data



Figuur 8 Overzicht van voornaamste mijlpalen van Programma ERTMS

De toepassing van de methodiek leidt tot de volgende planning van de voornaamste mijlpalen:

Baanvakken/ migratiestappen	Planning
Start ervaringsleren Amsterdam-Utrecht	2022-2023
Start ervaringsleren Hanzelijn	2022-2023
Start commerciële inzet reizigersmaterieel	2022-2023
Start commerciële inzet goederenmaterieel	2022-2023
Start commerciële inzet opgewaardeerd materieel	2022-2023
Proefbaanvak Lelystad - Hanzelijn	2026-2026
Kijfhoek - Belgische grens	2026-2028
Hoofddorp - Duivendrecht	2028-2029
OV SAAL oost	2027-2029
Roosendaal – Den Bosch	2028-2030
Utrecht – Meteren	2028-2029
Meteren – Eindhoven	2030-2031
Eindhoven – Venlo – Duitse grens	2029-2031

In het vervoersysteem met ERTMS is (inzicht in) het functioneren van alle afzonderlijke onderdelen van de keten, alsmede van het functioneren van de keten zelf, van groot belang. Anders dan in de huidige situatie zijn er meer variabelen en onderlinge afhankelijkheden die kunnen zorgen voor onverwacht en soms structureel onderpresteren. De vervoerders, beheerders van materieel en de infrastructuurbeheerder zijn elk afzonderlijk verantwoordelijk voor het beheer van hun eigen ERTMS-onderdelen. Maar het gebruik van deze ERTMS-onderdelen (assets) van de individuele gebruiker omvat activiteiten en interactie die ERTMS-onderdelen en processen van andere gebruikers beïnvloeden. Daarom is het van belang om ketenbeheer in te richten.

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. Daarnaast moet afstemming plaatsvinden tussen de verschillende beheerders en vervoerders in de keten ten aanzien van implementatie van wijzigingen aan de ERTMS-assets. Hiertoe dienen processen te zijn ingericht en op elkaar afgestemd zoals monitoring, performance analyse, incident-, problem-, change-, release en configuratie management.

Op ketenniveau wordt door alle vervoerders en de infrabeheerder samengewerkt, kennis gedeeld en worden ketenissues geadresseerd en opgelost. Onder verantwoordelijkheid van de Programmadirectie is het doel 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. De samenwerkende partijen dragen tijdens de realisatiefase bij aan de integratie van hun afzonderlijke onderdelen binnen de overkoepelende processen/organisaties/middelen. En maken daartoe ook afspraken over het beschikbaar stellen van relevante gegevens.

De Programmadirectie ERTMS definieert wat als ketenbeheer nodig is, voor zowel het overkoepelende niveau als voor de koppeling met de processen bij de vervoerders en infrabeheerder. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de geformuleerde verbeterinitiatieven zoals de pilot helpdesk Betuweroute en HSL, en de bouwstenen uit de leercirkels bij de MBN helpdesk van NS en de Taskforce Performance Verbetering ERTMS bij ProRail. Dit proces moet klaar zijn, conform de in de Migratiestrategie gedefinieerde migratiestap 1, voordat het eerste baanvak in dienst gaat.

De Programmadirectie is verantwoordelijk voor de inrichting van het ketenbeheer gedurende de realisatiefase. Daarmee wordt geborgd dat het totale vervoersysteem optimaal blijft presteren. Het is echter niet een eenmalige activiteit, maar moet gedurende de gehele levenscyclus van het vervoersysteem uitgevoerd blijven worden. De uitwerking van de eerste migratiestap (ketenbeheer) wordt opgepakt door een sterke regie vanuit de programmadirectie op het ontwerpen van het proces ketenbeheer; op het verleggen van taken en op het aanpassen van verantwoordelijkheden. De Programmadirectie draagt de verantwoordelijkheid voor het inrichten van de rollen ketenbeheerder en stelselmanager, om daarna het ketenbeheer

over te dragen naar de (nog in te richten) rol van stelselmanager en voor zover er operationele aspecten aan vast zitten, aan de ketenbeheerder.

Deze overdracht dient plaats te vinden, uiterlijk vóór het moment dat het eerste baanvak in exploitatie wordt genomen. Het Programma ERTMS zorgt er voor dat de overdracht een beheerst proces is en volgens vooraf overeengekomen criteria plaatsvindt. Partijen maken daartoe nadere afspraken gedurende de looptijd van de realisatiefase.

4.6 Teststrategie

De teststrategie¹⁶ 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. Het testen kan bestaan uit fysiek beproeven, inspecteren, analyseren, simuleren of het gebruik van gaming.

Karakteristiek voor de teststrategie is dat gaandeweg een integraal getest systeem wordt opgebouwd. In het begin wordt gewerkt 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 systeemintegratie-strategie.
4. **Doelgericht:** Het testproces wordt zo doelgericht mogelijk ingericht, gebaseerd op de aanpak van 'risk-based testing'.

Het Programma hanteert meerdere faciliteiten voor het uitvoeren van de testen: ERTMS testlab en simulatoren, proefbaanvak, realisatiebaanvakken en testtreinen. Een integraal ERTMS testlab is voorzien ter ondersteuning van de testbehoeftes 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 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.

De stap van teststrategie naar testplannen wordt als volgt gemaakt. 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

¹⁶ Document "teststrategie" in dossier voor de programmabeslissing

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.

4.7 **Aanbesteding- en contracteringstrategie**

In de aanbesteding- en contracteringstrategie¹⁷ (ACS) worden de hoofdkeuzes gemaakt hoe de aanbestedingen zullen plaatsvinden. Het is een verplichtend en vertrouwelijk document, dat onderdeel uitmaakt van het dossier voor de programmabeslissing. De ACS hangt samen met de migratiestrategie, scope en systeemintegratie.

De ACS is tot stand gekomen door het doorlopen van een zorgvuldig proces, waaronder het uitvoeren van een marktscan, een marktconsultatie en onderzoek naar binnen- en buitenlandse ervaringen. Bij de keuze over de wijze en de vorm van aanbesteding spelen de brownfield situatie, de capaciteit van marktpartijen en de omvang en de termijn waarop realisatie plaatsvinden een belangrijke rol. Bij de ACS zijn vier inkoopdoelen gedefinieerd:

- Continuïteit van de dienstverlening
- Doelmatigheid (value-for-money)
- Toekomstbestendigheid
- Integraliteit, beheersbaarheid, bestuurbaarheid en betrouwbaarheid

Deze vier doelen zijn geformuleerd rekening houdend met recente ervaringen met vergelijkbare aanbestedingen in binnen- en buitenland. De commissie Elias toont aan dat ICT-projecten van de Rijksoverheid moeilijk beheersbaar kunnen zijn.

Voor meer informatie wordt verwezen naar de ACS.

4.8 **Raakvlakken**

De uitrol van ERTMS is niet het enige realisatieprogramma in de spoorsector. Er lopen andere programma's en projecten in dezelfde tijdperiode, en soms op dezelfde baanvakken. Het managen van de raakvlakken is een belangrijke activiteit in de regievoering en sturing op de planning. Bij de vaststelling van de uitrolplanning van het Programma ERTMS in 2016 is bij de uitrolvolgorde afgestemd met de toen verwachte planning van andere programma's en projecten. Daar waar geen robuuste planning voorhanden was, is bewust geen koppeling gelegd omdat dit tot schijnzekerheid zou leiden.

Nieuwe ontwikkelingen bij deze andere projecten kunnen leiden tot heroverwegingen van de eerder bedachte uitrol van ERTMS. Belangrijke raakvlakken zijn het programma PHS, de planning van ERTMS in de buurlanden op de grensbaanvakken, de raakvlakken met HSL-Zuid, het vervangingsprogramma verouderde treinbeveiligingsinstallaties, en beleidsontwikkelingen zoals 3 kV en OV Toekomstbeeld.

¹⁷ Document "aanbesteding- en contracteringstrategie" in dossier voor de programmabeslissing

De raakvlakken kunnen risico's vormen voor de voortgang. Bijvoorbeeld indien PHS vertraagt, dan zal ERTMS ook vertragen. Met als gevolg uitloop in tijd en meerkosten. Maar er kunnen zich ook kansen voordoen voor synergie. Bijvoorbeeld door alvast rekening te houden met de komst van ERTMS, of door werkzaamheden te combineren.

Het monitoren en beheersen van de voortschrijdende ontwikkelingen op de raakvlakken van het Programma ERTMS is belegd bij de Programmadirectie ERTMS. Besluitvorming over raakvlakken van het uitrolprogramma ERTMS kan alleen in samenspraak met het betreffende raakvlak-programma of -project, en met de opdrachtgever het Ministerie van IenW. Derhalve is het moment van besluitvorming ook afhankelijk van de besluitvormingsurgentie bij het raakvlakprogramma. Vanuit Raakvlakmanagement zal dit worden bewaakt.

Voor de geplande voortgang van de realisatie van ERTMS kan alleen worden gerealiseerd indien tijdig besluitvorming plaatsvindt over de raakvlakken met PHS, België, HSL-Zuid en de vervangingsprogrammering tot 2030. De opdrachtgeversunit heeft een belangrijke rol bij de coördinatie en afstemming binnen IenW en faciliteert tijdige besluitvorming over de raakvlakken tussen de programma's (zie ook paragraaf 5.2).

Vanuit het raakvlakmanagement wordt aan het MT ERTMS gerapporteerd over de voortgang van kansen en risico's en periodiek overleg gevoerd met de verschillende partijen. Wanneer dit nodig is, agendeert het raakvlakmanagement issues en zorgt voor tijdige afstemming en besluitvorming.

4.9 **Overdracht naar beheerder na inhoudelijke acceptatie**

Ook al duurt het nog jaren voordat het Programma de eerste eindproducten aan de beheerder zal overdragen, toch is bij het opstellen van de documenten voor de realisatiefase de overdracht naar de beheerder al uitgewerkt. Uitgangspunt is dat een project klaar is zodra de beheerder het eindproduct heeft geaccepteerd en in beheer heeft genomen.

De overdracht aan beheerders is onderdeel van de scope van het programma, zoals beschreven in het scopedocument van het programma. Tevens zijn de kosten voor het beheer gedurende de looptijd van het Programma (tot en met 2032) opgenomen in de raming. Hoe de overdracht plaatsvindt is onderdeel van de uitwerking van de realisatieprojecten. De beheerder is betrokken bij het opstellen van de eisen waaraan de eindproducten moeten voldoen.

Het belang van het beheer van de verschillende deelsystemen is groot. Maar het is ook van belang dat het beheer van de samenhang van het vervoersysteem met ERTMS geborgd wordt, ook na het aflopen van het programma. Het zorgdragen voor de sectorbrede doorontwikkeling van ERTMS in Nederland is een taak die op dit moment niet logischerwijs belegd is bij 1 van de partijen in de spoorsector. De SI-functie binnen het Programma wordt gezien als voorloper van deze toekomstige stelselmanager. Het inrichten van een permanente bedrijfsfunctie die deze taak kan vervullen is onderdeel van de scope van het programma.

Het merendeel van het vervoersysteem en daarmee de (nieuwe) configuratie wordt gerealiseerd en beheerd vanuit de uitvoerende organisaties. Er worden afspraken gemaakt tussen de Programmadirectie en de uitvoerende organisaties waaraan configuratiebeheer moet voldoen bij die uitvoerende organisaties, zodat het mogelijk is om op vervoersysteemniveau de samenstelling van het gehele systeem te overzien. Dit is een belangrijk element waarop de Programmadirectie ERTMS kan borgen dat de systeemintegratie goed verloopt en het vervoersysteem blijft werken. Het programma monitort ook dat de afspraken aantoonbaar worden gevolgd.

Het programma ERTMS voert de regie over de invoering van ERTMS in Nederland. Daarbij behoort het tot stand komen van configuratiebeheer en de programmadirectie zal daartoe kaders opstellen en project-initiatieven nemen, welke projecten vervolgens worden uit gevoerd door de uitvoerende organisaties. Het programma zal daarbij afspraken maken met ProRail en de vervoerders op welke wijze en met welke frequentie configuratiegegevens moeten worden aangeleverd of kunnen worden ingezien. In de realisatiefase zal elke uitvoerende organisatie binnen de toegewezen scope zijn configuraties bijhouden. Daarbij zijn het ERTMS Beheerkader en de bestaande procesafspraken die gelden binnen elk van de uitvoerende organisaties leidend. Wanneer alle projecten zijn gerealiseerd en het programma zijn taken heeft overgedragen aan Stelselmanagement zal het programma ERTMS decharge krijgen van de opdrachtgever.

5 Governance en organisatie

5.1 De basisstructuur

Het Programma ERTMS is door de Tweede Kamer aangemerkt als groot project. Derhalve vormt het Governancemodel Grote Projecten de basis voor de governance.

De staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) is de politiek opdrachtgever van het Programma ERTMS. Deze heeft de opdracht ambtelijk gedelegeerd aan de DG Mobiliteit (dgMo). De dgMo fungeert als de ambtelijk opdrachtgever van het Programma ERTMS.

De manager van de Opdrachtgeversunit ERTMS (OGU) binnen de directie OVS van het ministerie vult het opdrachtgeverschap in namens de dgMo.

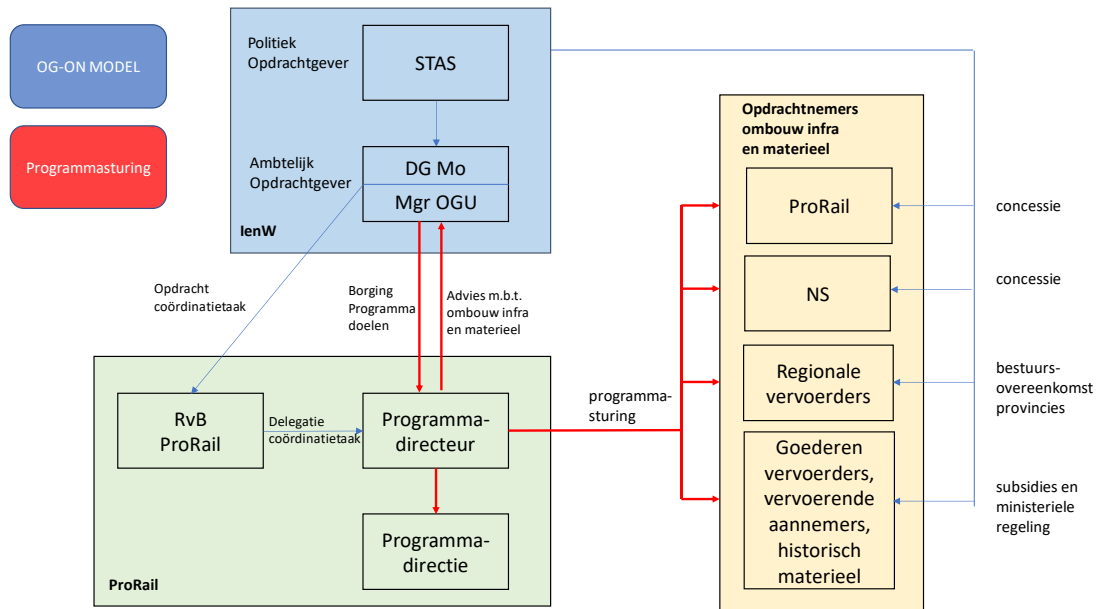
Om de doelstellingen van het Programma ERTMS te realiseren zijn veel projecten nodig. Deze projecten hebben onderlinge samenhang en vormen met elkaar een programma. Er is een programmadirectie ingericht om aan het Programma sturing te geven. Aan deze programmadirectie wordt leidinggegeven door een programmadirecteur.

Het Governancemodel Grote Projecten gaat er van uit dat de programmadirecteur onderdeel vormt van het ministerie. Voor het Programma ERTMS is voor een andere structuur gekozen. De programmadirectie onder leiding van de programmadirecteur wordt geplaatst binnen ProRail. ProRail – en niet IenW - is gezien haar expertise de meest geschikte organisatie om deze rol te vervullen. Het plaatsen van de programmadirectie binnen de ProRail-organisatie vraagt om specifieke afspraken tussen ProRail en IenW. Deze afspraken zijn vastgelegd in een opdrachtbrief voor de coördinatie.

De projecten die samenhangen met de ombouw van infrastructuur en materieel worden uitgevoerd buiten de Rijksoverheid, te weten door de beheerder van de infrastructuur (ProRail) en door de eigenaren van het materieel. De opdrachtverlening komt in formele zin rechtstreeks van de opdrachtgever IenW¹⁸, waarbij in het kader van de programmasturing coördinatie en sturing in materiële zin plaats vindt via de programmadirectie.

Figuur 10 toont de samenhang tussen enerzijds de verschillende opdrachtgever-opdrachtnemer-relaties en anderzijds de programmasturing. De toelichting volgt hierna.

¹⁸ In formele zin kan de programmadirectie die binnen ProRail geplaatst is geen opdracht verstrekken aan de implementatie-organisaties en ook kan de financiering van deze projecten in formele zin niet via de programmadirectie lopen.



Figuur 9 Sturingsmodel ERTMS met daarin OG-ON model en programmasturing

5.2 lenW: Staatssecretaris, DG Mobiliteit, manager Opdrachtgeversunit

De Staatssecretaris draagt de politieke verantwoordelijkheid voor het Programma en de dgMo de ambtelijke verantwoordelijkheid voor het programma. Hiervoor geldt de normale departementale governance.

De dgMo vervult voor het Programma ERTMS de rol van opdrachtgever. Het opdrachtgeverschap wordt door de manager van de opdrachtgeversunit (OGU) namens de dgMo ingevuld.

De manager OGU is daarin verantwoordelijk en bevoegd voor:

- Zekerstellen van het halen van de programmadoelen;
- Zekerstellen van een adequate uitvoering van de opdrachten door ProRail en vervoerders;
- Zekerstellen van de financiering, juridische voorwaarden en coördinatie binnen lenW (ambtelijk en politiek) en met de andere departementen ten aanzien van ERTMS.

Er heeft geen delegatie van de dgMo aan de manager OGU plaatsgevonden voor:

- het wijzigen van programmadoelen, scope, tijd, geld en governance;
- het voorzitten van de stuurgroep;
- het aangaan/wijzigen van financiële verplichtingen en overeenkomsten.

De manager OGU heeft vanuit de dgMo de volgende gedelegeerde taken:

Met betrekking tot opdrachtgeverschap coördinatierol ProRail:

- Toezien en waar nodig bijsturen op de realisatie van doelen/baten, voortgang, kosten en beleid van het programma.
- Bewaken adequate uitvoering opdrachtnemersrol ProRail.
- Operationele afstemming opdrachtgever-opdrachtnemer zaken met programmadirectie ERTMS.
- Het goedkeuren en vaststellen van beleidsuitgangspunten waarmee de programmadirectie en de sector in staat zijn om op een doelgerichte en doelmatige wijze ERTMS landelijk te implementeren.
- Het creëren van juridische randvoorwaarden waarmee het Programma de taken kan uitvoeren en verantwoordelijkheden kan dragen.
- Opdrachtgeven aan onafhankelijk toezicht, (extern) onderzoek en toetsen.
- Het invullen van de posities van de ECF en CIO en ze verzoeken om advies.

Met betrekking tot opdrachtgeverschap ombouw materieel en infra:

- Het opdrachtgeven aan NS en ProRail inzake de implementatie van ERTMS en het borgen van sturing door de programmadirecteur.
- Het doel- en rechtmatig bekostigen van de materieelombouw NS, overige vervoerders en materieeleigenaren.
- Het tot stand brengen van bestuursovereenkomsten met provincies voor de ombouw van treinen die rijden voor regionale vervoerconcessies.
- Het opzetten en uitvoeren van subsidieregelingen voor de ombouw van goederentreinen, treinen van aannemers en historisch spoorwegmaterieel.
- Opdrachtgeven aan onafhankelijk toezicht, (extern) onderzoek en toetsen.
- Het invullen van de posities van de ECF en CIO en ze verzoeken om advies.

Intern lenW:

- Het ondersteunen van de bewindspersoon met het tijdig, juist en volledig informeren van de Tweede Kamer.
- Het inrichten van één loket t.b.v. de programmadirectie ERTMS.
- Het coördineren en afstemmen binnen lenW (ambtelijk en politiek) en met de andere departementen als het gaat om ERTMS, de raakvlakken met andere programma's, de Europese afstemming en het voorbereiden van politieke besluitvorming.
- Het zekerstellen van een volledige, juiste en rechtmatige financiële administratie.
- Het monitoren van en treffen van beheersmaatregelen voor de (voor de programmadirectie) exogene risico's.

5.3

ProRail: RvB, programmadirecteur, programmadirectie

De Raad van Bestuur van ProRail is de opdrachtnemer van de coördinatietaak van het programma. Deze taak wordt gedelegeerd aan de programmadirecteur. De benoeming van de programmadirecteur stemt de Raad van Bestuur van ProRail af met de opdrachtgever.

De opdracht wordt jaarlijks door de opdrachtgever geëvalueerd en kan leiden tot bijstelling van de opdracht. Drie jaar na start van de opdracht ontstaat de mogelijkheid om de opdracht te beëindigen.

De Raad van Bestuur delegeert de coördinatieopdracht aan de programmadirecteur. De taken van de programmadirecteur staan hieronder beschreven. Randvoorwaarden hierbij zijn:

- De Opdrachtgever stuurt de programmadirecteur aan op WAT de programmadirecteur moet opleveren en de mate waarin dit binnen de afgesproken tijd, geld en kwaliteit gebeurt. De programmadirecteur rapporteert door middel van de tertaalrapportages;
- De Raad van Bestuur stuurt de programmadirecteur aan op HOE de programmadirecteur de opdracht uitvoert. De programmadirecteur legt in het programma kwaliteitssysteem vast hoe het Programma werkt;
- De Raad van Bestuur van ProRail dient in staat te zijn de verantwoordelijkheid voor de opdracht te dragen;
- De programmadirecteur moet in staat zijn effectief zijn taak m.b.t. de programmasturing uit te kunnen voeren;
- De programmadirectie dient onafhankelijk van de implementatie-organisatie van ProRail te functioneren ten einde de systeemintegratie op het niveau van de trein/baan integratie en het werkend vervoersysteem op objectieve en niet-discriminerende wijze uit te voeren;
- De Opdrachtgever moet rechtstreeks onafhankelijk advies en rapportage van de programmadirecteur kunnen krijgen.

Bovenstaande wordt uitgewerkt in een plan van aanpak dat door de programmadirecteur onder verantwoordelijkheid van de Raad van Bestuur wordt opgesteld en aangeleverd aan de Opdrachtgever. Het plan van aanpak is de basis voor de jaarlijkse evaluatie.

Dit laat onverlet dat het zeker aan het begin van realisatiefase van belang is regelmatig de vinger aan de pols te houden en daaruit lessen te trekken hoe dit besturingsmodel in praktijk werkt en verbeterd kan worden.

In het kader van de programmasturing heeft de programmadirecteur de volgende kerntaken:

1. Decompositie van de programmascope en het Programma van Eisen: het in afstemming met uitvoerende partijen definiëren, afbakenen en toewijzen van projecten, werkzaamheden, budgetten en plannings;
2. Coördinatie van uitvoerende partijen, zijnde vervoerders, materieeleigenaren en de implementatie-organisatie van ProRail: zorgdragen dat de samenwerking, samenhang en raakvlakken tussen de uitvoerende partijen en daarop betrekking hebbende projecten en werkzaamheden geborgd wordt. Bij het uitoefenen van deze taak voert de programmadirectie intensief overleg met de sectorpartijen op de sturingstafels, neemt besluiten vanuit het grotere belang en geeft instructies waar dat noodzakelijk is;
3. Het hanteren van een programmabeheerssysteem;
4. Beheren en bewaken van de documenten die onderdeel zijn van de Programmabeslissing;
5. Consolideren van de verschillende projectrapportages tot één geconsolideerde tertaalrapportage aan de dgMo en het verzorgen van de informatiestroom tussen de programmadirectie en de opdrachtgeversunit;
6. Systeemintegratie ter borging van een werkend vervoersysteem;
7. Sturen op het minimaliseren van verstoringen van de 'brownfield', van negatieve effecten op kpi's uit de concessies en van overlast voor reizigers en verladers. Als onderdeel van deze kerntaak voert de programmadirectie de centrale coördinatie over Cyber security (scheme provider conform aanbeveling van BIT);

8. Regie voeren op de beheersaspecten (scope, tijd, geld, risico's, kwaliteit) door toe te zien op de adequate planvorming en uitvoering door NS, ProRail en vervoerders/materieeleigenaren en indien nodig het in gang zetten van escalatie;
9. Sturing op de intermediate outcome ten behoeve van capaciteit, snelheid, betrouwbaarheid, veiligheid en interoperabiliteit en monitoring op de realisatie via een rapportage Monitoringskader;
10. Monitoren, signaleren en indien van toepassing adapteren van technische en operationele ontwikkelingen gedurende de looptijd van het programma;
11. Inzet op een sectorbreed commitment voor implementatie ERTMS;
12. Het geven van adviezen aan de opdrachtgever m.b.t. opdrachtverstrekking, budgetallocaties en financiële stromen tussen IenW / Provincie en de uitvoerende partijen;
13. Toezien op een doelmatige en doeltreffende aanleg van ERTMS.
14. Centrale coördinatie over cybersecurity mbt ERTMS.

De programmadirecteur richt een programmadirectie in. De programmadirectie kent de volgende portefeuilles:

- Programmadirecteur ERTMS (voorzitter)
- Programmasecretaris
- Manager programmabeheersing
- Manager systeemintegratie
- Manager omgeving, gebruikers- en migratiemanagement (OGM)
- Programma jurist.

De manager programmabeheersing is verantwoordelijk voor kostenmanagement, risicomanagement, planning, monitoringskader, kwaliteitsmanagement, auditcapaciteit en projectondersteuning. De manager programmabeheersing heeft een escalatielijn om de programmadirecteur heen, naar de CFO ProRail en indien nodig naar de concerncontroller (FMC). Deze escalatielijn kan worden gebruikt indien het Programma niet binnen de taakstellende bedrijfsvoeringkaders wordt uitgevoerd, De manager systeemintegratie is verantwoordelijk voor systeemontwerp, contractintegratie¹⁹, integrale veiligheid en verificatie & validatie. De manager omgeving, gebruikers- en migratiemanagement (OGM) is verantwoordelijk voor omgevingsmanagement, communicatie, het behartigen van gebruikersbelangen raakvlakmanagement en het migratiemanagement.

De hiervoor weergegeven portefeuilleverdeling vormt de startsituatie. De programmadirecteur kan de samenstelling van de programmadirectie wijzigen indien dit nodig is om de opdracht te realiseren.

5.4 De relaties met de implementatie-organisaties

Programmasturing

De programmasturing op de projecten voor aanpassingen aan het materieel, de infrastructuur en bedrijfsvoering vindt plaats door de programmadirectie.

De programmadirectie zal voor de veranderingen die aan het vervoersysteem moeten worden aangebracht projecten definiëren, eisen toebedelen en vervolgens initiëren. De programmadirectie zal de projectplannen van de implementatie-organisaties

¹⁹ De materieeleigenaren zijn zelf verantwoordelijk voor de ombouw van het materieel, sluiten uit dien hoofde de contracten af met de leveranciers en verzorgen het contractmanagement.

beoordelen op doelgerichtheid en doelmatigheid en toezien op de adequate uitvoering. De programmadirectie stuurt waar nodig bij, bewaakt de budgetuitputting en consolideert de resultaten van de projecten. Zie hiervoor de kerntaken van de programmadirecteur.

Tussen NS en ProRail is een samenwerkingsovereenkomst afgesloten. Deze SOK is onderdeel van de programmabeslissing. Doel van deze overeenkomst is om de taken, verplichtingen en verantwoordelijkheden van de programmadirectie en NS jegens elkaar vast te leggen. In de Netverklaring zal ProRail een ontwerp samenwerkingsovereenkomst opnemen welke gebruikt kan worden voor overeenkomsten met de overige vervoerders en materieeleigenaren.

Opdrachtgeverschap

De projecten die nodig zijn om de programmadoelen te halen worden uitgevoerd binnen de implementatie-organisaties. Uit oogpunt van programmasturing is het meest wenselijk dat de programmadirectie zelf opdrachten aan de implementatie-organisaties kan verstrekken. In formele zin kan de programmadirectie, die binnen ProRail geplaatst is, geen opdracht verstrekken aan de implementatie-organisaties en ook de financiering van deze projecten loopt in formele zin niet via de programmadirectie. Het ministerie kan de opdrachten in formele zin wel verstrekken. Om de sturing door de programmadirectie in materiële zin te borgen is een aantal beheersmaatregelen voorzien. Het is zaak de programmadirecteur zodanig te positioneren dat deze in staat is zijn kerntaken adequaat uit te voeren. De juridische verankering daarvan is beschreven in paragraaf 5.6. De beheersmaatregelen betreffen onder meer:

- In de concessiebepalingen voor NS en regionale vervoerders en de subsidiebepalingen voor de overige vervoerders wordt opgenomen dat deze partijen de projecten uitvoeren conform de spelregels van het Programma ERTMS en onder de sturing van de programmadirectie;
- De programmadirecteur geeft zwaarwegende adviezen aan IenW over de doelgerichtheid en doelmatigheid van de projecten en op basis daarvan geeft IenW de bekostiging vrij;
- De informatiepositie van de programmadirecteur kan worden versterkt middels een mandaat vanuit de Minister;
- Er wordt een ministeriële regeling uitgebracht met de data waarop welke baanvakken worden uitgerust met ERTMS en de data waarop ERTMS in spoorvoertuigen moeten zijn uitgerust. Die regeling bevat de valbijdata op basis waarvan de spoorwegondernemingen de noodzakelijke voorbereidingshandelingen kunnen starten;
- Er is een sturingsmodel ingericht waarin de programmadirectie en de implementatie-organisaties zitting hebben. Zie paragraaf 5.5.

Per relatie verschilt de formele grondslag:

- *ProRail*. De grondslag vormt artikel 20 van de Beheerconcessie 2015-2025. ProRail krijgt een separate opdracht voor het aanpassen van de infrastructuur en de bedrijfsvoering. De bekostiging gaat middels beschikkingen²⁰.
- *NS*. De grondslag vormt artikel 70 van de Vervoerconcessie 2015-2025. In een convenant tussen IenW en NS zijn nadere afspraken als uitwerking van artikel 70 opgenomen. Dit convenant is onderdeel van de programmabeslissing. De bekostiging vindt plaats middels verrekening van het netto financieel effect van het Programma ERTMS voor NS met de concessievergoeding.

²⁰ Rapportage en verantwoording gaat via de programmadirectie, die op haar beurt aan IenW adviezen geeft.

- *Regionale vervoerders.* De grondslag vormt een Bestuursovereenkomst tussen lenW en de betrokken provincies. Hierin wordt geregeld dat deze provincies in de rol van concessieverlener de betrokken regionale vervoerders opdracht geven het materieel en de bedrijfsvoering aan te passen (inclusief afspraken over bekostiging en programma spelregels). lenW stort vervolgens de benodigde middelen in het Provinciefonds.
- *Goederenvervoerders, leasemaatschappijen, vervoerende aannemers en eigenaren van historisch spoorwagematerieel.* De grondslag vormt een subsidieregeling ERTMS. Daarnaast zal lenW een ministeriele regeling met invoeringsdata van baanvakken uitbrengen zodat een gelijk speelveld voor alle vervoerders ontstaat.

Verantwoordelijkheids- en taakverdeling tussen de partijen

Bovenstaande leidt tot de volgende verdeling tussen de partijen.

- Elke partij is zelf verantwoordelijk voor de projectuitvoering en de doelmatigheid, doelgerichtheid en rechtmatigheid van financiële bestedingen en legt daarover via de programmadirectie verantwoording af aan de geldverstrekende partij (lenW, Provincie). lenW en de Provincie maken gebruik van de rapportage aan de programmadirectie voor hun eigen verantwoording;
- De programmadirectie bewaakt de doelgerichtheid en doelmatigheid van de financiële bestedingen en adviseert lenW over haar formele opdrachtgeversrol. Tevens bewaakt de programmadirectie het taakstellend budget ERTMS namens de verantwoordelijke partij lenW;
- lenW/Provincie geeft budgetten/gelden (via concessie of middels subsidiebeschikkingen) vrij op basis van het zwaarwegende advies programmadirectie ERTMS. ProRail neemt hierbij geen formele verantwoordelijkheden over van lenW;
- lenW/Provincie stelt te betalen bedragen betaalbaar (al of niet voorafgegaan door een voorschot) op basis van zwaarwegende advies van de programmadirectie ERTMS. ProRail neemt hierbij geen verantwoordelijkheden over van lenW.

5.5 Gezamenlijke sturing

Het Programma ERTMS is een programma waarin de gehele spoorsector samenwerkt. Deze samenwerking is essentieel voor het welslagen van het Programma en vraagt een cultuur die gebaseerd is op transparantie en pro-activiteit. Dit komt tot uitdrukking in de structuur. De sturing en besluitvorming vindt plaats op twee niveaus, te weten het niveau van de Stuurgroep en het niveau van het MT ERTMS.

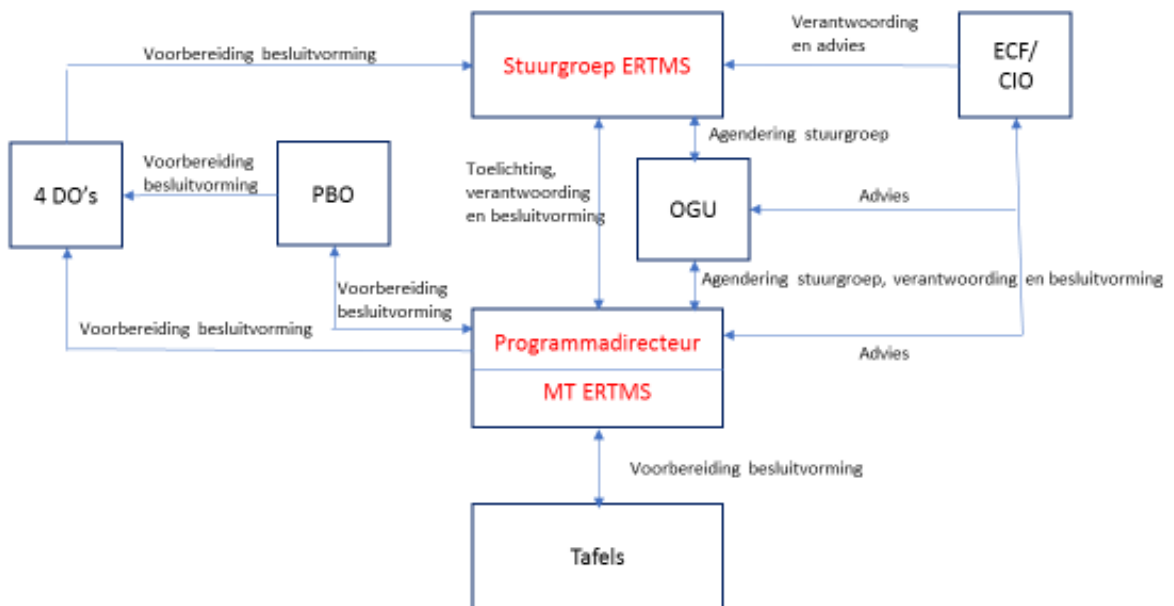
De gezamenlijke sturing start op het niveau van de Stuurgroep waarin alle benodigde partijen een positie hebben. In de stuurgroep zijn vertegenwoordigd de opdrachtgever, ProRail en de verschillende (groepen van) vervoerders. De dgMo is de voorzitter van de Stuurgroep.

Voor dagelijkse programmasturing is een MT ingericht. In het MT ERTMS zijn vertegenwoordigd de managers van de programmadirectie samen met vertegenwoordigers van de infrastructuur en de vervoerders. Het MT staat onder leiding van de programmadirecteur.

Afstemming met de opdrachtgever op het niveau van de dagelijkse programmasturing vindt plaats met de OGU. Deze faciliteert tevens de vergaderingen van de Stuurgroep.

Stuurgroepleden worden ondersteund door een directeurenoverleg (DO) binnen de eigen "achterban". Het MT ERTMS wordt ondersteund door een aantal sturingstafels. Conform het Governancemodel Grote Projecten vervullen de Eigenstandige Controle Functionaris (ECF), de Chief Information Officer (CIO) en het Programma Beheersingsoverleg (PBO) een rol in de governance. Onderstaand schema vat de verhoudingen samen met betrekking tot besluitvorming tussen de verschillende gremia:

Model besluitvorming t.b.v. programmasturing



Figuur 10 Model besluitvorming ten behoeve van de programmasturing ERTMS

De verschillende gremia worden hierna nader toegelicht.

Stuurgroep

De Stuurgroep is het hoogste overlegorgaan van het Programma ERTMS. Door de Stuurgroep wordt de visie (paragraaf 2.2) uitgedragen en gestuurd op het behalen van de programmadoelen. In de Stuurgroep wordt de voortgang van het Programma ERTMS verantwoord, over scopewijzigingen ten opzichte van de Programmabeslissing besloten, voorgelegde besluiten door de programmadirecteur behandeld en besloten over issues. In de Stuurgroep hebben zitting:

1. de ambtelijk opdrachtgever, dgMo;
2. ProRail, vertegenwoordigd door de COO tevens lid van de RvB, vertegenwoordiger van ProRail als implementatie-organisatie;
3. NS, vertegenwoordigd door een lid van de RvB NS;
4. een afgevaardigde van de goederenvervoerders, aannemers, leasemaatschappijen en historisch vervoer;
5. een afgevaardigde van de regionale en overige personenvervoerders.

De stuurgroepleden van NS en ProRail nemen met last en ruggenspraak deel aan de stuurgroep vergadering. Dit geldt ook voor issues die betrekking hebben op of relatie hebben met de afspraken uit de beheer- en/of vervoersconcessie. De afgevaardigden voor de goederenvervoerders en overige personenvervoerders brengen het belang van hun groep in. Ze vertegenwoordigen niet in juridische zin alle achterliggende partijen. Uiteindelijk neemt de dgMo als opdrachtgever de besluiten gehoord hebbende de standpunten en adviezen van de overige stuurgroepleden die de sector vertegenwoordigen en in ogenschouw nemend de bestaande afspraken in beheer- en vervoersconcessies. Vanzelfsprekend wordt hierbij gestreefd naar consensus.

De programmadirecteur ERTMS draagt zorg voor de stuurgroepstukken, is geen stuurgroep lid, neemt deel aan de stuurgroep vergaderingen en geeft toelichting op de ingebrachte stuurgroepstukken. De manager van de Opdrachtgeversunit (ook geen lid van de stuurgroep) regelt het secretariaat voor de Stuurgroep en neemt deel aan de stuurgroep vergaderingen.

Conform het Governancemodel Grote Projecten worden de stuurgroepstukken ter voorbereiding en voorafgaande aan de stuurgroepvergadering eerst behandeld in het Projectbeheersingsoverleg (PBO). Daarbij worden de adviezen van het PBO in de definitieve versie van de stukken door de programmadirecteur meegenomen. Vervolgens worden de definitieve stukken voor de stuurgroepvergadering besproken in de verschillende 'directeurenoverleggen' (DO's) waarin de standpunten en adviezen voor het betreffende stuurgroep lid worden bepaald²¹.

Er vinden minimaal 3 stuurgroepvergaderingen per jaar plaats, gekoppeld aan de 3 standlijnen van de tertaalrapportages (30-4, 31-8 en 31-12). Daarnaast worden 3 extra stuurgroep vergaderingen per jaar gereserveerd.

Als uitzondering geldt dat in het geval belangrijke besluiten niet kunnen wachten op de geplande vergadertijdstoppen er ofwel een extra stuurgroep vergadering wordt ingelast of besluitvorming in een schriftelijke ronde wordt afgedaan.

MT ERTMS

In het MT ERTMS wordt gestuurd op het realiseren van de opdracht en wordt de voortgang van het Programma op operationeel en tactisch niveau bewaakt. Waar nodig vindt bijsturing plaats voor zover passend binnen het gegeven mandaat aan de programmadirecteur. Het MT ERTMS vergadert eens in de 2 weken.

Het MT ERTMS bestaat uit:

- Vanuit de programmadirectie zitten de programmadirecteur ERTMS (voorzitter), programmasecretaris, manager programmabeheersing, manager systeemintegratie en de manager omgeving, gebruikers- en migratiemanagement (OGM) in het MT ERTMS.
- Voor de uitvoerende partijen zijn in het MT ERTMS vertegenwoordigd de implementatiemanagers ERTMS van ProRail en NS en de programmamanager Overige Vervoerders. De implementatiemanagers ERTMS van ProRail en NS zitten met last en ruggenspraak in het MT ERTMS.

Uiteindelijk worden de besluiten in het MT ERTMS genomen door de programmadirecteur ERTMS, gehoord hebbende de overige MT-leden met in achtneming van de afspraken in de samenwerkingsovereenkomsten, subsidieregelingen en de opdracht lenW-ProRail. Er wordt gestreefd naar consensus.

²¹ Niet elk stuurgroep lid heeft een voorafgaand directeurenoverleg.

Indien een MT-lid namens een van de uitvoerende partijen zich niet wenst te voegen naar een besluit van de programmadirecteur is daarvoor een beslis- en escalatieprocedure opgesteld. Deze is als bijlage 2 opgenomen.

Sturingstafels

Als besluitvoorbereiding van het MT ERTMS zijn sturingstafels ingericht. Tussen belanghebbenden vindt inhoudelijke afstemming plaats. De daadwerkelijke besluitvorming vindt plaats in het MT ERTMS.

Het Programma kent de volgende sturingstafels:

- Change control board (CCB)
- Systeemintegratietafel
- Systems Engineering
- Migratie & Planningstafel
- Risicomanagementtafel
- Safety board
- Monitoring beleidsdoelen en exogene ontwikkelingen.

In de bijlage 3 worden deze tafels nader toegelicht.

OGU

De manager OGU faciliteert de Stuurgroep door onder meer de agenda (en samen met de programmadirecteur ook de besluitvorming) voor te bereiden en het secretariaat te verzorgen. De agenda wordt in samenspraak met de voorzitter van de stuurgroep en de programmadirecteur opgesteld.

PBO

Het Programmabeheersingsoverleg (PBO) is een adviserend orgaan voor de Stuurgroep ERTMS en maakt conform het Governance-model Grote Projecten geen onderdeel uit van de programmasturing. De leden van het PBO geven advies op de geagendeerde (concept) stuurgroepstukken. De Programmadirecteur ERTMS of de manager programmabeheersing geeft een toelichting op de stukken in het PBO en maken de uitkomsten van de bespreking inzichtelijk voor de stuurgroep. De PBO-vergaderingscyclus volgt de vergaderingscyclus van de Stuurgroep ERTMS.

Het PBO staat onder voorzitterschap van de programmadirecteur. In het PBO zijn in ieder geval vertegenwoordigd: Opdrachtgeversunit ERTMS, de IenW afdelingen FMC en HJBZ, de ECF, en de Auditdienst Rijk (ADR). Ook vertegenwoordigers van de andere in de stuurgroep zittende partijen hebben zitting in het PBO. Het secretariaat ligt bij de programmadirecteur.

Afstemming in de eigen organisaties: directeurenoverleggen

Partijen zijn verantwoordelijk voor de interne afstemming. Binnen het ministerie functioneert een DO ERTMS²², binnen NS een Stuurgroep ERTMS en binnen ProRail een Programmaboard voor de implementatieopdracht (niet de regie en coördinatie opdracht). Als ondersteuning voor de stuurgroepleden die lid zijn namens de goederenvervoerders, aannemers en historisch spoorwegmaterieel en de regionale vervoerders functioneren er liaison officers binnen de programma-organisatie en organiseert de programmadirectie stakeholderbijeenkomsten.

ECF en CIO

De eigenstandige control functie (ECF) en de Chief Information Officer (CIO) worden aangesteld door de Opdrachtgever IenW en rapporteren onafhankelijk aan de

²² Het DO ERTMS kan beschouwd worden als de Stuurgroep IenW in het kader van het Governance-model Grote Projecten.

Stuurgroep ERTMS. De manager van de OGU verzorgt de aansturing. De ECF en CIO rapporteren gevraagd en ongevraagd over vraagstukken t.a.v. de beheersaspecten scope, kwaliteit, tijd, geld, risico's en raakvlakken waarbij de CIO zich specifiek richt op het onderwerp informatiemanagement en tevens onderdeel is van het CIO-stelsel van de Rijksoverheid.

De ECF en CIO maken geen onderdeel uit van de sturingslijn en nemen geen zitting in de Stuurgroep en het MT ERTMS. Op eigen verzoek kunnen ECF en CIO vergaderingen wel als toehoorder bijwonen. Desgewenst kan de inbreng van de ECF en CIO ook via de manager van de opdrachtgeversunit ingebracht worden in de stuurgroep. De ECF en CIO kunnen binnen het Programma op elk niveau rechtstreeks gevraagd en ongevraagd adviseren. De ECF en CIO hebben onbelemmerde toegang tot en krijgen de beschikking over alle benodigde informatie die nodig is om de rol te kunnen uitoefenen, zowel van de programmadirectie als implementerende organisaties. De ECF en CIO brengen ten minste rapport uit bij de Tertaalrapportages. De leden van de stuurgroep kunnen de programmadirecteur vragen om een managementreactie op de rapportages van de ECF en CIO.

5.6 Juridische ankerpunten governance²³

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. De Minister is eveneens gehouden om het noodzakelijke toezicht uit te oefenen, behalve uiteraard in situaties waar andere instanties zoals de Inspectie voor Leefomgeving en Transport 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 en op welke baanvakken niet meer onder ATB mag worden gereden. Er zal uiteraard sprake moeten zijn van een goede en rechtmatige timing, met een stabiele communicatie.

ProRail krijgt van de Minister de opdracht om deze programmaorganisatie in te richten en de overige noodzakelijke handelingen te verrichten, 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., jegens de Minister adviserend optreden.

ProRail als beheerder, blijft uiteraard eerstverantwoordelijk voor een goede uitrol van ERTMS op de hoofdspoorweginfrastructuur, binnen de gestelde kaders.

²³ Zie verder het document "Ankerpunten governance".

Voor de personenvervoerders geldt de doorwerking van ERTMS onder meer via de formele genoemde concessiekaders. 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

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.

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.

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. Meer concreet staat de volgende mix aan instrumenten ter beschikking om de adequate uitvoering van het Programma te ondersteunen.

- *De informatiepositie – Artikel 96 Spoorwegwet*
Artikel 96 van de Spoorwegwet bevat een breed geformuleerde verplichting voor spoorwegondernemingen. De Minister 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.
- *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 verplichtingen worden opgenomen. De spoorwegonderneming heeft de keuze om de samenwerkingsovereenkomst al dan niet te sluiten.
- *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.

- *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 programmadirectie 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.
- *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. 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.
- *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 indienstelling spoorvoertuigen zijn al dergelijke regels opgenomen. In de implementatie van het vierde spoorwegpakket wordt deze systematiek geactualiseerd.
- *Kader implementatie vierde spoorpakket*
In het wetsvoorstel ter implementatie van het vierde spoorwegpakket is een basis opgenomen voor het opstellen van nationale voorschriften, 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.
- *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.

- *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.

5.7 Stakeholdermanagement en communicatie

In aanvulling op de vertegenwoordiging van partijen in de Stuurgroep en het MT ERTMS is in de Planuitwerkingsfase regelmatig met stakeholders gesproken in werkgroepen, bilaterale contacten en bijeenkomsten. De gesprekken hebben belangrijke input geleverd aan de ontwerpkeuzes en documenten die de basis vormen van de Programmabeslissing.

Gesproken is met:

- Gebruikers
- Materieeigenaren en vervoerders
- Reizigersvervoerders
- Goederenvervoerders
- Leasemaatschappijen
- Sporaanemers
- Historisch railvervoer
- Decentrale overheden
- Havenbedrijven
- Reizigersorganisaties
- Spooreigenaren
- Marktpartijen

De sector krijgt de benodigde informatie van het Programma (OGM) en de sector haalt informatie pro-actief bij het programma. Goede afstemming tussen de sector en OGM maakt effectieve besluitvorming in de stuurgroep mogelijk. Tijdens de realisatiefase zal deze aanpak worden voortgezet om zoveel mogelijk draagvlak en betrokkenheid te realiseren.

5.8 Gemeenschappelijke kernwaarden

Om de doelen te halen is een goede samenwerking tussen partijen essentieel. Naast een heldere opzet van de governance zijn ook gemeenschappelijke waarden voor samenwerking belangrijk voor succes.

Het Programma ERTMS heeft als doel om een beter vervoersysteem voor reizigers en verladers te realiseren. Dat is de stip op de horizon waar de verschillende partijen op acteren en zich opstellen in de samenwerking. Dit betekent soms dat een optimale oplossing bezien vanuit het belang van één partij deze losgelaten moet worden omdat deze suboptimaal is voor de doelstelling van het Programma ERTMS.

De gemeenschappelijke waarden voor het Programma ERTMS zijn: zorgvuldigheid, verbindend, transparant en professioneel.

De Stuurgroep en het MT ERTMS sturen op deze waarden door zelf het goede voorbeeld te geven, aanspreekbaar te zijn, door te sturen op gedrag en door verwachtingen helder te communiceren. De waarden worden hieronder toegelicht.

Zorgvuldigheid: de implementatie van ERTMS dient plaats te vinden in een 'brownfield' omgeving waarbij het de opgave is om de overlast voor reizigers en verladers tot een minimum te beperken. De negatieve effecten tijdens de implementatiefase voor KPI's uit de verschillende concessies dient daarbij zoveel mogelijk beperkt te worden. De dienstverlening naar reizigers en verladers dient zowel tijdens de ombouwfase zelf als de fase na het in bedrijf stellen zo min mogelijk verstoord te worden. Een zorgvuldige implementatie die de invoering van ERTMS vereist, vraagt om een juiste balans tussen tijd, geld en kwaliteit binnen het Programma ERTMS, waarbij in de eerste jaren kwaliteit boven geld en snelheid gaat.

Verbindend: alleen doen is geen optie. Het Programma kan alleen een succes worden als alle partijen in de sector met elkaar samenwerken. Het gaat immers om een werkend vervoersysteem dat niet door één partij gerealiseerd kan worden. In de samenwerking is afstemming op inhoud en beheersing tussen de verschillende partijen dus essentieel om tot een werkend vervoersysteem te komen dat invulling geeft aan de programmadoelen. Daarbij is uitwisseling en deling van elkaars' expertises van groot belang om het Programma tot een succes te maken.

Transparant: het Programma is complex en omvangrijk met veel partijen en projecten. Om regie te kunnen houden op het Programma en bij te sturen waar nodig, is van partijen een proactieve en open houding nodig zijn. Problemen en issues moeten niet verzwegen of verhuld worden maar op de (sturings)tafel komen en vervolgens opgelost worden. Issues die niet opgelost kunnen worden, worden tijdig opgeschaald om zodoende voortgang in de besluitvorming te behouden. Transparantie is van groot belang in de informatievoorziening. Tijdige, betrouwbare en volledig informatie is van cruciaal belang om het Programma te kunnen sturen en te verantwoorden. Het melden van een issue is een teken van kracht en vertrouwen in elkaar.

Professioneel: het complexe Programma ERTMS vereist professionaliteit in: (1) vakmanschap, (2) aanpak & werkwijze en (3) samenwerking. Het willen begrijpen van elkaars belangen en samen koersen op het bereiken van de doelstellingen van het Programma zijn nodig voor succes. Dat kan betekenen dat partijen zo nu en dan voor het gemeenschappelijk belang gaan, terwijl dat niet direct in het eigen belang is. Professioneel werken betekent ook het maken van heldere en realistische afspraken die nagekomen worden en waarbij mensen erop aangesproken worden als dat niet zo is. Dit vergroot de voorspelbaarheid van het Programma voor de opdrachtgever.

6 De programmabeheersing

Zoals in hoofdstuk 5 al is aangegeven, is op ERTMS het governance-model en beheersmodel grote projecten van toepassing, inclusief rapportagevereisten en onafhankelijke ECF en CIO. Dit hoofdstuk gaat nader in op de programmabeheersing van ERTMS. Bij de voorkeursbeslissing in 2014 is besloten zoveel mogelijk ERTMS te introduceren binnen het taakstellend budget. Tijdens de planuitwerkingsfase heeft het Programma ERTMS uitgewerkt wat binnen en buiten de scope van het Programma valt. Met het te nemen programmabesluit wordt de precieze scope en het daarbij behorende budget vastgesteld. Per 30-6-2018 is het budget in de Rijksbegroting € 2,4 miljard²⁴.

Een overzicht van de geraamde kosten en dekking staan in bijlage 4.

De strategieën met betrekking tot de systeemintegratie, migratie, testen en aanbesteding & contracteren vergroten de voorspelbaarheid van het programma. Dit leidt tot een betere financiële beheersing; uitgaven zijn immers het financiële gevolg het uitvoeren van de opdracht.

Het Programma stuurt continu op de beheersing van de scope, kwaliteit, tijd, geld en risico's en zet daarbij een passend instrumentarium in. Goed wijzigingenbeheer staat centraal in de beheersing van scope, tijd en geld. Dit wordt hieronder nader toegelicht.

6.1 Rapportagestructuur

De top van de rapportagestructuur wordt gevormd door de halfjaarlijkse Voortgangsrapportage aan de Tweede Kamer conform het daarvoor geldende format. De opdrachtgeversunit is hiervoor verantwoordelijk.

De programmadirectie levert per tertaal een rapportage op aan de Stuurgroep over de voortgang en ontwikkeling in kosten, planning en risico's op het niveau van het programma. Eens per jaar wordt het Monitoringskader geactualiseerd om over de resultaten op de baten te rapporteren. De opdrachtgeversunit wordt geïnformeerd over de voortgang ten aanzien van de projecten door de programmadirectie.

6.2 Beheersing van risico's, kosten en planning

Voor de beheersing van de risico's, kosten en planning van het Programma zijn in de planuitwerkingsfase documenten opgesteld. De planning²⁵, de kostenraming²⁶ en het risicodossier²⁷ en de bijbehorende nota's hiervan zijn onderdeel van het dossier voor de programmabeslissing en vormen het vertrekpunt voor de realisatiefase. Deze documenten zijn de basis voor de programmabeheersing.

Uitgangspunt is de planning met hoofdmijlpalen, welke opgesteld en beheerd wordt door de programmadirectie. Op basis daarvan en om de doelen te behalen initieert de programmadirectie projecten. De programmadirecteur geeft de implementerende organisaties doelstellingen mee t.a.v. resultaat, scope, planning en kosten. Op basis

²⁴ Prijspeil 2017, exclusief bijdragen van derden.

²⁵ Document "planningsnota realisatiefase" in dossier voor de programmabeslissing

²⁶ Document "kostenrapport" in dossier voor de programmabeslissing

²⁷ Document "Notitie Risicodossier Realisatiefase" in dossier voor de programmabeslissing

daarvan stellen de implementerende organisaties een projectbrief en plan van aanpak op. Na goedkeuring daarvan worden de projecten opgestart. Vervolgens bewaakt de programmadirectie de uitvoering, door te challengen en te sturen.

Het Programma ERTMS hanteert drie standlijnen per jaar om de baseline te actualiseren: 30-4, 31-8 en 31-12. De periodieke challenge-gesprekken tussen de MT leden en de programmadirecteur leiden tot het actualiseren van de gegevens over de scope en de bijbehorende planning, kosten, kwaliteit en risico's. De manager programmabeheersing in het MT ERTMS heeft hierbij een onafhankelijke rol, bewaakt de mate waarin de bedrijfsvoeringkaders worden gevolgd en borgt de werking van de checks & balances.

In de realisatiefase is elke materieleigenaar verantwoordelijk voor het zo goed mogelijk plannen van het ombouwen van het materieel en voor het realiseren van die planning. Het implementatieteam ERTMS van ProRail is verantwoordelijk voor de planning van het ombouwen van de baanvakken. De programmadirectie doet dit voor de generieke projecten die de programmadirectie zelf uitvoert.

De programmadirectie challenged en consolideert de voortgangsinformatie en planningsmanagement beschrijft de opzet van het planningsmanagement en is opgenomen in het programma kwaliteitsmanagementsysteem (PKS) van het programma.

In de realisatiefase is elke materieleigenaar verantwoordelijk voor het actueel houden van de raming van de kosten voor het ombouwen van het materieel. Het implementatieteam ERTMS van ProRail is verantwoordelijk voor het actueel houden van de kostenraming van het ombouwen van de baanvakken. De programmadirectie is verantwoordelijk voor de raming van kosten voor de generieke projecten die de programmadirectie zelf uitvoert.

De programmadirectie challenged en consolideert de informatie over de kosten van het Programma en rapporteert hierover aan het MT en de stuurgroep ERTMS, zodat het MT ERTMS kan sturen op de kostenontwikkeling. De programmadirectie hanteert hierbij de Standaard Systematiek voor Kostenramingen (SSK-methodiek), zoals voorgeschreven in het beheersmodel grote projecten.

Elke materieleigenaar is verantwoordelijk voor het zo goed mogelijk managen van de risico's die behoren bij het ombouwen van het materieel. Het implementatieteam ERTMS van ProRail is verantwoordelijk voor het risicomanagement van het ombouwen van de baanvakken. De programmadirectie is er voor verantwoordelijk dat het risicomanagement binnen het gehele Programma in samenhang is ingericht en toetst regelmatig of de werking voldoet.

De programmadirectie challenged en consolideert de informatie over de risico's en de ontwikkeling daarvan en rapporteert daarover aan het MT en aan de stuurgroep ERTMS, zodat het MT ERTMS goed op de ontwikkeling van de risico's kan sturen. De procedure risicomanagement beschrijft de opzet van het risicomanagement en is opgenomen in het PKS van het programma.

6.3

Kwaliteitsmanagementsysteem en kwaliteitsborging

Het Programma ERTMS heeft een kwaliteitsmanagementsysteem. Dit programmakwaliteitssysteem (PKS) maakt de kans zo groot mogelijk dat het Programma de opdracht realiseert binnen de meegegeven kaders en voldoet aan de verwachtingen. Het PKS is bindend voor alle partijen en brengt structuur aan, zodat managers en medewerkers gestructureerd werken aan het realiseren van de doelen. Het PKS dient er voor te zorgen dat het Programma voorspelbaar, efficiënt en effectief werkt en de focus op de programmadoelen behoudt. Het PKS is een samenhangend geheel van plannen, procedures en afspraken. Uitgangspunt daarbij is om de uitvoering van werkzaamheden maximaal bij de deelnemende partijen/uitvoerende organisaties neer te leggen en gebruik te maken van al bestaande processen en procedures van de deelnemende partijen. Dit programmaplan is het topdocument van het PKS en is richtinggevend voor alle plannen en procedures binnen het programma.

Het Programma borgt de kwaliteit door de plan – do – check – act cyclus te doorlopen. Nadat plannen de gemaakt zijn (PLAN), volgt de uitvoering conform plan (DO). Tijdens of na de uitvoering toetsen programmadirectie en de implementatiemanagers in hoeverre de beoogde doelen zijn behaald en in hoeverre daarbij is voldaan aan de relevante eisen en procedures (CHECK). De leden van het MT ERTMS kunnen hierbij interne kwaliteitsaudits (voor de interne kwaliteitsborging) of externe audits door onafhankelijke partijen (externe kwaliteitsborging) inzetten. De audits zullen veelal leiden tot conclusies en aanbevelingen voor verbetering. Door de verbetermaatregelen structureel en expliciet te koppelen aan actiehouders en dit geheel bij te houden in verbeterlijsten, kan het MT ERTMS sturen op het continu verbeteren binnen het programma. In de periodieke challenge-gesprekken tussen programmadirecteur en MT leden kan de verbeterlijst een agendapunt zijn.

Het Programma heeft tijdens de planuitwerking de kwaliteit van de documenten in het dossier voor de programmabeslissing bewust verbeterd en geborgd door middel van interne en externe kwaliteitsborging. Deze aanpak wordt in de realisatiefase voortgezet. Vanuit deze overtuiging zoekt het Programma ook regelmatig en proactief afstemming met de ECF, CIO en ADR.

6.4

Wijzigingenbeheer

De ervaring leert dat wijzigingenbeheer een noodzakelijke voorwaarde is voor een beheerste uitvoering van complexe en meerjarige programma's. Het wijzigingenbeheer geeft aan hoe wordt omgegaan met onvoorziene gebeurtenissen. Uit het governance model grote projecten volgen eisen aan het wijzigingenbeheer van het Programma ERTMS. Deze eisen zijn nader uitgewerkt en passend gemaakt voor het Programma ERTMS in de procedure wijzigingenbeheer en als zodanig geborgd in het PKS.

Starten van projecten

Uitvoerende organisaties vragen voor hun projecten budget aan op basis van een plan van aanpak. In het plan van aanpak is een risicoparagraaf uitgewerkt, inclusief het daarbij behorende bedrag (voorzienbaar onvoorzien) om de risico's te kunnen dekken. Hetgeen er in resulteert dat de uitvoerende organisaties voor hun projecten budget Onvoorzien meekrijgen voor voorzienbaar-onvoorzien en onvoorzien-onvoorzien.

Financiële dekking van onvoorziene ontwikkelingen

Na de start van een project kunnen zich onvoorziene ontwikkelingen voordoen die geld kosten. Deze kosten worden gedekt uit het budget onvoorzien van het project. Binnen het budget onvoorzien onderscheiden we twee soorten. Er is een Voorzienbaar-onvoorzien, welke gebaseerd is op het project-risicodossier en normale onzekerheden. Daarnaast is het Onvoorzien-Onvoorzien gebaseerd op een opslagpercentage op de voorzienbare kosten (per project vast te stellen en vast te leggen in Plan van Aanpak).

Om talloze budgetmutaties en aanpassingen in beschikkingen te voorkomen, wordt het budget voor projecten inclusief onvoorzien vooraf bij de uitvoerende partijen neergezet. Dit gebeurt op basis van het goedgekeurde plan van aanpak. Echter, uitvoerende organisatie mogen het onvoorziene deel van het budget boven een bepaald bedrag pas onttrekken na voorafgaande toestemming van de Programmadirecteur of de DG Mobiliteit

Beheer Onvoorzien per project

Het budget Onvoorzien per project is bestemd voor:

- Bekostiging van beheersmaatregelen (zowel preventief als correctief) ter mitigatie van risico's en normale onzekerheden
- Opvangen van financiële gevolgen van opgetreden risico's en normale onzekerheden
- Opvangen van financiële gevolgen van reeds opgetreden onvoorziene gebeurtenissen (voldongen feit)
- Het budget onvoorzien per project is **niet** bestemd voor dekking van Scopewijzigingen en/of Exogene risico's

De programmadirecteur ERTMS beheert het budget Onvoorzien op programmaniveau voor projectoverstijgende en programmarisico's, dat niet is uitgezet bij de uitvoerende partijen. Dit budget Onvoorzien staat bij de opdrachtgever (DG Mobiliteit).

Onttrekkingen uit post Onvoorzien per project

Voor het beheersen van en de onttrekkingen uit de post onvoorzien per project geldt het volgende:

- Indien het een onttrekking betreft dan gelden de drempelbedragen zoals in het onderstaande schema zijn opgenomen. Indien een onttrekking boven het drempelbedrag komt, dan kan de onttrekking door de uitvoerende organisaties pas plaatsvinden na verkregen goedkeuring/toestemming van de programmadirecteur ERTMS of de DG Mobiliteit. Onttrekkingen uit het voorzien onvoorzien groter dan € 1 mln. vergen voorafgaande goedkeuring van de programmadirecteur. Onttrekking uit het onvoorzien onvoorzien vergt altijd goedkeuring van de programmadirecteur ERTMS. Indien de onttrekking groter is dan € 2 mln. dan dient de

programmadiirecteur vooraf goedkeuring te vragen aan de DG Mobiliteit.

Drempelbedragen voor onttrekkingen budget Onvoorzien per project

Drempelbedrag per onttrekking budget Onvoorzien	Voorzienbaar onvoorzien (benoemde risico's & onzekerheden)		Onvoorzien – onvoorzien (onbenoemde risico's en onzekerheden)	
	Project-gebonden	Project-overstijgend	Project-gebonden	Project-overstijgend
DG Mobiliteit	onbeperkt	onbeperkt	onbeperkt	onbeperkt
Programmadirecteur ERTMS	t/m € 2 M	t/m € 2 M	t/m € 2 M	t/m € 2 M
Programma / implementatiemanagers uitvoerende partijen (ProRail, NS en overige vervoerders)	t/m € 1 M	€ 0	€ 0	€ 0
Projectmanagers ProRail, NS & overige Vervoerders	t/m € 0,5 M	€ 0	€ 0	€ 0

Noot: mandaat voor aangaan van financiële verplichtingen richting markt volgt uit de procuratieregeling van de betreffende moederorganisatie

Figuur 11 Overzicht met drempelbedragen voor onttrekking uit post Onvoorzien per project

- Verantwoording van onttrekkingen binnen mandaat verloopt achteraf in de T-rapportages;
- Onttrekkingen uit de post Onvoorzien die volgens het schema door DG Mobiliteit afgedaan moeten worden en spoedeisend zijn, kunnen bij uitzondering (indien het wachten op goedkeuring leidt tot aanzienlijke financiële gevolgschade) worden afgehandeld met de manager van de Opdrachtgeversunit ERTMS met schriftelijke instemming van FMC. Deze bijzondere onttrekking wordt dan achteraf niet alleen in de T-rapportage, maar ook in de Stuurgroep ERTMS verantwoord.

Meevallers

Harde meevallers in projecten van uitvoerende organisaties worden toegevoegd aan budget Onvoorzien op programmaniveau, dat beheerd wordt door de programmadiirecteur. Harde meevallers ontstaan door een aanbestedingsresultaat waar geen nieuwe risico's tegenover staan, een niet (volledig) opgetreden risico of vervallen risico waar wel budget voor gereserveerd stond of andere meevallers in projecten van uitvoerende partijen die gehard zijn.

Zachte meevallers worden nog niet toegevoegd aan het budget Onvoorzien op programmaniveau. Zachte meevallers ontstaan door een voorlopig aanbestedingsresultaat waar nieuwe risico's tegenover staan of extra aanstaande opbrengsten die niet eerder voorzien zijn maar ook nog niet in projecten van uitvoerende partijen gehard zijn.

Uitvoerende partijen mogen mee- en tegenvallers op projectniveau niet met elkaar compenseren. Een tegenvaller op Project X kan dus niet gecompenseerd worden met een meevaller op Project Y. Enige uitzondering hierop zijn de tekorten en overs ('schommelfonds') van de PA-kosten (projectmanagement en administratie) voor Infraprojecten ProRail. Deze kunnen door de programmadirecteur ERTMS uitgeruild worden tussen de projecten.

Wijzigingen die niet binnen budget passen

Wijzigingen die niet binnen het taakstellend budget kunnen of mogen worden gedekt, worden beoordeeld door de programmadirecteur ERTMS, waarna besluitvorming plaatsvindt door de opdrachtgever (DG Mobiliteit).

6.5 Beheersing van projecten

De projecten die onderdeel zijn van het Programma ERTMS worden beheerst middels toepassing van een eigen kwaliteitssysteem van de implementerende of uitvoerende organisaties, zoals Prince 2 of MSP. In het kader van de programmasturing mogen de projecten van de uitvoerende organisaties pas starten nadat de programmadirecteur daarmee expliciet heeft ingestemd. Deze instemming vindt plaats door middel van een akkoord op de projectbrief en daarna op het plan van aanpak. Er wordt over de voortgang gerapporteerd aan de programmadirecteur die op basis daarvan kan bijsturen.

6.6 Expliciete acceptatie en decharge

Zodra de implementatiemanagers van de uitvoerende organisaties van mening zijn dat een project succesvol is opgeleverd, melden zij dit aan de programmadirecteur. Daarbij tonen de implementatiemanagers van de uitvoerende organisaties aan dat het eindresultaat voldoet aan de eisen die in het plan van aanpak waren gesteld, dat het eindresultaat ook werkt zoals gewenst door gebruikers en dat de rechtmatigheid van alle uitgaven van het project voldoende kan worden aangetoond.

Indien de programmadirecteur en implementatiemanager van de uitvoerende manager het met elkaar eens zijn dat het project succesvol is afgerond, verleent de programmadirecteur expliciet decharge aan de betreffende projectmanager. De projectmanager van de uitvoerende organisatie zorgt voor vastlegging van de decharge in het archief.

6.7 Batenmanagement toepassen

Het Programma dient er voor te zorgen dat de enablers voor de baten die zijn voorzien ook daadwerkelijk gerealiseerd gaan worden. De wijze waarop het Programma gaat sturen op het realiseren wordt nog nader uitgewerkt. De communicatie over de realisatie van de enablers vindt plaats door middel van het monitoringskader.

7 Informatiebeveiliging

Bij informatiebeveiliging worden eisen gesteld aan ICT-systemen in termen van **vertrouwelijkheid** (privacy), **beschikbaarheid** en **integriteit** (Besluit VIR, Art. 1a). In de spoorsector wordt bovendien specifieke aandacht gegeven aan het aspect **veiligheid**.

De informatiebeveiliging is geregeld in de standaarden en vastgelegd in de technische specificaties voor de interoperabiliteit (TSI).

Het Programma zal periodiek toetsen in hoeverre wordt voldaan aan wet- en regelgeving op het gebied van informatiebeveiliging en daarop bijsturen indien nodig.

7.1 Vertrouwelijkheid (privacy)

Het *Handboek Portfoliomanagement* schrijft bij ICT-projecten met een waarde hoger dan € 5 miljoen voor om te onderzoeken of en in hoeverre er sprake is van het opnemen, koppelen of gebruiken van privacygevoelige gegevens. In het programmaplan moet beargumenteerd worden of een DPIA (*Data Protection Impact Assessment*) of een andere kwaliteitstoets nodig is om toepassing en naleving van de AVG (Algemene Verordening Gegevensbescherming) te waarborgen. Er is reeds een analyse uitgevoerd naar de vraag in hoeverre het nodig is om een DPIA uit te voeren.

Na onderzoek is vastgesteld dat ERTMS qua ICT-systeem op zichzelf geen privacygevoelige gegevens bevat, koppelt of gebruikt. Er is sprake van een upgrade en uitbreiding van een bestaand systeem.

De privacyaspecten gaan op het niveau van het vervoersysteem een rol spelen indien vervoerders de ERTMS-data koppelen aan hun eigen systemen en deze data vervolgens gebruiken voor hun eigen doeleinden. Aangezien deze vervoerders zich in dergelijke gevallen voldoende bewust zijn van hun eigen verantwoordelijkheid ten aanzien van privacywetgeving, kan de rol van het Programma ERTMS op dit punt beperkt blijven. Daarom heeft het Programma geen aanvullende kaderregels geformuleerd op het gebied van privacy.

7.2 Cybersecurity

Vanaf de start van de realisatiefase wordt strak regie gevoerd op het nemen van cybersecurity maatregelen. Hierbij wordt een centrale organisatie (Security Operations Center) opgericht.

Binnen het Programma ERTMS is het Cybersecuritykader van toepassing. Dit kader is één van de documenten voor de programmabeslissing²⁸. Tijdens de realisatiefase van het Programma ERTMS wordt het Cybersecuritykader gebruikt om zeker te stellen dat de verschillende projecten invulling geven aan specifieke eisen. Na afronding van het Programma ERTMS vallen de opgeleverde ICT-systemen onder het beleid en de verantwoordelijkheid van de vervoerders en ProRail (Besluit VIR, Art. 2 en 3). Er zijn in

²⁸ Document "Cybersecurity Kader" in dossier voor de programmabeslissing

overleg met de deelnemers negen kaderregels cybersecurity geformuleerd (SK-01 t/m SK-09), die actief worden beheerd door de Werkgroep Cybersecurity ERTMS.

7.3 **Algemene kaderregels**

Binnen ERTMS zijn aanvullende kaderregels opgesteld voor de borging van de beschikbaarheid en integriteit en veiligheid. Daarmee is in opzet geborgd dat het Programma ERTMS handelt binnen de kaders van de VIR.

Bijlage 1: Overzicht documenten programmabeslissing ERTMS

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

Bijlage 2: Escalatieregeling

1. De escalatieregeling bestaat uit de volgende twee niveaus:

Niveau 1 Samen naar vertegenwoordiger in Stuurgroep

- a. Indien in het MT ERTMS geen consensus wordt bereikt over een issue en de Programmadirecteur ten aanzien daarvan een besluit neemt dat negatieve invloed heeft op de bedrijfsvoering van ProRail zullen de Manager Implementatie ERTMS ProRail en de Programmadirecteur dit gezamenlijk kenbaar maken aan de COO ProRail (lid RvB) in zijn hoedanigheid als lid van de Stuurgroep ERTMS.
- b. Indien in het MT ERTMS geen consensus wordt bereikt over een issue en de Programmadirecteur ten aanzien daarvan een besluit neemt dat negatieve invloed heeft op de bedrijfsvoering van NS zullen de door NS gemandateerde manager voor NS-projecten en de Programmadirecteur dit gezamenlijk kenbaar maken aan het lid van de Raad van Bestuur van NS in zijn hoedanigheid als lid van de Stuurgroep ERTMS.
- c. Indien het MT-lid dat de overige Uitvoerende Organisaties vertegenwoordigt het oneens is met een besluit van de Programmadirecteur dat van negatieve invloed is op de bedrijfsvoering van een van de partijen kan hij dit samen met de Programmadirecteur kenbaar maken aan de betreffende vertegenwoordiger(s) in de Stuurgroep

In deze stap wordt een laatste poging gedaan om tot consensus te komen.

Niveau 2 Escalatie naar Stuurgroep ERTMS

Indien de stap naar de vertegenwoordiger in de Stuurgroep (niveau 1) niet tot consensus leidt vindt escalatie plaats naar de Stuurgroep ERTMS.

Indien de COO ProRail (lid RvB), het lid van RvB van NS opschaling danwel de betreffende vertegenwoordiger van de overige Uitvoerende Organisaties opschaling wenst naar de Stuurgroep ERTMS wordt met de Programmadirecteur ERTMS afgestemd op welke wijze dit plaatsvindt.

2. Bovenstaande escalatieregeling laat onverlet dat partijen daarna nog gebruik kunnen maken van de normale bestuurlijke escalatielijnen.

Bijlage 3: Sturingstafels ERTMS

Alle niveaus verbonden aan sturingstafel

Voorbeeld:
sturingstafel



24-8-2018

61

Sturingstafels zijn voor afstemming en besluit-voorbereiding, besluitneming vindt plaats in het MT ERTMS

1. Change control board (CCB)

Kerntaak van de CCB is om besluiten voor te bereiden met betrekking tot wijzigingen van de programmareferenties (scope, tijd en geld) waarbij een integrale afweging wordt gemaakt (techniek, operatie, veiligheid, omgeving, geld, tijd, risico's, beleidsdoelen, exogene ontwikkelingen).

2. Systemintegratietafel

Kerntaak van de SI-tafel is het bewaken en besturen van het werkend vervoersysteem ERTMS met als referentie: de Kaderstelling ERTMS, het integrale systeemontwerp en de systeemdecompositie ervan. Onderwerpen die aan de SI-tafel behandeld worden zijn o.a.: configuratiemanagement, verificatie & validatie, testen, system engineering (SE), systeemarchitectuur.

3. Migratie & Planningstafel

Kerntaak van de Migratie & Planningstafel is het besturen van het migratieproces en het bewaken van de integrale programmaplaning, waar besluiten voorbereid worden over de go/no-go van een migratiestap, of een deel ervan, op basis van tevoren bepaalde doelen, acceptatiecriteria en de actuele operationele situatie ('brownfield') waar rekening gehouden moet worden op het moment van besluitvorming.

4. Risicomanagementtafel

Kerntaak van de risicomanagementtafel is om risico's en kansen m.b.t. de programmadoelstellingen te identificeren, analyseren en te kwantificeren waarop beheersmaatregelen genomen kunnen worden, waarbij de 'blik' zoveel mogelijk naar voren is gericht. Focus aan de risicomanagementtafel zijn de projectoverstijgende / programmarisico's. Onderwerpen aan de risicomanagementtafel zijn o.a.: risicoanalyse (identificatie en kwantificering), beheersstrategieën, voorstellen tot beheersmaatregelen, monitoring effecten beheersmaatregelen.

5. Safety board

Kerntaak van de safety board is om te borgen dat het te realiseren werkend vervoersysteem aantoonbaar veilig is en vrijgegeven kan worden door het bevoegd gezag. Onderwerpen in de safety board zijn o.a: wet-en regelgeving, monitoring (hazard logs, v&v en testresultaten) en bewijsvoering (safety cases).

6. Monitoring (5) beleidsdoelen en exogene ontwikkelingen

Kerntaak is het monitoren en bewaken van de 5 beleidsdoelen van het programma en de exogene ontwikkelingen. Bij afwijkingen worden bijsturingsmaatregelen in dit overleg ter besluitvorming voorbereid die veelal in de Stuurgroep ERTMS behandeld zullen worden.

7. System Engineering tafel

Kerntaak van de system engineeringtafel is het sturen op de inrichting en werkend maken van system engineering processen en middelen.

Bijlage 4: Overzicht raming en dekking van uitgaven Programma ERTMS

Overzicht kosten Programma ERTMS	
	<i>Bedragen in mln. € prijspeil 2017</i>
Programmakosten	233
Materieel	636
Infrastructuur	859
Risicovoorziening	397
BTW	276
Totaal investeringskosten	2.400
Additioneel beheer en onderhoud	144
Overige posten	20
Totale raming	2.564
Overzicht financiële dekking Programma ERTMS	
CEF subsidie	36
Eigen bijdrage vervoerders (verondersteld)	90
Bijdrage ProRail tbv bijbestelling assentellers	46
MIRT budget ERTMS	2.392
Totale financiële dekking	2.564
Verschil (dekking min raming)	0

Bijlage 5: overzicht bevoegdheden en procedure voor wijzigingen van programmakaders

Aan de Programmabeslissing liggen de documenten ten grondslag die zijn opgenomen in bijlage 1 van dit programmaplan. Een aantal documenten vormt de kern van de Programmabeslissing (en daarmee het programmadoel), zijnde scope / kwaliteit / tijd / geld / organisatie. De overige documenten zijn anders van aard.

De basisverantwoordelijkheid van de opdrachtgever is het zekerstellen dat de programmadoelen worden gehaald. Derhalve draagt zij de verantwoordelijkheid over wijzigingen in de kern van de programmabeslissing. De basisverantwoordelijkheid van de programmadirecteur is het realiseren van de programmadoelen. Het is mogelijk dat vanuit de zijde van de opdrachtgever dan wel programmadirecteur wijzigingen gewenst zijn. Hiervoor gelden de volgende spelregels.

Wijzigingen in documenten uit categorie 1 behoeven voorafgaande instemming van de Stuurgroep:

- Railmap
- Programmaplan;
- Scopedocument;
- Programma van Eisen;
- Batenmanagement (nog te maken op basis van het Monitoringskader);
- Mijlpalenplanning (nog te maken op basis van de realisatieplanning, migratiestrategie en uitrolvolgorde);
- Budget (inclusief verdeling over de in bijlage 4 van dit Programmaplan opgenomen categorieën)
- Aanbestedings- en contracteringsstrategie
- Visualisatie Integraal Ontwerp, Systeemontwerp en V&V managementplan. Elk van deze documenten kan na de programmabeslissing worden gesplitst in twee documenten: één document voor de principes en één voor de operationele werkwijze. Het principedocument zou dan in categorie 1 vallen.

Wijzigingen in documenten uit categorie 2: dit zijn documenten die wel onderdeel zijn van het opdrachtgever-opdrachtnemer model, maar geen onderdeel zijn van de programmasturing zoals opgenomen in het schema in paragraaf 5.1 van dit programmaplan. Wijzigingen in de volgende documenten behoeven voorafgaande instemming van de Opdrachtgever:

- Opdrachtbrieven aan ProRail
- Convenant NS in het kader van artikel 70 van de vervoerconcessie.
- Bekostigingsafspraken materieel
- En in een later stadium de bestuursovereenkomsten met de Provincies alsmede de overeenkomsten met Europese instanties en subsidieregelingen met materieleigenaren en vervoerders.

Wijzigingen in documenten uit categorie 3 behoeven vrijgave door de programmadirecteur ERTMS voordat ze bindend zijn voor de gehele sector. Dit betreft documenten waarvan de wijzigingen gevolgen kunnen hebben voor de gehele sector. Bijvoorbeeld voorgestelde wijzigingen in de generieke gebruikersprocessen, generieke specificaties voor materieel en infrastructuur of de overkoepelende contracteringsplannen voor materieel en infrastructuur (OCM en OCI).

De Programmadirecteur is beheerder van de documenten uit categorie 1 en 3. De Opdrachtgeversunit beheert de documenten uit categorie 2.

De Programmadirecteur is bevoegd om wijzigingen goed te keuren voor zover die wijzigingen geen onderdeel uitmaken van de bovenstaande categorieën 1 en 2 én voor zover de verantwoordelijkheid van de staatssecretaris voor het blijven werken van het spoorstelsel niet wordt geraakt. De Programmadirecteur zorgt er voor dat de Opdrachtgeversunit hierover tijdig wordt geïnformeerd. Indien een dergelijke wijziging effect heeft op de bij categorie 1 en 2 genoemde documenten, dan wordt de wijziging in het betreffende document uit categorie 1 en 2 in procedure gebracht.

In het Programmakwaliteitssysteem is de procedure opgenomen voor wijzigingen tussen de Programmadirecteur en implementatie organisaties.

Als wijzigingen instemming van de stuurgroep c.q. opdrachtgever vergen (categorie 1 en 2), dan gelden onderstaande afspraken.

#	Beschrijving van actie	Door wie?
1	Een wijzigingsverzoek wordt ingediend. Dit verzoek dient te worden gedragen door ofwel de Programmadirecteur ERTMS ofwel de opdrachtgeversunit ERTMS.	PDir of OGU
2	Na indiening, wordt de integrale impact van het verzoek tot wijziging bepaald. Dit wordt gedaan door alle informatie te vullen conform het afwegingskader.	PDir
3	Bepalen routing van wijzigingsverzoek en goedkeuring impactanalyse. Dit wordt gedaan op basis van het ingevulde afwegingskader (gemaakt in bovenstaande stap) en het vastgestelde wijzigingsregime. In deze stap wordt tevens de impactanalyse beoordeeld.	OGU
4	Indien autorisatie via Stuurgroep dient te lopen: het wijzigingsverzoek en het ingevulde afwegingskader worden ter besluitvorming voorgelegd in de Stuurgroep.	Stuurgroep
5	Indien wijzigingsverzoek wordt gehonoreerd: PD zorgt voor integrale én consistente verwerking in alle geraakte documenten.	PDir

Vereiste informatie ten behoeve van besluitvorming over wijzigingen:

Het informatievereiste heeft het volgende doel:

- voorkomen dat besluiten over wijzigingen aan het Programma ERTMS arbitrair / willekeurig worden genomen;
- voorkomen dat besluiten over wijzigingen aan het Programma ERTMS genomen worden, terwijl de besluitvormers daarbij niet over alle effecten (op een hoog abstractieniveau) zijn geïnformeerd;
- voorkomen dat wijzigingen onbeheerst worden doorgevoerd.

Het informatievereiste is in onderstaande tabel uitgewerkt:

Type	Toelichting
Kosteneffecten van VTW	Geef de integrale kosteneffecten voor de gehele levenscyclus van ERTMS-systemen. Dus zowel effect op investeringskosten als effect op toekomstige beheer / onderhoud / vervangingskosten. Denk hierbij niet alleen aan techniek, maar ook aan kosten voor bv. gebruikersopleidingen.
Bateneffecten van VTW	Geef de integrale bateneffecten voor tenminste alle vijf de programmadoelen: capaciteit (en snelheid), betrouwbaarheid, veiligheid, interoperabiliteit.

Planningseffecten van VTW	Geef inzicht in welke effecten het VTW zou hebben op de planning van het Programma ERTMS.
Risico's van VTW en effecten op bestaande risico's	Geef inzicht in welke nieuwe risico's kleven aan het VTW of hoe het reeds geïntariseerde risico's wijzigt. Denk hierbij niet alleen technische risico's of operationele risico's, maar bv. ook aan aanbestedingsrisico's en leveringsrisico's.
Omgevingseffecten van VTW	Geef inzicht in de verwachte reactie van stakeholders, Europese commissie / ERA en politiek indien de beoogde wijziging wordt doorgevoerd.
Effecten op eerder vastgestelde documenten	Geef aan of, en zo ja welke, eerder vastgestelde documenten gewijzigd dienen te worden indien de beoogde wijziging wordt doorgevoerd.

ERTMS_ _ _

Dossier Programmabeslissing

S2.1 Opdrachtbrief ministerie IenW (Coördinatie)

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.



> Retouradres Postbus 20901 2500 EX Den Haag

ProRail
T.a.v. de Raad van Bestuur
De heer ir. J. Voppen
Postbus 2038
3500 GA UTRECHT

Bestuurskern
Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur
Den Haag

Contactpersoon



Datum **10 SEP. 2019**
Betreft Opdrachtbrief coördinatie-opdracht aan ProRail met
betrekking tot de realisatiefase ERTMS

Datum

Versie: 1.1
Status: definitief

Ons kenmerk
IENM/BSK-2019/151944

Geachte heer Voppen,

Op 17 mei 2019 heeft het Kabinet conform het MIRT spelregelkader de programmabeslissing¹ ERTMS genomen. De programmabeslissing markeert de overgang van de planuitwerking naar de realisatiefase. Ik wil ProRail hartelijk danken voor de inzet bij het voorbereiden van de programmabeslissing.

De planuitwerking heeft plaatsgevonden op basis van een samenwerkingsconvenant tussen NS, ProRail en mijn Ministerie en met betrokkenheid van goederen- en regionale vervoerders. Met de programmabeslissing is het samenwerkingsconvenant² geëindigd en wordt het programma voortgezet op basis van een opdrachtgever-opdrachtnemer relatie conform het Governance model Grote Projecten.

Coördinatie-opdracht aan ProRail op grond van de beheerconcessie

De invoering van ERTMS vraagt een gezamenlijke inspanning van vervoerders/materieeleigenaren en ProRail. Ik verstrek ProRail de opdracht de coördinatie over de gezamenlijke inspanning te verzorgen. ProRail heeft daartoe reeds een programmadirectie ingericht. Deze programmadirectie functioneert als de gedelegeerd opdrachtnemende³ organisatie. Binnen IenW functioneert een opdrachtgeversunit als gedelegeerd opdrachtgever.

Vervoerders/materieeleigenaren zijn verantwoordelijk voor de aanpassingen aan het materieel en de bedrijfsvoering. ProRail is verantwoordelijk voor de aanpassingen aan de infrastructuur en haar bedrijfsvoering. Deze implementatie-organisatie van ProRail staat los van de programmadirectie en valt net als de implementatie-organisaties bij vervoerders onder de coördinatie van de programmadirectie.

De grondslag voor deze opdracht is artikel 20 van de Beheerconcessie 2015-2025.

¹ In het MIRT spelregelkader Projectbeslissing genoemd.

² Dit is het Samenwerkingsconvenant voor de Planuitwerkingsfase.

³ De programmadirectie die ingericht wordt bij ProRail kan beschouwd worden als de projectorganisatie in het kader van het Governance model Grote Projecten.



Doel Programma ERTMS

Het programmadoel is de bestaande analoge beveiliging vervangen door een digitale beveiliging (ERTMS) om te voldoen aan Europese verplichtingen en om baten mogelijk te maken ten aanzien veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid.

Bestuurskern

Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur

Ons kenmerk

IENW/BSK-2019/151944

De opdracht daarbij is de volgende.

- De scope van de programmabeslissing te realiseren. De scope betreft:
 - het gereedmaken van het Nederlandse spoor middels een basisinvestering in het ombouwen van materieel, het aanpassen van ICT-systemen, het opleiden van gebruikers, het aanpassen van de bedrijfsvoering;
 - het ombouwen van de eerste zeven baanvakken (op 4 routes);
- Dat zowel tijdens als na de implementatie er – in afstemming en nauwe samenwerking met de partijen uit de spoorsector - sprake is van een werkend vervoersysteem met specifieke aandacht voor het minimaliseren van verstoringen van het operationele bedrijf ('brownfield') en daarmee minimalisatie van de overlast voor reizigers en verladers;
- Dat de realisatie van het programma op doelmatige en beheerste wijze plaatsvindt binnen de gestelde kaders voor tijd, geld en kwaliteit, waarbij technische en operationele innovaties voor een grotere doelgerichtheid en doelmatigheid gedurende de looptijd van het programma ingepast kunnen worden en waarbij de leerervaringen benut kunnen worden voor de landelijke uitrol;
- Dat er voldoende balans is tussen enerzijds de concessieverplichtingen van ProRail, NS, regionale vervoerders en de concurrentiepositie van het spoorgoederenvervoer en anderzijds de uitvoering van het programma ERTMS.

Bovenstaande is uitgewerkt in een aantal documenten waaronder (niet limitatief) het scopedocument, het programma van eisen, het monitoringskader, de kostenraming, de realisatieplanning, het risicodossier en het programmaplan.

Inhoud van de coördinatie-opdracht

1. Decompositie van de programmascope: het in afstemming met uitvoerende partijen definiëren, afbakenen en toewijzen van projecten, werkzaamheden, budgetten en plannings.
2. Coördinatie van uitvoerende partijen zijnde vervoerders, materieeleigenaren en de implementatie-organisatie van ProRail: zorgdragen dat de samenwerking, samenhang en raakvlakken tussen de uitvoerende partijen en daarop betrekking hebbende projecten en werkzaamheden geborgd wordt.
3. Hanteren van een systeem voor programmabeheersing.
4. Beheren en bewaken van de documenten die onderdeel zijn van de programmabeslissing.
5. Consolideren van de verschillende projectrapportages tot één geconsolideerde tertaalrapportage aan IenW en het verzorgen van de informatiestroom tussen de programmadirectie en de opdrachtgeversunit.
6. Systeemintegratie ter borging van een werkend vervoersysteem.
7. Sturen op het minimaliseren van verstoringen van de 'brownfield', van negatieve effecten op kpi's uit de concessies en van overlast voor reizigers en verladers. Als onderdeel van deze kerntaak voert de programmadirectie de



centrale coördinatie over cybersecurity (scheme provider conform aanbeveling van BIT).

8. Regie voeren op de beheersaspecten (scope, tijd, geld, risico's, kwaliteit) door toe te zien op de adequate planvorming en uitvoering door NS, ProRail en vervoerders/materieeleigenaren en indien nodig het in gang zetten van escalatie.
9. Sturing op de intermediate outcomes ten behoeve van capaciteit, snelheid, betrouwbaarheid, veiligheid en interoperabiliteit en monitoring op de realisatie via een rapportage Monitoringskader.
10. Monitoren, signaleren en indien van toepassing adapteren van technische en operationele ontwikkelingen gedurende de looptijd van het programma.
11. Inzet op een sectorbreed commitment bij implementatie ERTMS.
12. Het geven van zwaarwegende adviezen aan de opdrachtgever over budgetallocaties en financiële stromen tussen IenW /Provincie en de uitvoerende partijen.
13. Toezien op een doelmatige en doeltreffende invoering van ERTMS.

Bestuurskern

Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur

Ons kenmerk

IENW/BSK-2019/151944

Eisen aan de opdracht

- De opdracht wordt uitgevoerd binnen de kaders van de programmabeslissing en de documenten die de programmabeslissing vormen.
- De coördinatie-opdracht wordt jaarlijks door de opdrachtgever geëvalueerd. De opdrachtgever kan op grond daarvan de opdracht bijstellen dan wel beëindigen. Beëindiging is pas mogelijk drie jaar na start van de opdracht. De opdrachtgever zal ProRail tijdig informeren en met haar overleggen over de wijze waarop de opdracht geëvalueerd, bijgesteld of beëindigd zal worden. Indien een zwaarwegend advies niet wordt overgenomen, vindt een overleg plaats tussen de directeur-generaal mobiliteit en de raad van bestuur van ProRail met het oog op de gevolgen voor de uitvoering van de opdracht. Dit overleg kan leiden tot aanpassing van de opdracht.
- De bekostiging vindt plaats op basis van subsidieaanvragen. De subsidieaanvraag voor de coördinatie-opdracht wordt namens de RvB ingestuurd via de programmadirectie. De precieze indeling vindt in afstemming met de opdrachtgever plaats. Het indexeringsrisico is voor opdrachtgever: indien de daadwerkelijke stijging van kosten hoger is dan de op het budget toe te passen IBOI indexering, is het verschil voor rekening van opdrachtgever.
- ProRail borgt een rechtmatige en doelmatige uitvoering van de opdracht.
- De programmadirectie functioneert onafhankelijk van de implementatie-organisatie ten einde de systeemintegratie op het niveau van de trein/baan integratie en het werkend vervoersysteem op objectieve en niet-discriminerende wijze uit te voeren.
- Na consultatie van de opdrachtgever stelt ProRail een (opvolgende) programmadirecteur aan die leiding geeft aan de programmadirectie. IenW acht het daarbij van belang dat de programmadirecteur toegankelijk is voor alle partijen die benodigd zijn voor het realiseren van de opdracht.
- Ieder tertaal wordt een rapportage verzorgd voor de stuurgroep en opdrachtgeversunit van IenW. De tertaalrapportage van ProRail sluit daarbij aan. Daarnaast wordt halfjaarlijks informatie opgeleverd voor de voortgangsrapportage aan de Tweede Kamer.
- Het programmaplan is het topdocument van de programma- en projectbeheersing, welke van toepassing is op deze opdracht.
- De opdrachtgever heeft te allen tijde in aanvulling op de verantwoording zoals opgenomen in de documenten van de programmabeslissing de mogelijkheid



onderzoeken te laten uitvoeren en additionele informatie op te vragen om de taak als opdrachtgever adequaat in te vullen.

- De uitvoering van de opdracht dient plaats te vinden binnen de kaders van:
 - de regeling Grote Projecten van de Tweede Kamer;
 - de Beheerconcessie;
 - het governancemodel Grote Projecten;
 - het beheersmodel Grote Projecten;
 - het MIRT-spelregel kader
 - de handreiking samenwerking IenW-ProRail bij projecten.
- Met het oog op de regeling Grote Projecten zal elk jaar door de ADR een accountantsrapport over de beheersing van het programma worden opgesteld en aan de Tweede Kamer worden verstrekt. Ten behoeve daarvan verstrekt de programmadirectie de gevraagde informatie aan de ADR. De huisaccountant van ProRail B.V. verzorgt de controleverklaring die wordt afgegeven bij de verantwoording van de subsidies die aan ProRail zijn verstrekt.
- Gelet op de status van het programma ERTMS als Groot Project en de verantwoordingscyclus die daarbij hoort, is het in de beheerconcessie over de verantwoording bepaalde niet van toepassing om overlap of tegenstrijdigheid te voorkomen. Indien voornoemde kaders tot tegenstrijdigheden leiden, treedt ProRail met IenW in overleg.

Bestuurskern

Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur

Ons kenmerk

IENW/BSK-2019/151944

Samenwerking

Een succesvolle uitvoering van het programma ERTMS vraagt om een goede samenwerking tussen alle partijen. U spant zich daar maximaal voor in. Daarbij is de informatiepositie van de programmadirecteur over de voortgang bij de uitvoerende partijen van belang voor het monitoren en kunnen bijsturen. Daarnaast kan het van belang zijn aanvullende instrumenten zoals opgenomen in het document 'Ankerpunten Governance' in te zetten. Ik zal in overleg met de programmadirecteur vaststellen welke aanvullende instrumenten passend en noodzakelijk zijn.

Communicatie

Een omvangrijk en complex programma als ERTMS heeft impact op burgers, bedrijven, reizigers, verladers en andere stakeholders. Goede, zorgvuldige en gerichte communicatie is van belang om stakeholders te informeren, te betrekken en zo nodig te activeren. Voor communicatie over scopewijzigingen, financiële mee- of tegenvallers, veranderingen in de planning en wijzigingen in programmarisico's blijft het primaat bij het ministerie van IenW.

Plan van aanpak

Ik vraag u bij de start van de opdracht een plan van aanpak aan te leveren waarin concreet wordt aangegeven op welke wijze de opdracht uitgevoerd gaat worden. Het verzoek is hierbij mede gebruik te maken/te verwijzen naar documenten die onderdeel vormen van de programmabeslissing. Het plan dient jaarlijks te worden geactualiseerd. Het plan van aanpak zal mede de basis vormen voor de jaarlijkse evaluatie vanuit IenW met betrekking tot de opdrachttuitvoering.

**Tot slot**

Uw contactpersoon voor ERTMS binnen IenW is de gedelegeerd opdrachtgever, het hoofd van de opdrachtgeversunit. Ik vertrouw erop ProRail hiermee van voldoende informatie te hebben voorzien. Graag ontvang ik binnen enkele weken het plan van aanpak alsmede een bevestiging van de aanvaarding van deze opdracht. Ik kijk uit naar de continuering van onze samenwerking in het programma ERTMS.

Hoogachtend,

DE STAATSSECRETARIS VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT,

S. van ~~Veldhoven~~ - Van der Meer

Bestuurskern

Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur

Ons kenmerk

IENW/BSK-2019/151944

ERTMS_ _ _

Dossier Programmabeslissing

S2.2 Opdrachtbrief ministerie IenW (Implementatie)

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 Uitrolescope 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.



> Retouradres Postbus 20901 2500 EX Den Haag

ProRail
T.a.v. de Raad van Bestuur
De heer ir. J. Voppen
Postbus 2038
3500 GA UTRECHT

Bestuurskern
Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur
Den Haag

Contactpersoon



Datum **10 SEP. 2019**
Betreft Opdrachtbrief implementatie-opdracht aan ProRail met
betrekking tot de realisatiefase ERTMS

Datum
ddmmyy
Versie: 1.0
Status: definitief

Classificatie

Ons kenmerk
IENM/BSK-2019/151945

Geachte heer Voppen,

Op 17 mei 2019 heeft het Kabinet conform het MIRT spelregelkader de programmabeslissing¹ ERTMS genomen. De programmabeslissing markeert de overgang van de planuitwerking naar de realisatiefase. Ik wil ProRail hartelijk danken voor de inzet bij het voorbereiden van de programmabeslissing.

De planuitwerking heeft plaatsgevonden op basis van een samenwerkingsconvenant tussen NS, ProRail en mijn Ministerie en met betrokkenheid van goederen- en regionale vervoerders. Met de programmabeslissing is het samenwerkingsconvenant² geëindigd en wordt het programma voortgezet op basis van een opdrachtgever-opdrachtnemer relatie conform het Governance model Grote Projecten.

Implementatie-opdracht aan ProRail op grond van de beheerconcessie

De invoering van ERTMS vraagt een gezamenlijke inspanning van vervoerders/materieeleigenaren en ProRail. Ik verstrek ProRail de opdracht de infrastructuur en de bedrijfsvoering aan te passen zoals opgenomen in de scope van het programma ERTMS. ProRail richt daartoe een implementatie-organisatie in.

Vervoerders/materieeleigenaren zijn verantwoordelijk voor de aanpassingen aan het materieel en de bedrijfsvoering. ProRail is verantwoordelijk voor de aanpassingen aan de infrastructuur en haar bedrijfsvoering en krijgt van mij de opdracht deze aanpassingen te implementeren. De implementatie-organisatie staat los van de programmadirectie en valt net als de implementatie-organisaties bij vervoerders onder de coördinatie van de programmadirectie.

De grondslag voor deze opdracht is artikel 20 van de Beheerconcessie 2015-2025.

¹ In het MIRT spelregelkader Projectbeslissing genoemd.

² Dit is het samenwerkingsconvenant voor de Planuitwerkingsfase.



Doel Programma ERTMS

Het programmadoel is de bestaande analoge beveiliging vervangen door een digitale beveiliging (ERTMS) om te voldoen aan Europese verplichtingen en om baten mogelijk te maken ten aanzien veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid.

Bestuurskern

Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur

Ons kenmerk

IENW/BSK-2019/151945

De opdracht daarbij is de volgende.

- De scope van de programmabeslissing te realiseren. De scope betreft:
 - het gereedmaken van het Nederlandse spoor middels een basisinvestering in het ombouwen van materieel, het aanpassen van ICT-systemen, het opleiden van gebruikers, het aanpassen van de bedrijfsvoering;
 - het ombouwen van de eerste zeven baanvakken (op 4 routes);
- Dat zowel tijdens als na de implementatie er – in afstemming en nauwe samenwerking met de partijen uit de spoorsector – sprake is van een werkend vervoersysteem met specifieke aandacht voor het minimaliseren van verstoringen van het operationele bedrijf ('brownfield') en daarmee minimalisatie van de overlast voor reizigers en verladers;
- Dat de realisatie van het programma op doelmatige en beheerste wijze plaatsvindt binnen de gestelde kaders voor tijd, geld en kwaliteit, waarbij technische en operationele innovaties voor een grotere doelgerichtheid en doelmatigheid gedurende de looptijd van het programma ingepast kunnen worden en waarbij de leerervaringen benut kunnen worden voor de landelijke uitrol;
- Dat er voldoende balans is tussen enerzijds de concessieverplichtingen van ProRail, NS, regionale vervoerders en de concurrentiepositie van het spoorgoederenvervoer en anderzijds de uitvoering van het programma ERTMS.

Bovenstaande is uitgewerkt in een aantal documenten waaronder (niet limitatief) het scopedocument, het programma van eisen, het monitoringskader, de kostenraming, de realisatieplanning, het risicodossier en het programmaplan.

Inhoud van de implementatie-opdracht

1. Binnen planning en budget realiseren van het ProRail aandeel van het programma, waaronder het aanpassen van ICT-systemen, het bijstellen van processen, het opleiden van gebruikers en het aanpassen van de infrastructuur.
2. Het uitvoeren van de opdracht onder coördinatie van de programmadirectie conform de spelregels zoals opgenomen in het programmaplan.
3. Hanteren van een door de programmadirectie geaccordeerd projectbeheersingssysteem en het rapporteren op grond daarvan aan de programmadirectie.
4. Samenwerken met de andere implementatie-organisaties.
5. Sturen op het minimaliseren van verstoringen van de 'brownfield', van negatieve effecten op kpi's uit de concessies en van overlast voor reizigers en verladers.
6. Realisatie van de intermediate outcomes ten behoeve van capaciteit, snelheid, betrouwbaarheid, veiligheid en interoperabiliteit.
7. Monitoren, signaleren en adapteren van technische en operationele ontwikkelingen gedurende de looptijd van het programma.
8. Inrichten van het beheer van ERTMS.



Eisen aan de opdracht

- De opdracht wordt uitgevoerd binnen de kaders van de programmabeslissing en de documenten die de programmabeslissing vormen.
- Indien u gedurende de looptijd van het programma op andere baanvakken dan in de scope van het programma opgenomen zijn, ERTMS wilt uitrollen kan dat alleen na instemming van de opdrachtgever.
- De bekostiging vindt plaats op basis van subsidieaanvragen. De ProRail-subsidieaanvragen voor de implementatie-opdracht worden door de RvB gestuurd aan de opdrachtgever. De opdrachtgever vraagt aan de programmadirecteur een zwaarwegende advies over de doelgerichtheid en doelmatigheid van de projecten en op basis daarvan geeft IenW de bekostiging vrij.
- De precieze indeling van de subsidieaanvragen stemt u af met de opdrachtgever.
- Het indexeringsrisico is voor opdrachtgever: indien de daadwerkelijke stijging van kosten hoger is dan de op het budget toe te passen IBOI indexering, dan is het verschil voor rekening van opdrachtgever.
- ProRail borgt een rechtmatige en doelmatige uitvoering van de opdracht.
- ProRail richt zelf de implementatie-organisatie in.
- Het programmaplan is het topdocument van de programma- en projectbeheersing, welke van toepassing is op deze opdracht.
- De opdrachtgever heeft te allen tijde de mogelijkheid aanvullende onderzoeken te laten uitvoeren en aanvullende informatie op te vragen om de taak als Opdrachtgever adequaat in te vullen.
- De uitvoering van de opdracht dient plaats te vinden binnen de kaders van:
 - de regeling Grote Projecten van de Tweede Kamer;
 - de Beheerconcessie;
 - het governance-model Grote Projecten;
 - het beheersmodel Grote Projecten;
 - het MIRT-spelregel kader
 - de handreiking samenwerking IenW-ProRail bij projecten.
- Gelet op de status van het programma ERTMS als Groot Project en de verantwoordingscyclus die daarbij hoort, is het in de beheerconcessie over de verantwoording bepaalde niet van toepassing om overlap of tegenstrijdigheid te voorkomen. Indien voornoemde kaders tot tegenstrijdigheden leiden, treedt ProRail met IenW in overleg.

Bestuurskern

Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur

Ons kenmerk

IENW/BSK-2019/151945

Samenwerking

Een succesvolle uitvoering van het programma ERTMS vraagt om een goede samenwerking tussen alle partijen. U spant zich daar maximaal voor in.

Communicatie

Een omvangrijk en complex programma als ERTMS heeft impact op burgers, bedrijven, reizigers, verladers en andere stakeholders. Goede, zorgvuldige en gerichte communicatie is van belang om stakeholders te informeren, te betrekken en zo nodig te activeren. Voor communicatie over scopewijzigingen, financiële mee- of tegenvallers, veranderingen in de planning en wijzigingen in programmarisico's blijft het primaat bij het ministerie van IenW.

Implementatieplan (plan van aanpak)

Ik vraag u een implementatieplan op te stellen, waarin u aangeeft op welke wijze u de opdracht concreet gaat invullen. Dit implementatieplan dient u vooraf af te



stemmen met de programmadirecteur en vervolgens naar mij toe te zenden. Indien daartoe aanleiding is dient het implementatieplan geactualiseerd te worden. U dient er voor te zorgen dat de projecten aantoonbaar worden beheerst. De programmadirecteur ziet hierop toe. U rapporteert over de voortgang via de programmadirectie en conform hetgeen hierover is vastgelegd in het programmaplan. Dit laat onverlet dat ik de mogelijkheid heb met u rechtstreeks de implementatie te bespreken.

Tot slot

Uw contactpersoon voor ERTMS binnen IenW is de gedelegeerd opdrachtgever, het hoofd van de opdrachtgeversunit. Ik vertrouw erop ProRail hiermee van voldoende informatie te hebben voorzien. Graag ontvang ik binnen enkele weken het implementatieplan en een bevestiging van de aanvaarding van deze opdracht. Ik kijk uit naar de continuering van onze samenwerking in het programma ERTMS.

Hoogachtend,

DE STAATSSECRETARIS VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT,

S. van Veldhoven - Van der Meer

Bestuurskern

Dir. Openbaar Vervoer en
Spoor
Afd. Rijksinfrastructuur

Ons kenmerk

IENW/BSK-2019/151945

ERTMS

Dossier Programmabeslissing

S2.3 Samenwerkingsovereenkomst

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.

Inhoudsopgave

Artikel 1. Definities.....	4
Artikel 2. Doel van de samenwerkingsovereenkomst	6
Artikel 3. Kader Programma ERTMS.....	7
Artikel 4. Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van Partijen	7
Artikel 5. Systeemintegratie en stelselmanagement.....	8
Artikel 6. Ketenbeheer	9
Artikel 7. Organisatie en inzet van personeel.....	9
Artikel 8. Rapportage en informatieverstrekking	9
Artikel 9. Planning	10
Artikel 10. Risico's.....	11
Artikel 11. Overlegstructuur tussen Partijen.....	11
Artikel 12. Escalatieregeling	12
Artikel 13. Evaluatie van de samenwerking	12
Artikel 14. Geheimhouding.....	13
Artikel 15. Inwerkingtreding en beëindiging.....	13
Artikel 16. Tussentijdse beëindiging Overeenkomst.....	13
Artikel 17. Wijziging van de Overeenkomst	13
Artikel 18. Onvoorziene omstandigheden.....	13
Artikel 19. Onverbindendheid	14
Artikel 20. Toepasselijk recht en bevoegde rechter.....	14
Artikel 21. Slotbepaling	14
Artikel 22. Bijlagen.....	14

De ondergetekenden:

ProRail B.V., gevestigd te Utrecht, ten deze rechtsgeldig vertegenwoordigd door haar bestuurders J. Voppen en J.J.A. van Leeuwen hierna te noemen ProRail, ten deze handelend als Programmadirectie ERTMS en als ProRail Programma Implementatie Infra;

en

NV Nederlandse Spoorwegen, gevestigd te Utrecht, ten deze rechtsgeldig vertegenwoordigd door haar president-directeur R.H.L.M van Boxtel, hierna te noemen NS;

Hierna ook gezamenlijk aan te duiden met Partijen.

In aanmerking nemende:

- a. Dat na de Voorkeursbeslissing ERTMS volgens de MIRT-systematiek de Planuitwerkingsfase van het Programma ERTMS is doorlopen, welke geleid heeft tot de Programmabeslissing voor ERTMS op 17 mei 2019;
- b. Dat in de documenten ten behoeve van de Programmabeslissing de voor het Programma ERTMS vastgestelde opdracht is uitgewerkt, evenals de uitgangspunten t.a.v. organisatie, scope, planning, kosten, risico's, systeemintegratie, kwaliteit en communicatie;
- c. Dat op basis van de Programmabeslissing volgens de MIRT-systematiek lenW opdracht kan verlenen voor de Realisatiefase;
- d. Dat in de Realisatiefase wijzigingen aangebracht dienen te worden in de bestaande hoofdspoorweginfrastructuur, materieel van de spoorwegondernemingen omgebouwd dient te worden om het geschikt te maken voor het rijden onder ERTMS, de Bedrijfsvoering van ProRail en spoorwegondernemingen aangepast moeten worden en personeel opgeleid dient te worden;
- e. Dat ProRail houder is van een Beheerconcessie en lenW als concessiegever op basis van artikel 20 van de Beheerconcessie middels de Opdrachtbrief aan ProRail opdracht heeft gegeven om ERTMS te implementeren. Tevens heeft lenW ProRail de coördinatie opdracht gegeven voor de invoering van ERTMS en daartoe de Programmadirectie ERTMS binnen ProRail in te richten;
- f. Dat ProRail deze coördinatie opdracht heeft aanvaard, een Programmadirectie heeft ingericht en een Programmaplan is opgesteld waarin onder andere is uitgewerkt hoe ProRail in nauwe samenwerking met lenW, spoorwegondernemingen en materieeleigenaren het Programma ERTMS zal uitvoeren;
- g. Dat NS houder is van de HRN-Concessie en NS van lenW op basis van artikel 70 van de HRN-concessie en het bepaalde in bijlage 3 deze concessie gecompenseerd zal worden als gevolg van de invoering van ERTMS en lenW en NS de concrete invulling van deze compensatie hebben vastgelegd in het convenant op basis van artikel 70 en bijlage 3 van de HRN-concessie;
- h. Dat de werkzaamheden die NS en ProRail op grond van hun respectievelijke concessies en andere spoorwegondernemingen op grond van concessie- of subsidievoorwaarden ten behoeve van de uitrol van ERTMS dienen te verrichten de verantwoordelijkheid zijn

van IenW en IenW als opdrachtgever een belangrijk deel van deze coördinatie uitgevoerd wenst te zien door de door ProRail in te richten Programmadirectie ERTMS;

- i. Dat de in Europa geldende regelgeving TSI CCS "betreffende de technische specificatie inzake operabiliteit van de subsystemen besturing en seingeving van het spoorwegsysteem in de Europese Unie Control, Command and Signalling"¹ vooral technisch van aard is en geen bepalingen bevat die medewerking tussen spoorwegondernemingen en ProRail als beheerder bij de uitrol van ERTMS afdwingbaar maken. De TSI is met name gericht op de technische trein-baan integratie en belast de beheerder, in casu ProRail, met het organiseren van de integratietesten;
- j. Dat dit betekent dat het noodzakelijk is om aanvullend op de wettelijke verplichtingen afspraken te maken over de samenwerking tussen spoorwegondernemingen en ProRail die nodig is om de Realisatiefase succesvol te kunnen uitvoeren en om een werkend vervoersysteem te kunnen garanderen;
- k. Dat bij de verdere ontwikkeling en invoering van ERTMS de ombouw van het materieel, de aanpassing van de hoofdspoorweginfrastructuur en de aanpassing van de Bedrijfsvoering van ProRail en NS in hun onderlinge samenhang moeten worden gezien en de te realiseren technische systemen en operationele processen met elkaar verbonden zijn;
- l. Dat om te borgen dat de invoering van ERTMS leidt tot verhoogde veiligheid en betrouwbaarheid op het spoor de gebruikers bevoegd en vakbekwaam dienen te worden én te blijven. Het (digitale én geïntegreerde) ERTMS maakt een continue afstemming van operationele/technische wijzigingen, vaak met direct gevolg voor meerdere sector partijen, nodig. Dit heeft daarmee impact op de gebruikersprocessen met daaruit afgeleid de bijbehorende kennisborging bij gebruikers. Dit vergt afspraken tussen Partijen inzake opleiding en het kunnen opdoen van ervaring en vakbekwaamheid;
- m. Dat de bij de Realisatiefase betrokken partijen een gezamenlijk belang hebben bij zo weinig mogelijk verstoringen tijdens de Realisatiefase en een gezamenlijk belang hebben bij de invoering van een uniform en werkend vervoersysteem;
- n. Dat er een gezamenlijke migratiestrategie en teststrategie is ontwikkeld en Partijen bij het testen en vrijgeven van ERTMS baan- en materieelapparatuur zoveel mogelijk gebruik maken van gemeenschappelijke faciliteiten;
- o. Dat ProRail en NS overleg hebben gevoerd en in deze Overeenkomst de gemaakte afspraken ten aanzien van de samenwerking ten aanzien van ERTMS wensen vast te leggen;

Verklaren te zijn overeen gekomen als volgt:

Artikel 1. Definities

Tenzij uit de context anders blijkt hebben de hierna genoemde begrippen de volgende betekenis:

- a. **Bedrijfsvoering:** alle andere onderdelen van de bedrijfsvoering van ProRail respectievelijk NS dan de infrastructuur en het materieel zelf die in het kader van de invoering van

¹ Besluit nr. 2012/88/EU van de Commissie van 25 januari 2012 betreffende de technische specificatie inzake interoperabiliteit van de subsystemen besturing en seingeving van het trans-Europese spoorwegsysteem (PbEU L 51)

- ERTMS aangepast moeten worden, waaronder maar niet uitsluitend de systemen, processen, middelen, personeel (opleiding en training), etc. die nodig zijn om een treindienst, naast ATB, ook op baanvakken onder ERTMS level 2 only uit te voeren
- b. Beheerconcessie: de concessie als bedoeld in artikel 16 van de Spoorwegwet;
 - c. Coördinatie opdracht: de door lenW op grond van artikel 20 van de Beheerconcessie aan ProRail verstrekte opdracht tot het coördineren van de gezamenlijke inspanning van ProRail/vervoerders/materiaaleigenaren ten behoeve van het uitvoeren van het Programma ERTMS;
 - d. HRN-Concessie: de concessie aan NS inzake het hoofdrailnet ingevolge de artikelen 20, eerste lid, 35a, 43c, tweede lid, en 64, eerste lid, van de Wet personenvervoer 2000 en het daaruit voortvloeiende Convenant.
 - e. lenW: het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat;
 - f. Implementatiemanager NS: de door NS aangestelde manager die zorgdraagt voor de uitvoering van de NS-projecten en tevens lid van het MT ERTMS.
 - g. Implementatiemanager ProRail: de door de ProRail aangestelde manager die zorgdraagt voor de uitvoering van de ProRail-projecten en tevens lid van het MT ERTMS;
 - h. Implementatieopdracht: de door lenW op grond van artikel 20 van de Beheerconcessie aan ProRail verstrekte opdracht tot het ombouwen van de eerste zeven baanvakken in het kader van het Programma ERTMS;
 - i. Implementatieplan: het door NS Programma ERTMS dan wel ProRail Programma Implementatie Infra op te stellen plan met een omschrijving van de aanpak voor de ProRail-projecten en de NS-projecten;
 - j. Intermediate Outcome: 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 e zoals beschreven in het monitoringskader;
 - k. Kerntaken: de in de opdrachtbrief voor de Coördinatieopdracht en het Programmaplan omschreven kerntaken voor de Programmadirectie ERTMS;
 - l. Ketenbeheerder: de aangewezen organisatorische entiteit die belast is met het uitvoeren van het ketenbeheer zoals omschreven in artikel 6 van deze Overeenkomst.
 - m. Materieel: spoorvoertuig(en) als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van de Spoorwegwet;
 - n. MT ERTMS: het aangestelde managementteam, zoals beschreven in het Programmaplan;
 - o. NS Implementatieorganisatie Programma ERTMS: de door NS ingerichte implementatieorganisatie, zoals bedoeld in artikel 4 lid 4 van deze Overeenkomst, die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de NS-projecten;
 - p. NS-projecten: de door NS uit te voeren projecten ten behoeve van de invoering van ERTMS onder andere het ombouwen van het materieel en de aanpassing van de Bedrijfsvoering;
 - q. Opdracht(brieven): de door lenW aan ProRail verstrekte Coördinatieopdracht en de Implementatieopdracht;
 - r. Overeenkomst: de onderhavige samenwerkingsovereenkomst en de daarbij behorende bijlagen;
 - s. Planuitwerkingsfase: fase conform de MIRT-systematiek waarin de Voorkeursbeslissing nader wordt uitgewerkt en wordt toegewerkt naar de benodigde Programmabeslissing;
 - t. Programma ERTMS: het in de Programmabeslissing vastgestelde Programma ten behoeve van de uitrol van ERTMS in Nederland;

- u. Programmabeslissing: Go/No Go-beslissing conform de MIRT-systematiek waarbij onder andere de scope, de realisatieperiode en het budget voor het Programma ERTMS zijn vastgesteld;
- v. Programmadirecteur: de door de ProRail in overleg met IenW benoemde persoon die leiding geeft aan de Programmadirectie ERTMS;
- w. Programmaplan: het door de Programmadirectie - als onderdeel van de Programmabeslissing - opgestelde plan, versie 2.0 d.d. 10 april 2019, kenmerk VP20160087-321753119-93, met daarin een omschrijving van de wijze waarop het Programma ERTMS door ProRail, NS en de andere Uitvoerende organisaties uitgevoerd zal worden en waarin onder meer een omschrijving van de taken, verantwoordelijkheden van en de wijze van besluitvorming staat;
- x. Programmascope: de in de documenten ten behoeve van de Programmabeslissing vastgestelde omvang van de scope van het Programma ERTMS;
- y. Projecten: de door ProRail, NS en andere Uitvoerende organisaties ten behoeve van het Programma ERTMS uit te voeren Projecten;
- z. Projectplan: het door NS Programma ERTMS dan wel ProRail Programma Implementatie Infra op te stellen plan met een omschrijving van de aanpak voor een specifiek Project;
- aa. Programmadirectie ERTMS: de binnen ProRail ingerichte afdeling die de in de Opdrachtbrief omschreven coördinatieopdracht van IenW uitvoert zoals beschreven in het Programmaplan;
- bb. ProRail-projecten: de door ProRail Programma Implementatie Infra in het kader van het Programma ERTMS uit te voeren projecten;
- cc. ProRail Programma Implementatie Infra: de door ProRail ingerichte organisatie, als bedoeld in artikel 4 lid 4 van deze Overeenkomst, die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de ProRail-projecten ten aanzien van ERTMS;
- dd. Realisatiefase: fase conform de MIRT-systematiek waarin op basis van de Programmabeslissing overgegaan wordt tot de realisatie van het Programma ERTMS en waarin toegewerkt wordt tot de opleveringsbeslissingen;
- ee. Stelselmanagement: het tijdens de operationele/beheerfase borgen van de integrale werking van het totale vervoersysteem met ERTMS en de sturing op het gebruik van uniforme processen en werkwijzen.
- ff. Stuurgroep ERTMS: het overleg tussen IenW (Directeur Generaal Mobiliteit als opdrachtgever), ProRail (COO ProRail als opdrachtnemer), NS (lid RvB NS) en de vertegenwoordigers van de overige Personenvervoerders en de Goederenvervoerders, zoals omschreven hoofdstuk 5 van het Programmaplan;
- gg. Uitvoerende organisaties: organisaties die belast zijn met de uitvoering van onderdelen van de Programmascope zoals materieeleigenaren en andere vervoerders;
- hh. VSA: Vervoer Stelsel Architectuur.

Artikel 2. Doel van de samenwerkingsovereenkomst

1. Het doel van deze Overeenkomst is om de taken, verplichtingen en verantwoordelijkheden van Partijen jegens elkaar vast te leggen en de samenwerking tussen Partijen vorm te geven door het maken van heldere afspraken alsmede door uitgangspunten en randvoorwaarden te formuleren opdat ERTMS op een juiste wijze en overeenkomstig de planning, zoals die op grond van artikel 9 zal worden vastgesteld, wordt ingevoerd.

2. Partijen sturen op het binnen de kaders voor het Programma ERTMS, zoals vastgelegd in artikel 3 en het Programmaplan, bereiken van de voor het Programma ERTMS vastgestelde Intermediate Outcomes.

Artikel 3. Kader Programma ERTMS

1. In de documenten ten behoeve van de Programmabeslissing is de voor het Programma ERTMS vastgestelde opdracht uitgewerkt, evenals de uitgangspunten t.a.v. scope, planning, kosten, risico's, kwaliteit en systeemintegratie. In Bijlage 1 is een overzicht opgenomen met de documenten ten behoeve van de Programmabeslissing.
2. In het Programmaplan is omschreven op welke wijze het Programma ERTMS is georganiseerd en uitgevoerd zal worden.
3. NS stemt in met de taken, verantwoordelijkheden en kaders die voor NS gelden en die omschreven zijn in het Programmaplan.
4. ProRail stemt in met de taken, verantwoordelijkheden en kaders die voor ProRail gelden en die zijn omschreven in het Programmaplan;
5. De kaders voor de uitvoering door ProRail Programma Implementatie Infra en NS Programma ERTMS zijn vastgelegd in het Programmaplan. Op basis van deze kaders zullen ProRail respectievelijk NS een Implementatieplan opstellen. Deze Implementatieplannen behoeven de voorafgaande goedkeuring van de Programmadirectie ERTMS.

Artikel 4. Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van Partijen

1. Ingevolge de Opdracht van IenW dient ProRail enerzijds zorg te dragen voor het gereed maken van de infrastructuur voor invoering van ERTMS en anderzijds zorg te dragen voor de coördinatie over de invoering van ERTMS, een en ander zoals omschreven in de Opdrachtbrief voor de coördinatie respectievelijk implementatie van IenW aan ProRail.
2. Ten behoeve van het Programma ERTMS wordt een MT ERTMS ingericht. In het Programmaplan is omschreven hoe het MT ERTMS is samengesteld. In het MT ERTMS wordt de voortgang van het Programma ERTMS op operationeel en tactisch niveau bewaakt en wordt gestuurd op het voldoen aan de door IenW verstrekte opdracht.
3. De Implementatiemanager ProRail en de Implementatiemanager NS zijn lid van het MT ERTMS met last en ruggespraak vanuit hun werkgever. Dat wil zeggen dat zij bevoegd en gevolmachtigd zijn om namens hun werkgever afspraken te maken dan wel afspraken onder voorbehoud te maken en direct na het maken van de afspraken te regelen dat deze afspraken bekrachtigd worden. De overige Uitvoerende organisaties wordt vertegenwoordigd door de implementatiemanager IEMeV, welk tevens lid is van het MT ERTMS.
4. Ten behoeve van het uitvoeren van de ProRail-projecten en de NS-Projecten richten ProRail en NS ieder afzonderlijk een organisatie in die voor deze Projecten als aanspreekpunt voor de Programmadirectie ERTMS zal dienen. Voor de opdrachtverstrekking- en bevoegdhedenregeling van de functionarissen van deze afdelingen wordt aangesloten bij de inkoopafspraken en interne volmachtregelingen van Partijen.

5. Partijen zijn met elkaar overeengekomen dat het voor het Programma ERTMS van belang is dat de Programmadirecteur ERTMS de bevoegdheid heeft om, na overleg met de betrokken partijen, binnen het samenwerkingsverband in relatie tot de Kerntaken voor de Partijen bindende beslissingen te nemen.
Dit houdt o.a. in dat de Programmadirecteur ERTMS opdrachten en aanwijzingen kan geven aan ProRail Programma Implementatie Infra en NS Programma ERTMS, en ProRail en NS in principe verplicht zijn om deze opdrachten en aanwijzingen uit te voeren. Bindende besluiten ten aanzien van SI 1 en SI 2 vraagstukken zijn voorbehouden aan de Programmadirecteur ERTMS. Alleen indien het besluit van de Programmadirecteur ERTMS wezenlijke negatieve impact heeft op bedrijfsvoering van ProRail en/of NS en/of op het NFE kan het besluit als issue geëscaleerd conform het bepaalde in artikel 12.
6. Als tijdens de realisatiefase schaalvoordelen en synergie behaald kunnen worden zullen Partijen in samenwerking met elkaar zich inspannen om deze doelen te bereiken.

Artikel 5. Systeemintegratie en stelselmanagement

1. Om zorg te dragen voor een werkend vervoersysteem met ERTMS zullen alle bij het Programma ERTMS betrokken partijen hun deel van de in het kader van het Programma ERTMS uit te voeren taken en verantwoordelijkheden tijdig en naar beste vermogen in samenwerking met elkaar moeten uitvoeren.
2. De Programmadirectie ERTMS zal voor de systeemintegratie zoveel mogelijk zowel personeel vanuit ProRail, NS en andere Uitvoerende organisaties inschakelen.
3. De Programmadirectie ERTMS dient te coördineren dat de door de verschillende partijen te leveren systemen en uit te voeren werkzaamheden op elkaar aansluiten en leiden tot een werkend vervoersysteem met ERTMS.
4. **Besluitvorming systeemintegratie**
Ten behoeve van besluitvorming over systeemintegratie is een systeemintegratietafel ingericht. De systeemintegratietafel is naar zijn aard een inhoudelijk overleg tussen door de Programmadirecteur ERTMS gemandateerde deskundigen en de deskundigen van de Uitvoerende organisaties. In dit overleg worden belangen van partijen afgewogen en de besluitvorming van systeemintegratie vraagstukken voorbereid voor besluitvorming in het MT ERTMS. Indien het MT ERTMS niet in consensus tot een beslissing komt en de escalatieprocedure van artikel 12 gezien de tijd niet kan plaatsvinden zal de Programmadirecteur ERTMS aan de Implementatiemanager ProRail, de Implementatiemanager NS en de Manager namens de overige Uitvoerende organisaties mededelen dat hij binnen 10 werkdagen een besluit zal nemen. Om te komen tot besluitvorming zal de Programmadirecteur ERTMS de Implementatiemanager ProRail, de Implementatiemanager NS en de Manager namens de overige Uitvoerende organisaties uitnodigen voor een spoedoverleg. Iedere deelnemer kan zich bij het overleg indien noodzakelijk laten bijstaan door een deskundige. Iedere deelnemer zal minimaal 1 dag voorafgaand aan het overleg zijn zienswijze schriftelijk bij de Programmadirecteur ERTMS indienen. Na het overleg zal de Programmadirecteur ERTMS een besluit nemen. Als dit besluit negatieve impact heeft op de bedrijfsvoering van ProRail, NS en/of overige Uitvoerende organisaties dan kan de desbetreffende partij des gewenst escaleren overeenkomstig de escalatieregeling uit artikel 12. Escalatie heeft geen opschortende werking ten aanzien van het door de Programmadirecteur genomen besluit.

5. De Programmadirecteur ERTMS zal met inachtneming van de belangen van alle betrokkenen beslissingen nemen op het gebied van systeemintegratie op een zo objectief mogelijke en traceerbare manier. De Programmadirecteur ERTMS heeft daarbij de bevoegdheid om NS Programma ERTMS en ProRail Programma Implementatie Infra aanwijzingen/opdrachten te geven respectievelijk bindende besluiten te nemen overeenkomstig het bepaalde in artikel 4 lid 5.
6. De wijze waarop invulling wordt gegeven aan systeemintegratie en stelselmanagement is omschreven in het Programmaplan. ProRail en NS zullen hieraan hun medewerking verlenen, een en ander met in acht name van het bepaalde in artikel 4 lid 5.

Artikel 6. Ketenbeheer

In het vervoersysteem met ERTMS is (inzicht in) het functioneren van alle afzonderlijke onderdelen van de keten, alsmede van het functioneren van de keten zelf, van groot belang. Anders dan in de huidige situatie zijn er meer variabelen en onderlinge afhankelijkheden die kunnen zorgen voor onverwacht en soms structureel onderpresteren. De vervoerders, beheerders van materieel en de infrastructuurbeheerder zijn elk afzonderlijk verantwoordelijk voor het beheer van hun eigen ERTMS onderdelen. Maar het gebruik van deze ERTMS onderdelen (assets) van de individuele gebruiker omvat activiteiten en interactie die ERTMS onderdelen en processen van andere gebruikers beïnvloeden. Daarom is het van belang om ketenbeheer in te richten. De afspraken over ketenbeheer zijn opgenomen in het Programmaplan.

Artikel 7. Organisatie en inzet van personeel

1. Partijen richten ieder afzonderlijk een dusdanige organisatie in dat zij op adequate wijze invulling kunnen geven aan de verplichtingen die voortvloeien uit de Overeenkomst.
2. NS en ProRail benoemen respectievelijk hun Implementatiemanager NS en Manager Implementatie ERTMS ProRail na afstemming met elkaar en de Programmadirecteur ERTMS.
3. NS en ProRail stellen ieder medewerkers aan het Programma ERTMS ter beschikking zodat het Programma de verplichtingen in het kader van systeemintegratie, migratie en ketenbeheer kan uitvoeren.
4. De Programmadirecteur ERTMS zal met de Manager Implementatie ERTMS ProRail en de Implementatiemanager NS afstemmen welke mensen ten laste van het budget van het Programma ERTMS komen.

Artikel 8. Rapportage en informatieverstrekking

1. Zoals in artikel 3 lid 5 is aangegeven geldt als kader dat het Programma ERTMS de status van Groot Project heeft. Dit betekent dat voor het Programma ERTMS het Governancemodel Grote Projecten en het Beheersmodel Grote Projecten van toepassing zijn. Programmadirectie ERTMS dient conform de opdracht van IenW aan IenW aan te tonen dat volgens de aanpak, kaders, en systematiek zoals beschreven in de documenten ten behoeve van de Programmabeslissing wordt gewerkt.

Ingevolge de opdracht van lenW aan ProRail rapporteert de Programmadirectie ERTMS aan lenW over de voortgang van het Programma ERTMS. Ten behoeve van de rapportageverplichting aan lenW rapporteren ProRail Programma Implementatie Infra en NS Programma ERTMS aan de Programmadirectie ERTMS. Op basis van de rapportages van de Programmadirectie ERTMS zal lenW aan de Tweede Kamer rapporteren overeenkomstig de regeling voor Grote Projecten.

2. Om de Programmadirectie ERTMS in staat te stellen regievoering op de beheersaspecten voortvloeiend uit de kerntaken uit te kunnen voeren zullen Programma Implementatie Infra en NS Programma ERTMS op basis van de in het Programmaplan genoemde rapportagemomenten en de principes voor de rapportages de door de Programmadirectie ERTMS benodigde informatie tijdig aanleveren.
3. In die gevallen waarin NS en ProRail in hun reguliere rapportages aan lenW met betrekking tot respectievelijk de Beheerconcessie en de HRN-Concessie over ERTMS dienen te rapporteren, zullen zij zich inspannen om dat te doen door middel van een globale kennisgeving, met name waar het gaat om potentiële conflicten met hun concessieverplichtingen. Partijen zijn hierbij echter afhankelijk van de op basis van de Beheerconcessie en de HRN-Concessie met lenW geldende afspraken. Met het oog op een eenduidige rapportage over ERTMS, zullen zij voor een inhoudelijke rapportage over ERTMS verwijzen naar de rapportages die via de Programmadirectie ERTMS op basis van het bepaalde in het Programmaplan verlopen.
4. Om aan haar verplichtingen richting lenW ten aanzien van het sturen op het budget te kunnen voldoen dient de Programmadirectie ERTMS inzage te hebben in de kosten van de Uitvoerende organisaties, zodat de Programmadirectie ERTMS te allen tijde inzicht heeft in de met de Realisatiefase gemoeide kosten en indien noodzakelijk tijdig kan bijsturen. Het ProRail Programma Implementatie Infra en NS Programma ERTMS zullen op basis van het daarover bepaalde in het Programmaplan tijdig informatie aanleveren over de kosten.

Artikel 9. Planning

1. De integrale planning is beschreven in de documenten voor de Programmabeslissing. De Programmadirectie ERTMS stelt samen met het ProRail Programma Implementatie Infra en NS Programma ERTMS en de overige Uitvoerende organisaties een detailplanning op van de in het kader van het Programma ERTMS door ProRail, NS en de Uitvoerende organisaties uit te voeren Projecten. Partijen voeren hun werkzaamheden overeenkomstig deze planning uit. Indien ProRail Programma Implementatie Infra dan wel NS Programma ERTMS voorziet dat de planning niet wordt gehaald, zal deze partij de Programmadirectie ERTMS zo spoedig mogelijk daarvan op de hoogte stellen en zullen Partijen in overleg treden over de te nemen maatregelen.
2. De Programmadirectie ERTMS zal planningsafwijkingen van de in het kader van het Programma ERTMS uit te voeren Projecten en buiten het Programma ERTMS uit te voeren projecten welke raakvlakken hebben met de binnen het Programma ERTMS uit te voeren Projecten, voortdurend besturen en afstemmen.

Artikel 10. Risico's

1. Elk der Partijen spant zich tot het uiterste in om te voorkomen dat het handelen of nalaten van die Partij het Programma ERTMS negatief beïnvloedt in termen van kwaliteit, tijd, geld, beeldvorming in media, politiek etc.. Partijen zullen daarbij proactief handelen.
2. Partijen hebben de volgende procesafpraak gemaakt ten aanzien van de afhandeling van risico's:
 - a. ProRail Programma Implementatie Infra en NS Programma ERTMS rapporteren aan de Programmadirectie ERTMS over de risico's met een causaal verband met het Programma ERTMS.
 - b. Bij het optreden van een risico beoordeelt de Programmadirectie ERTMS of het risico endogeen is en binnen het budget onvoorzien van het Programma ERTMS valt. Wanneer een risico als exogeen wordt beschouwd en niet binnen het budget onvoorzien van het Programma ERTMS valt, adviseert de Programmadirecteur ERTMS IenW of dit risico voor rekening van IenW dan wel voor ProRail en/of NS komt.

Artikel 11. Overlegstructuur tussen Partijen

Binnen de overlegstructuur zijn twee overleggremia ingericht: het MT ERTMS en de Stuurgroep ERTMS.

a. *MT ERTMS*

In aanvulling op door ProRail ingerichte Programmadirectie ERTMS wordt een MT ERTMS ingericht. In het Programmaplan is omschreven hoe het MT ERTMS is samengesteld en in welke frequenties het overleg plaats zal vinden.

Ten aanzien van besluitvorming in het MT ERTMS zijn Partijen het volgende overeengekomen:

- Besluiten worden zoveel mogelijk in consensus genomen.
- Besluiten in het MT ERTMS worden genomen door de Programmadirecteur ERTMS, gehoord hebbende de overige MT-leden met in achtneming van de afspraken in de samenwerkingsovereenkomsten, subsidievoorwaarden en opdracht IenW-ProRail.

Besluiten van de Programmadirecteur die negatieve impact hebben op de bedrijfsvoering van ProRail, NS en/of Uitvoerende organisaties worden, in het geval er geen consensus wordt bereikt, opgeschaald overeenkomstig de escalatieregeling uit artikel 12, behoudens de gevallen zoals bedoeld in artikel 5 lid 4. Opschaling overeenkomstig de escalatieregeling uit artikel 12 vindt ook plaats als er over een besluit waarover in het MT ERTMS geen consensus was bereikt en NS, ProRail en/of Uitvoerende organisaties het niet eens zijn met het door de Programmadirecteur ERTMS uiteindelijk genomen besluit.

b. *Stuurgroep ERTMS*

Ten behoeve van het Programma ERTMS wordt een Stuurgroep ERTMS ingericht. In het Programmaplan is omschreven hoe de Stuurgroep ERTMS is samengesteld, de wijze van besluitvorming en in welke frequenties het overleg plaats zal vinden.

Artikel 12. Escalatieregeling

1. ProRail Programma Implementatie Infra en NS Programma ERTMS spannen zich tot het uiterste in om alle voorkomende aspecten in eerste instantie zelf op te lossen en als dit niet mogelijk blijkt te zijn deze binnen het MT ERTMS op te lossen.
2. De escalatieregeling bestaat uit de volgende twee niveaus:

Niveau 1 Samen naar vertegenwoordiger in Stuurgroep

- a. Indien in het MT ERTMS geen consensus wordt bereikt over een issue en de Programmamanager ten aanzien daarvan een besluit neemt dat negatieve invloed heeft op de bedrijfsvoering van ProRail zullen de Manager Implementatie ERTMS ProRail en de Programmamanager dit gezamenlijk kenbaar maken aan de COO ProRail (lid RvB) in zijn hoedanigheid als lid van de Stuurgroep ERTMS.
- b. Indien in het MT ERTMS geen consensus wordt bereikt over een issue en de Programmamanager ten aanzien daarvan een besluit neemt dat negatieve invloed heeft op de bedrijfsvoering van NS zullen de Implementatiemanager NS en de Programmamanager dit gezamenlijk kenbaar maken aan het lid van de Raad van Bestuur van NS in zijn hoedanigheid als lid van de Stuurgroep ERTMS.
- c. Indien het MT-lid dat de overige Uitvoerende Organisaties vertegenwoordigt het oneens is met een besluit van de Programmamanager dat van negatieve invloed is op de bedrijfsvoering van een van de partijen kan hij dit samen met de Programmamanager kenbaar maken aan de betreffende vertegenwoordiger(s) in de Stuurgroep

In deze stap wordt een laatste poging gedaan om tot consensus te komen.

Niveau 2 Escalatie naar Stuurgroep ERTMS

Indien de stap naar de vertegenwoordiger in de Stuurgroep (niveau 1) niet tot consensus leidt vindt escalatie plaats naar de Stuurgroep ERTMS.

Indien de COO ProRail (lid RvB), het lid van RvB van NS opschaling danwel de betreffende vertegenwoordiger van de overige Uitvoerende Organisaties opschaling wenst naar de Stuurgroep ERTMS wordt met de Programmamanager ERTMS afgestemd op welke wijze dit plaatsvindt.

3. Bovenstaande escalatieregeling laat onverlet dat partijen daarna nog gebruik kunnen maken van de normale bestuurlijke escalatielijnen.

Artikel 13. Evaluatie van de samenwerking

Partijen zullen de werking van deze Overeenkomst anderhalf jaar na inwerkingtreding evalueren en daarna zo vaak als Partijen daar behoefte aan hebben.

Artikel 14. Geheimhouding

1. Een Partij maakt de informatie van de andere Partijen, die hem bij de uitvoering van de Overeenkomst ter kennis komt en waarvan hij het vertrouwelijke karakter kent of redelijkerwijs kan vermoeden, op geen enkele wijze verder bekend, behalve voor zover enig wettelijk voorschrift, een uitspraak van de rechter hem tot bekendmaking dwingt danwel de desbetreffende partij toestemming verleent voor bekendmaking. De betreffende Partij neemt in dat geval onverwijld en voorafgaand aan bekendmaking contact op ter afstemming met de andere Partij(en) wiens informatie het betreft.
2. Partijen leggen de geheimhoudingsplicht van lid 1 ook op aan hun medewerkers (waaronder eventuele inhuur), hulppersonen en opdrachtnemers. Voor zover een Partij tekortschiet bij het vervullen van de in de eerste volzin opgenomen verplichting, wordt dat aangemerkt als een handelen/nalaten dat het Programma ERTMS negatief beïnvloedt waarop artikel 12 van toepassing is.
3. Met betrekking tot de informatie- en/of documentbeveiliging wordt door Partijen conform het daarover bepaalde in het Programmaplan gewerkt.

Artikel 15. Inwerkingtreding en beëindiging

1. De Overeenkomst treedt in werking zodra Partijen de Overeenkomst hebben ondertekend en eindigt in principe op het moment dat het Programma ERTMS is beëindigd. Aangezien zowel ProRail als NS een concessie hebben die loopt tot en met 31 december 2024 zullen Partijen tijdig met elkaar in overleg treden over het al dan niet voortzetten van deze Samenwerkingsovereenkomst na 1 januari 2025 en de voorwaarden waaronder dit plaatsvindt.

Artikel 16. Tussentijdse beëindiging Overeenkomst

1. Voor tussentijdse beëindiging van de Overeenkomst is de schriftelijke instemming van alle Partijen vereist.
2. Rechtsgevolgen die voortvloeien uit de Overeenkomst en die naar hun aard geacht worden door te werken of zich eventueel na beëindiging van de Overeenkomst voordoen worden afgehandeld overeenkomstig de geest van de Overeenkomst.

Artikel 17. Wijziging van de Overeenkomst

De Overeenkomst kan enkel schriftelijk door Partijen gezamenlijk worden gewijzigd. De wijziging dient te zijn gedateerd en door Partijen te zijn ondertekend, waarna deze integraal deel uitmaakt van de Overeenkomst.

Artikel 18. Onvoorziene omstandigheden

1. Indien zich gedurende de looptijd van de Overeenkomst omstandigheden voordoen, op grond waarvan Partijen van mening respectievelijk één der Partijen van mening is dat de situatie niet meer in overeenstemming is met de situatie ten tijde van het sluiten van de Overeenkomst, dan zullen Partijen met elkaar in overleg treden om een voor Partijen aanvaardbare oplossing te vinden.
2. Tevens treden Partijen met elkaar in overleg indien zich onvoorziene omstandigheden voordoen die van dien aard zijn dat naar maatstaven van redelijkheid en billijkheid ongewijzigde instandhouding van de Overeenkomst niet mag worden verwacht.

Artikel 19. Onverbindendheid

Indien een of meer bepalingen van de Overeenkomst onverbindend blijken te zijn, zullen Partijen in overleg teneinde de Overeenkomst zodanig te wijzigen, dat deze geen onverbindende bepalingen meer bevat en dat het doel dat met de Overeenkomst wordt beoogd zoveel mogelijk wordt bereikt.

Artikel 20. Toepasselijk recht en bevoegde rechter

1. Op de Overeenkomst is Nederlands recht van toepassing.
2. Als bevoegde rechter wijzen Partijen de rechtbank te Rotterdam aan.

Artikel 21. Slotbepaling

1. In deze Overeenkomst worden in met name artikel 4 eerste lid; artikel 5; artikel 8 eerste lid; artikel 11; artikel 12 tweede lid niveau 2, onderwerpen genoemd die hun ontstaansbron hebben in het primaire opdrachtgeverschap van Ministerie van IenW. Deze Overeenkomst kan er uiteraard niet aan in de weg staan dat door voornoemde opdrachtgever in de bedoelde onderwerpen wijzigingen worden aangebracht, zulks valt thans niet te voorzien.
2. Mocht sprake zijn van degelijke wijzigingen dan maakt de Programmadirecteur ERTMS van het voornemen daarvan melding aan NS, en voor zover deze noodzaken tot aanpassing van de Overeenkomst treden partijen in het kader van de Overeenkomst in overleg met elkaar over de uitvoering van deze aanpassingen. Eventuele aanpassingen van deze Overeenkomst dienen overeen te worden gekomen tussen NS en ProRail.

Artikel 22. Bijlagen

1. In Bijlage 1 is een overzicht van de documenten ten behoeve van de Programmabeslissing opgenomen.
2. Bijlagen die ten tijde van de ondertekening van de Overeenkomst nog niet beschikbaar zijn, gaan onlosmakelijk en integraal deel uitmaken van de Overeenkomst op het moment dat ze door Partijen zijn vastgesteld, gedateerd en geparafeerd.
3. In het geval van strijdigheid tussen de Bijlagen en de overige bepalingen van de Overeenkomst, prevaleert het gestelde in de Overeenkomst.

Aldus in tweevoud opgemaakt en ondertekend, te, d.d.

ProRail B.V.

Nederlandse Spoorwegen NV



BIJLAGE 1 OVERZICHT DOCUMENTEN PROGRAMMABESLISSING

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 Uitrolescope 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

ERTMS_ _ _

Dossier Programmabeslissing

S2.4 Convenant met NS

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.

Convenant inbouw ERTMS op grond van hoofdrailnetconcessie

Partijen:

De Minister van Infrastructuur en Waterstaat, mevrouw C. van Nieuwenhuizen Wijbenga, handelend in de hoedanigheid van bestuursorgaan en als Concessieverlener, hierna te noemen: 'Minister';

en

NV Nederlandse Spoorwegen, gevestigd te Utrecht, te dezen rechtsgeldig vertegenwoordigd door de heer R.H.L.M. van Boxtel, hierna te noemen: 'NS';

Hierna ook gezamenlijk aan te duiden als: 'Partijen'.

Overwegen het volgende,

- a. dat na de Voorkeursbeslissing ERTMS volgens de MIRT-systematiek de Planuitwerkingsfase van het Programma ERTMS is doorlopen, welke geleid heeft tot de Programmabeslissing voor ERTMS op 17 mei 2019;
- b. dat in de Programmabeslissing de voor het Programma ERTMS vastgestelde doelen (veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid) zijn uitgewerkt, evenals de uitgangspunten ten aanzien van organisatie, scope, planning, kosten, risico's, systeemintegratie, kwaliteit en communicatie;
- c. dat op basis van de Programmabeslissing volgens de MIRT-systematiek de Minister opdracht kan verlenen voor de Realisatiefase;
- d. dat in de Realisatiefase wijzigingen aangebracht dienen te worden in het bestaande materieel van NS dat omgebouwd dient te worden om het geschikt te maken voor het rijden onder ERTMS, de Bedrijfsvoering van NS aangepast moet worden en personeel opgeleid dient te worden;
- e. dat de governance van het Programma ERTMS is vastgelegd in het Programmaplan d.d. 10 april 2019 en de samenwerkingsovereenkomst d.d. 9 september 2019 met kenmerk [REDACTED] tussen NS en de Programmadirectie ERTMS;
- f. dat de governance onder andere voorziet in de situaties waarin de Programmadirectie ERTMS en/of de Stuurgroep ERTMS bindende besluiten aan NS kan opleggen;
- g. dat de Minister en NS in de Stuurgroep zijn vertegenwoordigd, ook in hun rol van respectievelijk Concessieverlener en concessiehouder van de HRN-Concessie;
- h. dat de Minister en NS de governance van het Programma ERTMS erkennen en onderschrijven;
- i. dat NS houder is van de HRN-Concessie en NS door de Concessieverlener op basis van deze concessie gecompenseerd zal worden voor het netto financieel effect (NFE) als gevolg van de invoering van ERTMS, zoals de kosten voor aanpassing van de Bedrijfsvoering en aanpassing van het Materieel om het geschikt te maken voor het rijden onder ERTMS;
- j. dat de Concessieverlener en NS op basis van artikel 70 van de HRN-Concessie en het bepaalde in bijlage 3 'Railmap ERTMS' van deze concessie een convenant dienen op te stellen met de concrete invulling van de onderwerpen zoals in de voorafgaande

- overweging vermeld.
- k. dat het voorliggende convenant, het convenant is dat in de vorige overweging wordt bedoeld en een nadere uitwerking vormt van artikel 70 van de HRN-Concessie.

Spreken het volgende af:

Artikel 1. Definities

In dit convenant en de daarbij behorende bijlagen wordt verstaan onder:

- a. Bedrijfsvoering: alle andere onderdelen van de bedrijfsvoering van NS dan het materieel zelf die in het kader van de invoering van ERTMS aangepast moeten worden, waaronder maar niet uitsluitend de systemen, processen, middelen en personeel (met betrekking tot projectmanagement- ondersteuning/-uitvoering, opleiding en training) die nodig zijn om een treindienst, naast ATB, ook op baanvakken onder ERTMS level 2 only uit te voeren;
- b. HRN-Concessie: Concessie voor het hoofdrailnet 2015-2025 van 15 december 2014 (vergaderjaar 2014-2015, 29984, nr. 573) ingevolge de artikelen 20, eerste lid, 35a, 43c, tweede lid, en 64, eerste lid, van de Wet personenvervoer 2000;
- c. Materieel: spoorvoertuig(en) als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van de Spoorwegwet;
- d. NFE: netto financieel effect als bedoeld in artikel 1 van de HRN-Concessie;
- e. NS: NV Nederlandse Spoorwegen en ieder van haar (klein)dochtervennootschappen die betrokken is of geraakt wordt door de invoering van ERTMS;
- f. Programma ERTMS: in de programmabeslissing vastgesteld programma ten behoeve van de uitrol van ERTMS in Nederland;
- g. Programmabeslissing: programmabeslissing ERTMS in de zin van de spelregels van het MIRT;
- h. Programmabesluit: door de Programmadirecteur en/of directeur-generaal Mobiliteit genomen besluit conform de daarvoor van tijd tot tijd geldende governance-afspraken binnen het Programma ERTMS;
- i. Programmadirectie ERTMS: binnen ProRail ingerichte organisatie die onder verantwoordelijkheid van ProRail de in de opdrachtbrief met kenmerk IENM/BSK-2019/7345 omschreven coördinatie-opdracht van de Minister uitvoert;
- j. Stuurgroep ERTMS: Stuurgroep ERTMS die in het kader van het Programma ERTMS is samengesteld zoals weergegeven in het Programmaplan.

Artikel 2. Doel van het convenant

1. In dit convenant zijn de in de HRN-Concessie vastgelegde afspraken aangaande de landelijke implementatie van ERTMS nader uitgewerkt door de taken, verplichtingen en verantwoordelijkheden van Partijen jegens elkaar vast te leggen en is de samenwerking tussen Partijen vorm gegeven.
2. In het bijzonder bevat dit convenant een nadere uitwerking van het NFE ten gevolge van de invoering van ERTMS en de daarmee samenhangende afspraken alsmede het adresseren van de effecten die de invoering van ERTMS kan hebben op de HRN-concessieverplichtingen.

Artikel 3. Verplichtingen ingevolge de Programmabeslissing

1. NS past haar Bedrijfsvoering en het Materieel aan overeenkomstig de Programmabeslissing, inclusief onderliggende documenten, waarbij bij afwijkingen zo nodig de governance van het Programma ERTMS wordt gevolgd.
2. De Minister en NS werken volgens de governance van het Programma ERTMS.

Artikel 4. Reikwijdte NFE

1. De Minister vergoedt op grond van artikel 70 van de HRN-Concessie de som van de positieve en negatieve effecten van de invoering van ERTMS op de kosten en baten van NS. Dit NFE omvat alle financiële gevolgen van aanpassingen aan het Materieel en de Bedrijfsvoering zoals die blijken uit de onderbouwde opgave die op grond van de bepalingen van dit convenant tot stand komt. Onder het NFE vallen nadrukkelijk ook de financiële gevolgen voor NS, voorafgaande aan de Programmabeslissing en de uitvoering van het Programma ERTMS, mits die, indien deze gevolgen zich na de Programmabeslissing zouden hebben voorgedaan, voor vergoeding in aanmerking komen.
2. Indien en voor zover NS kosten als bedoeld in het eerste lid op andere wijze direct dan wel indirect door de Concessieverlener vergoed krijgt (bijvoorbeeld voor inzet van NS-personeel) ten behoeve van het Programma ERTMS, worden die kosten niet meegenomen bij het bepalen van het NFE.
3. In Bijlage 1 is een niet uitputtende lijst van kosten- en opbrengstcategorieën opgenomen die vallen onder het NFE, alsmede de (uitgangspunten van de) berekeningswijze ter bepaling van de hoogte van het NFE.
4. De Partijen actualiseren deze lijst op basis van een uitkomst van de in artikel 5 en/of 6 beschreven procedure.

Artikel 5. Opgave verwachte NFE

1. NS spant zich in, gedurende de looptijd van dit convenant en onverminderd haar recht op vergoeding van het NFE, het NFE zo veel mogelijk aan te laten sluiten bij de ramingen van het Programma ERTMS, voor zover betrekking hebbend op NS, en afwijkingen hiervan expliciet te maken. Daarbij baseert NS zich zoveel mogelijk op de governance rond budgettering en afwijkingen zoals in het Programmaplan en de Samenwerkingsovereenkomst is vastgelegd.
2. NS houdt een overzicht bij van de belangrijkste gemaakte keuzes die ten grondslag liggen aan het verwachte NFE en verstrekt dit overzicht aan de Concessieverlener. Hierbij wordt tevens aangegeven of en zo ja welke alternatieve keuzes NS overwogen heeft.
3. Indien Concessieverlener niet binnen 6 weken na verstrekking reageert op de gemaakte keuzes, bedoeld in het tweede lid, dan kan NS aannemen dat de Concessieverlener ingestemd heeft met de keuzes. Indien Concessieverlener binnen 6 weken reageert, dan treden Partijen in overleg over deze reactie overeenkomstig het bepaalde in artikel 6, derde en vierde lid.

Artikel 6. Procedure bij gewijzigde inzichten NFE

1. Indien NS of de Minister een van de volgende ontwikkelingen signaleert die niet voorzien zijn bij de in artikel 4 en 5 genoemde overzichten en die naar verwachting een significant positief of negatief effect hebben op het NFE, dan meldt NS dit aan de Minister, respectievelijk meldt de Minister dit aan NS:
 - a. een voorgenomen keuze van NS;
 - b. een Programmabesluit of een voorgenomen Programmabesluit;
 - c. externe ontwikkelingen;
 - d. bij niet in Bijlage 1 voorziene kostensoorten.
2. Na een melding van een negatief effect als bedoeld in het eerste lid, onderzoekt NS welke maatregelen, zo nodig in afwijking van de HRN-Concessie, kunnen worden genomen die het NFE zoveel mogelijk beperken. NS stelt aan de concessieverlener een of meer maatregelen voor, onder vermelding van de gevolgen daarvan voor de reizigers, het NFE en voor het Programma ERTMS en voor NS (zowel financieel als operationeel).
3. Een in vervolg op het tweede lid door de concessieverlener – na advies van de Programmadirectie ERTMS indien de maatregel gevolgen heeft voor het Programma ERTMS - goedgekeurde maatregel zal, indien deze maatregel valt binnen het mandaat van het programma ERTMS, worden voorgelegd aan het Programma ERTMS. Partijen accepteren het vervolgens door het Programma ERTMS genomen besluit. NS voert deze uit en zo nodig en mogelijk kan de Concessieverlener daarvoor een ontheffing verlenen van een of meer voorschriften uit de HRN-Concessie. Indien relevant voegt NS dit toe aan het overzicht bedoeld in artikel 4, derde lid.
4. Indien de situatie als bedoeld in het eerste lid niet binnen het mandaat van het Programma ERTMS valt, zal NS maatregelen voorstellen als bedoeld in het tweede lid en zijn vervolgens de laatste twee zinnen van artikel 70, vijfde lid van de HRN-Concessie van toepassing.
5. De concessieverlener kan op grond van het zesde en zevende lid van artikel 70 van de HRN-Concessie een externe toets laten verrichten op de verificatie van het NFE en de gevolgen van de maatregelen, alsmede voorstellen doen voor mogelijke andere maatregelen die het NFE kunnen verkleinen. NS voert de maatregelen uit, behoudens (i) voor zover haar redelijke belangen zich daartegen verzetten of (ii) indien het een maatregel betreft die binnen het mandaat van het Programma ERTMS valt. In dit laatste geval wordt de procedure van het derde lid gevolgd.
6. NS is niet verantwoordelijk of aansprakelijk voor de gevolgen van de in dit artikel opgenomen procedure, zoals, maar niet beperkt tot, een langere doorlooptijd of hogere kosten voor het Programma ERTMS. Voorts vrijwaart de Concessieverlener NS ter zake van vorderingen van derden die samenhangen met de gevolgen van de in dit artikel opgenomen procedure.
7. Ook in het geval een Programmabesluit genomen wordt door de Programmadirecteur met betrekking tot systeemintegratie waarvan volgens de governance van het Programma geen opschortende werking uitgaat en dat NS dus moet uitvoeren, ontslaat NS niet van de plichten zoals opgenomen in het eerste tot en met vierde lid van dit artikel. De financiële effecten die voor NS ontstaan als gevolg van het feit dat het bedoelde Programmabesluit geen opschortende werking heeft en NS daar uitvoering aan heeft gegeven, vallen onder het NFE.

Artikel 7. Invulling concessievereisten NFE

1. Op grond van artikel 70, vijfde lid, van de HRN-Concessie is NS gehouden om te zoeken naar maatregelen die het NFE verkleinen.
2. Partijen komen overeen dat NS hier in ieder geval voldoende invulling aan heeft gegeven indien:
 - a. de Minister ingestemd heeft met de door NS gemaakte keuzes (expliciet of op grond van artikel 4, vierde lid);
 - b. de procedure uit artikel 6 is gevolgd;
 - c. er bij NS ten tijde van een besluit (door de stuurgroep ERTMS, het Programma ERTMS of NS) geen reële alternatieve maatregelen bekend waren en redelijkerwijs ook niet bekend konden zijn, of
 - d. NS anderszins aantoont dat er geen reële maatregelen zijn die het NFE verkleinen.

Artikel 8. Gevolgen ERTMS-invoering op kpi's en concessieverplichtingen

1. Partijen constateren dat de invoering van ERTMS (tijdelijke) gevolgen kan hebben voor de door NS geleverde prestaties.
2. Bij het vaststellen van het ambitieniveau (zowel bodemwaarden als streefwaarden) voor de prestatie-indicatoren voor de periode 2020-2024 tijdens de midterm review wordt voor zover mogelijk rekening gehouden met de verwachte en gespecificeerde invloed van de invoering van ERTMS in deze periode.
3. Indien de invoering van ERTMS in enig jaar een negatieve invloed heeft op een kpi die niet verdisconteerd is in het ambitieniveau zoals genoemd in het tweede lid, bijvoorbeeld als gevolg van door de stuurgroep van het Programma ERTMS genomen besluiten, en het ambitieniveau voor de desbetreffende kpi dat jaar niet wordt gehaald, dan wordt de procedure gevolgd conform artikel 24 van de Concessie.
4. De invoering van ERTMS en de besluiten die daarmee samenhangen worden gezien als besluiten van bredere maatschappelijke betekenis en kunnen om die reden een rechtvaardigingsgrond zijn in de zin van artikel 24 van de Concessie (en zoals nader geduid in de toelichting op dit artikel).
5. Partijen constateren dat het Programma ERTMS (tijdelijke) gevolgen kan hebben voor het voldoen aan concessieverplichtingen.
6. Indien NS van mening is dat een maatregel en/of een Programmabesluit het nakomen van een concessieverplichting in de weg staat, dan meldt NS dit terstond aan de Concessieverlener.
7. Als vast komt te staan, eventueel na analyse door een derde partij, dat dit aannemelijk is, dan treden Partijen in overleg om alternatieve maatregelen in beeld te brengen die het mogelijk maken om aan de concessieverplichtingen te voldoen. Mocht dit niet geheel kunnen worden gemitigeerd, dan zal de concessieverlener bij een programmabesluit toezeggen te zullen overgaan tot het verlenen van een ontheffing op dit punt of, indien ontheffing niet mogelijk is op grond van de HRN-Concessie, op welke wijze tot overeenstemming kan worden gekomen over de invulling van de betreffende concessieverplichting.

Artikel 9. Betaling

1. In beginsel wordt het NFE verrekend met de concessieprijs. Indien het NFE in enig jaar groter is dan de concessieprijs, dan wordt het verschil in beginsel verstrekt als subsidie. Het in de vorige zin bepaalde is ook van toepassing indien er nog vergoeding van het NFE plaats moet vinden na afloop van de looptijd van de HRN-Concessie en deze vergoedingsverplichting is ontstaan tijdens de looptijd van de HRN-Concessie.
2. Ten behoeve van de verrekening levert NS jaarlijks voor 1 november een overzicht aan van het NFE. Het verschil ten opzichte van het overzicht van een jaar eerder wordt in mindering gebracht op de concessieprijs die per 1 december van hetzelfde jaar verschuldigd is.
3. Partijen kunnen overeenkomen om (delen van) het NFE op een andere wijze te verrekenen.

Artikel 10. Verantwoording

1. NS voorziet de jaarlijkse opgave, genoemd in artikel 9, van een accountantsverklaring. Een controleprotocol wordt hiervoor opgesteld door de partijen. Deze verklaring is uiterlijk 3 maanden na de opgave beschikbaar.
2. Indien de controle van de accountant leidt tot aanpassingen in de opgave, dan wordt het verschil betrokken bij de eerstvolgende verrekening.
3. NS stelt de opgaven ook ter beschikking aan de Programmadirectie ten behoeve van de integrale rapportage en verantwoording van de Programmadirectie ERTMS aan de Minister.

Artikel 11. Rapportage en informatieverstrekking

1. Naast de financiële opgave zoals genoemd in artikel 4, zal NS ook de benodigde overige informatie ter beschikking stellen aan de Programmadirectie ERTMS, zodat zij aan haar rapportageverplichtingen kan voldoen.
2. Naast de financiële verantwoording vindt er geen aanvullende rapportage door NS aan de Minister plaats, anders dan voorzien in de HRN-Concessie.
3. Indien NS de Concessieverlener informeert op grond van de verplichtingen uit dit convenant verstrekt NS, indien deze informatie van belang is voor het programma ERTMS, deze informatie tegelijkertijd dan wel zo spoedig mogelijk aan de Programmadirectie ERTMS.

Artikel 12. Risico's

1. Elk der Partijen spant zich tot het uiterste in om te voorkomen dat het handelen of nalaten van die Partij het Programma ERTMS negatief beïnvloedt in termen van kwaliteit, tijd en geld. Partijen zullen daarbij proactief handelen.
2. Indien zich risico's voordoen, waaronder maar niet beperkt tot de in de Programmabeslissing ERTMS al geïdentificeerde risico's, dan vallen de financiële gevolgen onder het NFE overeenkomstig het bepaalde in artikel 4, eerste lid. Overeenkomstig artikel 70, tweede lid, van de HRN-Concessie zal NS datgene doen wat

redelijkerwijs van haar mag worden verwacht om de negatieve effecten van deze risico's op de kosten en baten van NS te beperken.

Artikel 13. Redelijke Regeling

[REDACTED]

Artikel 14. Beëindiging convenant

1. Voor tussentijdse beëindiging van dit convenant is de schriftelijke instemming van beide Partijen vereist.
2. Rechtsgevolgen die voortvloeien uit dit convenant en die naar hun aard geacht worden door te werken of zich eventueel na beëindiging van dit convenant voordoen, worden afgehandeld overeenkomstig de geest van dit convenant.
3. In het bijzonder betreft het in het voorgaande lid de afrekening van het NFE overeenkomstig artikel 9 en de overige relevante artikelen van dit convenant voor zover die afrekening na 1 januari 2025 plaatsvindt, en deze te verwachten eindafrekening vòòr die datum overeenkomstig de relevante kaders van dit convenant aan de wederpartij inzichtelijk is gemaakt. In deze te verwachten eindafrekening wordt ook het verwachte NFE inzichtelijk gemaakt van financiële gevolgen die na 1 januari 2025 vallen, maar die

het gevolg zijn van besluitvorming overeenkomstig de bepalingen van dit Convenant voor die datum. Daadwerkelijke afrekening tussen Partijen vindt plaats op basis van het daadwerkelijk gerealiseerde NFE op basis van de kosten- en opbrengstcategorieën (en bijbehorende berekeningswijze) die, overeenkomstig Bijlage 1, zijn opgenomen in de te verwachten eindafrekening.

4. Het voorgaande lid is niet van toepassing op financiële gevolgen die onderdeel vormen van nieuwe (financiële) afspraken tussen de concessieverlener en NS over een nieuwe HRN-Concessie vanaf 1 januari 2025.

Artikel 15. Wijziging van dit Convenant

Dit convenant kan alleen schriftelijk door Partijen gezamenlijk worden gewijzigd. De wijziging dient te zijn gedateerd en door Partijen te zijn ondertekend, waarna deze integraal deel uitmaakt van de Overeenkomst.

Artikel 16. Onvoorziene omstandigheden

1. Indien zich gedurende de looptijd van dit convenant omstandigheden voordoen, op grond waarvan Partijen van mening zijn, respectievelijk één der Partijen van mening is, dat de situatie niet meer in overeenstemming is met de situatie ten tijde van het sluiten van dit convenant, dan zullen Partijen met elkaar in overleg treden om een voor Partijen aanvaardbare oplossing te vinden.
2. Tevens treden Partijen met elkaar in overleg indien zich onvoorziene omstandigheden voordoen die van dien aard zijn dat naar maatstaven van redelijkheid en billijkheid ongewijzigde instandhouding van dit convenant niet mag worden verwacht.

Artikel 17. Onverbindendheid

Indien een of meer bepalingen van dit convenant onverbindend blijken te zijn, zullen Partijen in overleg treden teneinde dit convenant zodanig te wijzigen, dat deze geen onverbindende bepalingen meer bevat en dat het doel dat met dit convenant wordt beoogd zoveel mogelijk wordt bereikt.

Artikel 18. Inwerkingtreding en looptijd

Dit convenant treedt in werking op de dag na ondertekening ervan door alle Partijen en eindigt op 31 december 2024 of, indien eerder in de tijd gelegen, op het moment dat het programma ERTMS is beëindigd, behoudens voor zover dit ziet op de financiële afwikkeling als bedoeld in artikel 9.

Artikel 19. Bijlagen

De volgende bijlagen maken onlosmakelijk en integraal onderdeel uit van dit Convenant:
Bijlage 1. Reikwijdte NFE

Artikel 20. Publicatie in Staatscourant

1. Binnen 8 weken na inwerkingtreding van dit convenant wordt de tekst daarvan door de Minister gepubliceerd in de Staatscourant.
2. Bij wijzigingen in het convenant, anders dan in de bijlagen, vindt het eerste lid overeenkomstige toepassing.

Artikel 21. Toepasselijk recht en bevoegde rechter

1. Op dit convenant is Nederlands recht van toepassing.
2. Alle geschillen in verband met dit convenant of met afspraken die daarmee samenhangen, worden beslecht door de bevoegde rechter te Den Haag.

Aldus in tweevoud opgemaakt en ondertekend,

De Minister van Infrastructuur en Waterstaat,

NV Nederlandse Spoorwegen,

Te Den Haag Op: 20-12-20

Te Utrecht Op: 7-1-20

BIJLAGE 1 Berekening en reikwijdte NFE

In deze bijlage zijn kosten- en batensoorten opgenomen die deel (kunnen) uitmaken van het NFE. Deze lijst is niet uitputtend. Tevens is de berekeningswijze opgenomen (of de uitgangspunten hiervan), die wordt gehanteerd om de bedragen vast te stellen die vallen onder het NFE.

De berekeningswijze is erop gericht een zo reëel mogelijke bepaling van het NFE te verkrijgen. Het gaat om aanvullende kosten en baten als gevolg van de invoering van ERTMS in Nederland (NFE is geen kostenallocatie).

Onderstaande berekeningswijze is gehanteerd voor de kostenraming van de Programmabeslissing ERTMS en vormt daarmee de basis conform artikel 4, lid 4 van dit convenant.

Kostensoorten

Out-of-pocketkosten

Deze zijn eenduidig te bepalen op basis van facturen van leveranciers. Out-of-pocketkosten variëren van de aanschaf van apparatuur tot aan de inhuur van personeel. Daarnaast wordt voor inhuur de indirecte meerkosten als huisvesting en een IT-werkplek toegerekend.

Personeelskosten

Dit betreft de kosten van personeel dat in dienst is bij NS.

De voor het ERTMS Programma werkende medewerkers schrijven uren op ERTMS. Hierbij geldt een ondergrens dat de medewerker minimaal 4 uur per week werkzaam voor ERTMS. In enkele gevallen kan er voor worden gekozen dat enkele personen, in verband met leereffect, één taak delen. In dit geval geldt de hiervoor genoemde ondergrens niet. Deze situatie geldt alleen voor een vooraf gedefinieerde groep medewerkers. Deze groep wordt vooraf afgestemd met de Programmadiirectie.

NS stelt een uurtarief voor waarbij alleen de meerkosten aan het ERTMS Programma worden toegerekend. Het tarief bestaat uit directe loonkosten, plus indirecte meerkosten als huisvesting en een IT-werkplek. Dit tarief wordt ter vaststelling voorgelegd aan lenW.

Opleidingskosten personeel

Dit betreft de ontwikkelkosten, de kosten van docenten, de kosten van apparatuur (voor zover toerekenbaar), de externe examenkosten, de zaalhuur en de arbeidskosten van onttrokken personeel.

Voor de onttrekking van personeel geldt het volgende. Personeel dat al opgeleid wordt/is vanwege de treindiensten over de HSL-Zuid maakt geen deel uit van de berekening, behalve als een aanvullende opleiding nodig is. Voor de basisopleiding machinisten geldt dat alleen in het geval deze basisopleiding langer wordt de aanvulling onderdeel uitmaakt van het NFE. Naast treinpersoneel kan deze vergoeding ook betrekking op ander personeel zoals, bijvoorbeeld, monteurs of planners, hierbij dient het wel te gaan over een substantiële voor adequate werkuitvoering noodzakelijke opleiding van ten minste 3 dagen.

ERTMS_ _ _

Dossier Programmabeslissing

U1 Scopedocument

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

Scopedocument

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160087-1850182397-758

Managementsamenvatting

Met de Voorkeursbeslissing ERTMS heeft het kabinet besloten om op een deel van het railvervoersysteem het bestaande treinbeveiligingssysteem ATB/NS'54 te vervangen door ERTMS. De generieke ERTMS systemen die daarbij worden ontwikkeld, zullen ook toepasbaar zijn bij een uitrol van ERTMS in de rest van de spoorinfrastructuur in Nederland. De invoering van ERTMS omvat aanpassingen in de spoorinfrastructuur, aan de treinen, het aanpassen van de gebruikers- en beheerprocessen en de opleiding van gebruikers. In de Planuitwerkingsfase zijn nadere keuzes gemaakt om te komen tot een definieerbare scope.

De toevoeging van ERTMS aan het spoorstelsel heeft impact op mensen, processen en techniek. Samen vormen zij het railvervoersysteem. In het Scopedocument wordt voor elk van de drie onderdelen aangegeven wat binnen en buiten de scope valt. Er worden vijf invalshoeken gehanteerd om de scope binnen die drie onderdelen te beschrijven:

- geografisch
- materieel
- techniek
- gebruiker
- processen

Doel van dit document

Dit Scopedocument heeft als doel om de scope te beschrijven die minimaal nodig is om het werkend vervoersysteem na vervanging van ATB door ERTMS te continueren met de verhoogde prestaties conform het doelbereik uit het Programma van Eisen. De scope zoals omschreven in dit Scopedocument is niet één-op-één ook de financiële scope van het Programma ERTMS en kan niet één op één gebruikt worden als referentie voor het verdelen van kosten of het vaststellen van vergoedingen.

Geografische scope

De baanvakken en emplacementen die worden voorzien van ERTMS worden beschreven in de geografische scope. Het gaat om zeven baanvakken. Op al deze baanvakken wordt een bepaalde mate van blokverdichting toegepast, waardoor op deze locaties treinen dichter achter elkaar kunnen rijden. Zes baanvakken in Nederland zijn al voorzien van ERTMS. Een deel van deze baanvakken worden gebruikt voor opleiding en het vasthouden van kennis. Op Amsterdam-Utrecht en de Hanzelijn worden processen aangepast, zodat de gebruikers daar beter kunnen oefenen. De Hanzelijn en Lelystad worden onder Dual Signalling gebruikt als Proefbaanvak. Op twee baanvakken wordt het rijden van 160 km/uur gerealiseerd.

Materieelscope

In de materieelscope wordt beschreven dat ca. 700 stuks treinmaterieel in aanmerking komen om te worden omgebouwd. Ca. 700 stuks treinmaterieel beschikt al over ERTMS. Deze beschikken over een oudere versie van ERTMS die niet zonder opwaardering geschikt is om te rijden op de nieuw uit te rollen baanvakken. De materieelscope beschrijft de criteria waaraan moet zijn voldaan om in aanmerking te komen om te worden opgewaardeerd.

Technische scope

In de technische scope wordt beschreven welke technische objecten en systeemfunctionaliteiten worden toegevoegd en welke bestaande systemen worden aangepast of verwijderd om een vervoersysteem met ERTMS te realiseren. Daarnaast wordt op hoofdlijnen beschreven wat de raakvlakken zijn met objecten die niet worden aangepast door de invoering van ERTMS.

Gebruikersscope

De gebruikersscope beschrijft de veranderingen voor de gebruikers en functionarissen. Er zijn 180 verschillende gebruikersrollen die in meer of mindere mate worden geraakt door de invoering van ERTMS met in totaal ruim 15.000 gebruikers.

Processcope

Tot slot worden gebruikersprocessen en beheerprocessen aangepast, toegevoegd of juist verwijderd in het vervoersysteem.

Stakeholderwensen

Stakeholders hebben gedurende de Planuitwerkingsfase wensen ingediend, die meerwaarde kunnen bieden voor de operatie en/of het beheer. In de Planuitwerkingsfase zijn keuzes gemaakt om deze wijzigingen toe te voegen aan de scope van het Programma ERTMS. Deze wijzigingen worden niet allemaal volledig gefinancierd vanuit het Programmabudget, maar behoren wel tot de scope.

Inhoudsopgave

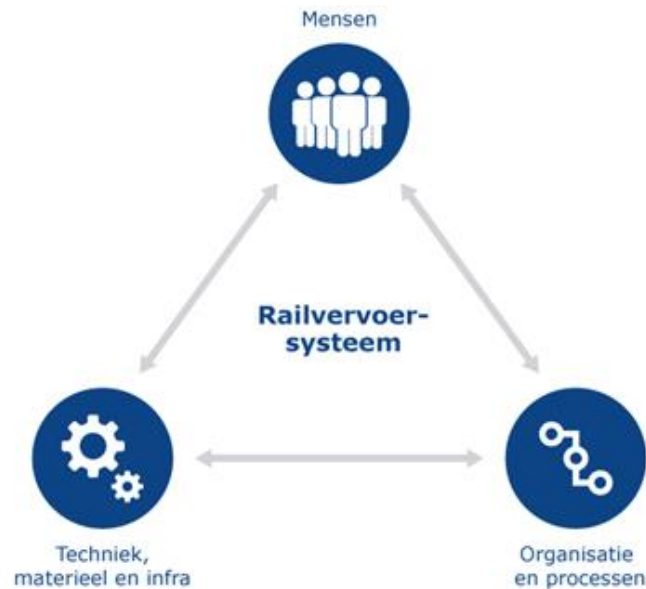
MANAGEMENTSAMENVATTING	2
1. INLEIDING.....	5
2. GEOGRAFISCHE SCOPE	9
3. MATERIEELSCOPE	14
4. TECHNISCHE SCOPE	18
5. GEBRUIKERSSCOPE	40
6. PROCESSCOPE	42
7. REFERENTIELIJST.....	44
BIJLAGE: TECHNISCHE REFERENTIE ARCHITECTUUR VERVOERSYSTEEM	45

1. Inleiding

Met de Voorkeursbeslissing heeft het kabinet er voor gekozen om ERTMS Level 2 in te voeren op een deel van het Nederlandse railvervoersysteem. De systeemontwikkelingsactiviteiten van het Programma ERTMS zullen ook toepasbaar zijn op een mogelijke uitrol van ERTMS in de rest van Nederland. Dit Scopedocument heeft als doel om de scope te beschrijven die nodig is om een vervoersysteem met ERTMS mogelijk te maken. In bepaalde gevallen wordt expliciet vermeld wat géén onderdeel is van de scope om zo eventuele verwarring te voorkomen.

De scope van het Programma ERTMS bestaat uit wijzigingen die nodig zijn voor een vervoersysteem met ERTMS. Aanvullend hierop zijn er wijzigingen die voortkomen uit stakeholderwensen of die meerwaarde bieden voor de operatie en/of het beheer. Dit betreffen de volgende onderwerpen: Assentellers, Blokverdichting en de systeemfunctionaliteiten Constant Warning Time (CWT) en Train Integrity Function (TIF). Om deze en andere redenen is de scope zoals omschreven in dit Scopedocument, niet één-op-één ook de financiële scope van het Programma. In andere Programma ERTMS documentatie worden hierover afspraken gemaakt (Ref. 4).

Dit Scopedocument heeft als doel om de scope te beschrijven die minimaal nodig is om het werkend vervoersysteem na vervanging van ATB door ERTMS te continueren met de verhoogde prestaties conform het doelbereik uit het Programma van Eisen. De scope zoals omschreven in dit Scopedocument is niet één-op-één ook de financiële scope van het Programma ERTMS en kan niet één op één gebruikt worden als referentie voor het verdelen van kosten of het vaststellen van vergoedingen.



Figuur 1: Samenhang in railvervoersysteem

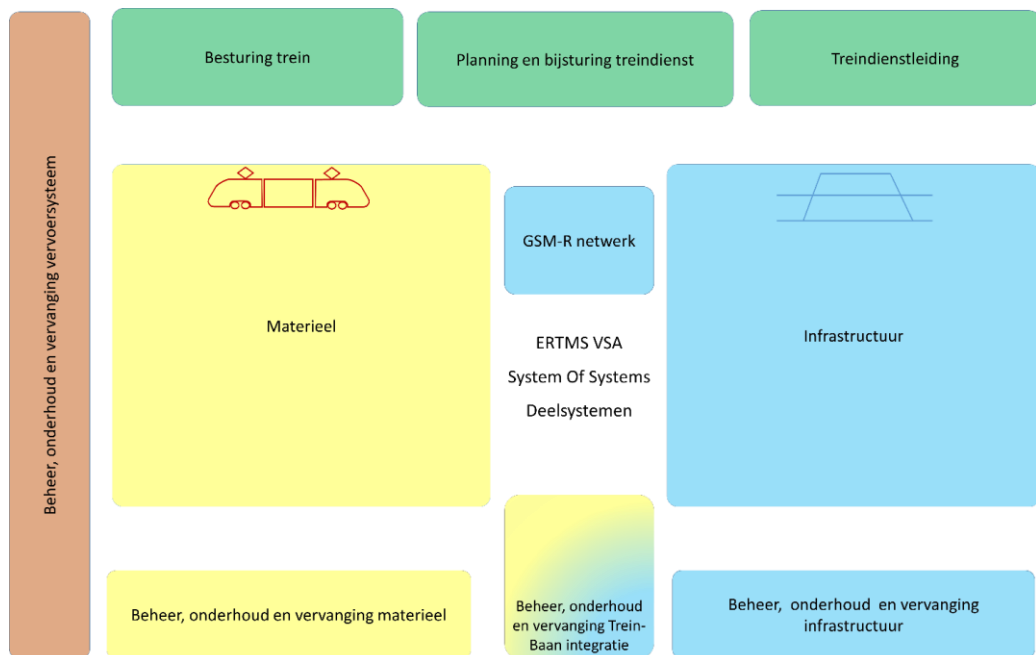
De toevoeging van ERTMS heeft impact op mensen, processen en techniek

Om reizigers en goederen over het spoor te kunnen vervoeren is samenwerking tussen *mensen, processen en techniek* nodig. Samen vormen zij het railvervoersysteem (figuur 1). Veranderingen die worden aangebracht bij één van deze drie elementen, hebben direct gevolgen voor de andere twee. De toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem raakt al deze drie onderdelen van het vervoersysteem. In het Scopedocument wordt voor elk van de drie onderdelen aangegeven wat binnen en buiten de scope valt.

De volgende documenten en uitkomsten van processen zijn beschouwd bij de totstandkoming van dit Scopedocument:

1. *Voorkeursbeslissing (VKB)*: Uitgangspunt vormde de Voorkeursbeslissing en de scopebeschrijvingen die daarin waren opgenomen (Ref. 1);
2. *ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)*: De VSA zoals weergegeven in figuur 2 is een belangrijke leidraad voor dit Scopedocument. De VSA beschrijft de architectuur van het Nederlandse railvervoersysteem vanuit het perspectief van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem (Ref. 2). De daarvan afgeleide Technische Referentie Architectuur is beschouwd om te komen tot de precieze scopeafbakening voor de Technische Scope (Ref. 3);

3. *Besluiten naar aanleiding van VTO-procedure*: de VTO-procedure is een procedure binnen het Programma ERTMS om belangrijke ontwerpbeslissingen gestructureerd te nemen. De uitkomst van de ontwerpbeslissingen die betrekking hebben op scope zijn opgenomen in dit Scopedocument;
4. *Uitrolstrategie*: de Uitrolstrategie zoals gedeeld met de Kamer in 2016 en bijgesteld in 2018 vormt een uitgangspunt voor dit scopedocument;
5. *Review op overige documenten*: Er is een toets uitgevoerd op de documentatie gemaakt voor de Programmabeslissing om na te gaan of dit document voldoende informatie bevat en consistent is met deze documenten.
6. *De besluiten die in 2018 zijn genomen* ter voorbereiding van de Programmabeslissing.



Figuur 2: De 10 ERTMS Vervoersysteemarchitectuur deelsystemen

De scope wordt in vijf hoofdstukken beschreven:

A. *Geografische scope*

Geografische Scope beschrijft de scope die betrekking heeft op de vraag op welke baanvakken en emplacementen ERTMS wordt toegepast. In dit hoofdstuk worden de onderwerpen *Uitrolscope*, *Blokverdichting*, *Harmonisatie bestaande ERTMS baanvakken* en *160 km/u* behandeld.

B. *Materieelscope*

Materieelscope beschrijft welk bestaand Materieel wordt *omgebouwd* en welk bestaand materieel met ERTMS wordt *opgewaardeerd*.

Geografische Scope en Materieelscope beschrijven op hoofdlijnen een aantal belangrijke keuzes die impact hebben op de uitwerking van ERTMS in de techniek, gebruikers en processen.

C. Technische scope

Technische scope beschrijft welke technische objecten en systeemfunctionaliteiten worden toegevoegd aan het vervoersysteem en welke bestaande systemen worden aangepast of verwijderd. Daarnaast beschrijft het op hoofdlijnen de technische raakvlakken met de delen van het bestaande vervoersysteem die niet worden geraakt door de toevoeging van ERTMS. In dit hoofdstuk staan onderwerpen zoals *Assentellers*, de *Vigerende (ontwerp)Voorschriften van de Infrastructuurbeheerder*, *ATB NG* en de scope ten aanzien van systeemfunctionaliteiten zoals *Constant Warning Time* en *Start of Mission*.

D. Gebruikersscope

Gebruikersscope beschrijft de gebruikers en functionarissen die worden opgeleid of geïnstrueerd om te kunnen werken met het vervoersysteem met ERTMS.

E. Processcope

Processenscope beschrijft de processen die worden toegevoegd, verwijderd of aangepast ten behoeve van het realiseren van het vervoersysteem met ERTMS.

2. Geografische Scope

De Geografische Scope beschrijft (1) welke baanvakken en emplacements in Nederland vanuit de scope worden voorzien van ERTMS; (2) op welke baanvakken blokverdichting wordt toegepast; (3) welke bestaande ERTMS-baanvakken worden geharmoniseerd en (4) in hoeverre op bepaalde baanvakken 160 km/u mogelijk wordt gemaakt.

2.1 Uitrolscope

De Uitrolscope (Ref. 5) beschrijft welke baanvakken en emplacements in Nederland worden voorzien van ERTMS Level 2 en waarbij ATB/NS'54 wordt verwijderd. Hierdoor ontstaan ERTMS Level 2 only baanvakken en emplacements.

ID	Scopebeschrijving: Uitrolscope
S-001	<i>Uitrolscope</i> : Onderdeel van de scope is het voorzien van de baanvakken zoals weergegeven in Tabel 1 van ERTMS Level 2 only.

Tabel 1: Uitrolscope

Uitrolgebied A		Uitrolgebied B	
A1	OV SAAL oost ¹⁾	B1	Kijfhoek- Belgische grens
A2	Hoofddorp-Duivendrecht	B2	Roosendaal – Den Bosch ²⁾
A3	Utrecht- Meteren	B3	Meteren – Eindhoven
		B4	Eindhoven - Venlo

¹ Trajecten Weesp-Lelystad alsmede Amsterdam-Weesp-Hilversum

² Inclusief Zevenbergschen Hoek

De term **Uitrolscope** wordt in dit document gebruikt om te refereren naar de baanvakken die worden voorzien van ERTMS zoals weergegeven in Tabel 1.



Figuur 3: Uitrol van de eerste zeven baanvakken in oranje.

2.2 Blokverdichting

De huidige beveiliging en de beveiliging met ERTMS Level 2 maken gebruik van vaste blokken in de baan. Blokverdichting betreft het verkleinen van de blok lengten waardoor treinen dichter achter elkaar kunnen rijden. Deze paragraaf beschrijft op welke locaties blokverdichting aangebracht zal worden.

ID	Scopebeschrijving: Blokverdichting
S-002	<i>Blokverdichting:</i> Onderdeel van de scope is het doorvoeren van blokverdichting op de deelbaanvakken zoals in Tabel 2 aangegeven.

In Tabel 2 wordt onderscheid gemaakt tussen baanvakken en deelbaanvakken. Baanvakken betreffen de baanvakken die onderdeel uitmaken van de *Uitrolscope*. Deelbaanvakken zijn geografische delen van de baanvakken.

Tabel 2: Deelbaanvakken waar blokverdichting onderdeel is van de scope:

<i>Baanvakken Uitrolscope</i>	<i>Deelbaanvakken waar blokverdichting wordt toegepast</i>
Hoofddorp - Duivendrecht	Hoofddorp - Riekerpolder aansluiting Riekerpolder - Duivendrecht Ten noorden/oosten/zuiden Duivendrecht
OV SAAL oost	Duivendrecht – Weesp -Almere – Lelystad met vertakkingen tot boven Muiderpoort en onder Naarden-Bussum
Kijfhoek – Roosendaal grens	Kijfhoek – Roosendaal
Roosendaal – Den Bosch	Zevenbergschen Hoek – Breda Breda – Tilburg Tilburg – Oisterwijk
Meteren – Eindhoven	Gehele corridor
Utrecht – Meteren	Houten Castellum – Geldermalsen Geldermalsen – Meteren
Eindhoven – Venlo	Eindhoven – Deurne Blerick – Venlo

Deze tabel met blokverdichting is een uitkomst van capaciteitsstudies die op basis van de huidige inzichten in de capaciteitsontwikkeling tot stand zijn gekomen. De definitieve mate van blokverdichting op een baanvak, wordt in de klanteisenspecificatie (CRS) voor een baanvak bepaald. Daarin wordt de definitieve vervoersvraag voor een baanvak bepaald en daarmee de mate van blokverdichting. De mate van blokverdichting (hoeveel extra blokken worden gecreëerd) is afhankelijk van de capaciteitsvraag op een baanvak.

2.3 Harmonisatie bestaande ERTMS-baanvakken

In Nederland zijn momenteel zes baanvakken (gebieden) die al voorzien zijn van ERTMS. Er is gekozen om gebruik te maken van een aantal van deze baanvakken om daarmee onder andere de toekomstige gebruikers hun kennis en vaardigheden te laten vasthouden nadat zij zijn opgeleid en om het (faal)gedrag van reeds omgebouwd materieel en aangepaste processen te beproeven.

ID	Scopebeschrijving: Harmonisatie bestaande ERTMS-baanvakken
S-003	<i>Harmonisatie:</i> Onderdeel van de scope is het zorg dragen dat gebruikers kennis en vaardigheden kunnen vasthouden en omgebouwd materieel en aangepaste processen worden gebruikt op baanvakken die representatief zijn voor de baanvakken die deel uitmaken van de <i>Uitrolscope</i> . Zie Tabel 3 voor limitatieve lijst.

Een middel om bovenstaande scope te realiseren is de harmonisatie van onderstaande baanvakken zoals weergegeven in Tabel 3. De processen op deze baanvakken worden aangepast, zodat ze representatief zijn voor de nieuw om te bouwen baanvakken.

Bestaande ERTMS-baanvakken	Harmonisatie
Amsterdam Bijlmer – Utrecht	Ja
Hanzelijn	Ja
HSL-Zuid	Nee
Havenspoorlijn	Nee
Kijfhoek	Nee
Betuweroute A15 tracé incl. Zevenaar oost	Nee

Tabel 3: Harmonisatie bestaande ERTMS-baanvakken

2.4 160 km/u op ERTMS-baanvakken

Op de baanvakken die worden voorzien van ERTMS (*Uitrolscope*) zijn er verschillende beperkingen waardoor er niet sneller dan 140 km/u gereden kan worden. Eén van deze beperkingen is de bestaande ATB-beveiliging; er is namelijk geen ATB-code beschikbaar die sneller rijden dan 140 km/u toestaat. Ook het gebruik van seinen (NS'54) is een beperking voor het rijden boven de 140km/u (tijdig zien van seinen is lastiger bij hogere snelheden). Naast beveiliging kunnen er ook andere beperkingen zijn waardoor treinen niet sneller dan 140 km/u kunnen rijden, zoals boogstralen, bovenleidingsysteem, tractie-voorziening, omgevingsvergunningen, baanalignement, overwegen of kenmerken van het materieel.

De scopebeschrijving omtrent dit thema is als volgt:

ID	Scopebeschrijving: 160 km/u
S-004	<i>Snelheid algemeen:</i> Onderdeel van de scope is het wegnemen van de beperking in de beveiliging, om zodoende beveiligd sneller dan 140 km/u te kunnen rijden. Géén onderdeel van de scope is het weghalen van andere beperkingen zoals baanalignement, boogstralen en het aanpassen van het materieel om daarmee 160 km/u te kunnen rijden op een baanvak, als dat niet expliciet voor een baanvak wordt gevraagd.
S-098	<i>160 km/u Amsterdam-Utrecht:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren dat hiervoor geschikte treinen 160 km/u kunnen rijden op het baanvak Amsterdam – Utrecht middels het nemen van beperkte civieltechnische aanpassingen.
S-099	<i>160 km/u Hanzelijn:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren dat hiervoor geschikte treinen 160 km/u kunnen rijden op het baanvak Hanzelijn.

3. Materieelscope

Materieelscope beschrijft welk materieel wordt omgebouwd of opgewaardeerd: bestaand materieel zonder ERTMS ondergaat een retrofit; bij bestaand materieel dat reeds voorzien is van ERTMS wordt het ERTMS-systeem opgewaardeerd.

3.1 Materieelombouw

Niet al het bestaande Materieel wordt voorzien van ERTMS. Materieeieigenaren beslissen - voornamelijk op basis van een bedrijfseconomische afweging - of zij hun bestaande vloot gaan voorzien van ERTMS. Een belangrijk aspect bij deze afweging is het aantal jaren dat het omgebouwde materieel nog kan of moet worden ingezet voor operatie op ERTMS baanvakken.

ID	Scopebeschrijving: Materieelombouw
S-005	<p>Materieel dat voldoet aan de volgende criteria komt in aanmerking om worden voorzien van een On Board Unit voor operatie op ETCS baanvakken en ATB baanvakken:</p> <ol style="list-style-type: none">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. <p>Hierbij worden de eerste vier criteria als harde criteria gebruikt.</p>

Tabel 4: Indicatie materieel-eenheden per categorie die naar verwachting worden voorzien van ETCS

<i>Aantal materieel-eenheden per categorie</i>	Totaal
NS	502
Regionale vervoerders	54
Goederen/lease	100 (90-140)*
Spooraannemers	34 (31-41)*
Historisch materieel	0
<i>Totaal</i>	690 (677-737)

* Hier is de meest waarschijnlijke waarde vermeld en tussen haakjes de bandbreedte. Een exact aantal valt op dit moment niet te benoemen omdat dit mede af hangt van de keuzes die materieeleigenaren maken.

Het historisch materieel vormt een bijzondere groep in het materieelpark. Er zullen voor deze groep maatwerkafspraken worden gemaakt.

De materieelaantallen in Tabel 4 vallen naar verwachting binnen de Materieelscope ten aanzien van materieelombouw. De aantallen zijn een indicatie van waar het definitieve aantal per categorie op uit gaat komen.

3.2 Materieelopwaardering

Er rijdt in Nederland treinmaterieel dat al is voorzien van ETCS Baseline 2. De baanvakken die worden voorzien van ERTMS zullen een hogere versie hebben dan het bestaande materieel dat met ERTMS rijdt. Het bestaande materieel dat met ERTMS rijdt wordt opgewaardeerd naar de versie ETCS Baseline 3. Deze versie is de zogenoemde *Baselinekeuze* van het Programma ERTMS. Ook hier geldt dat materieleigenaren voornamelijk op basis van een bedrijfseconomische afweging beslissen of zij hun bestaande vloot gaan opwaarderen. Een belangrijk aspect bij deze afweging is het aantal jaren dat het opgewaardeerde materieel kan of moet worden ingezet voor operatie op ETCS Baseline 3 baanvakken.

ID	Scopebeschrijving: Materieelscope
S-007	<p>Materieel welke voldoet aan de volgende criteria komt in aanmerking om worden opgewaardeerd voor operatie op ERTMS baanvakken en ATB baanvakken:</p> <ol style="list-style-type: none">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. <p>Hierbij worden de eerste vier criteria als harde criteria gebruikt.</p>

Tabel 5: Indicatie materieel-eenheden per categorie dat naar verwachting een **upgrade** ondergaat

	Totaal
NS	0
Regionale vervoerders	0
Goederen/lease	355 (355-391)
Aannemers	5
Historisch materieel	0
<i>Totaal</i>	360 (360-396)

* Hier is de meest waarschijnlijke waarde vermeld en tussen haakjes de bandbreedte. Een exact aantal valt op dit moment niet te benoemen omdat dit mede af hangt van de keuzes die materieeleigenaren maken.

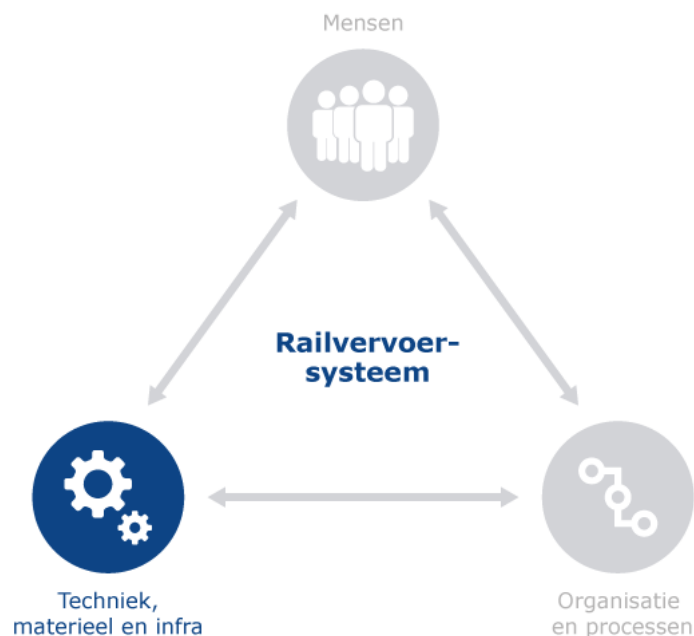
Tabel 6: Indicatie materieel-eenheden per categorie waarvoor een **update** aan de orde kan zijn

	Totaal
NS	198
Regionale vervoerders	0
Goederen/lease	119
Aannemers	0
Historisch materieel	0
<i>Totaal</i>	317

De term **Materieelscope** wordt in dit document gebruikt om te refereren naar het materieel dat wordt voorzien van ERTMS of wordt opgewaardeerd binnen de scope van het Programma ERTMS zoals indicatief weergegeven in Tabellen 4, 5 en 6.

4. Technische Scope

Goed functionerende ERTMS techniek is belangrijk voor een werkend, veilig vervoersysteem. Zonder functionerende techniek kunnen processen niet worden uitgevoerd en kunnen de mensen in het vervoersysteem hun werk niet doen (figuur 4). De technische scope beschrijft welke technische objecten en systeemfunctionaliteiten worden toegevoegd en welke bestaande systemen worden aangepast of verwijderd om daarmee een vervoersysteem met ERTMS te realiseren. Daarnaast beschrijft het op hoofdlijnen de technische raakvlakken met objecten die niet worden aangepast door de invoering van ERTMS.



Figuur 4: De rol van techniek in het vervoersysteem

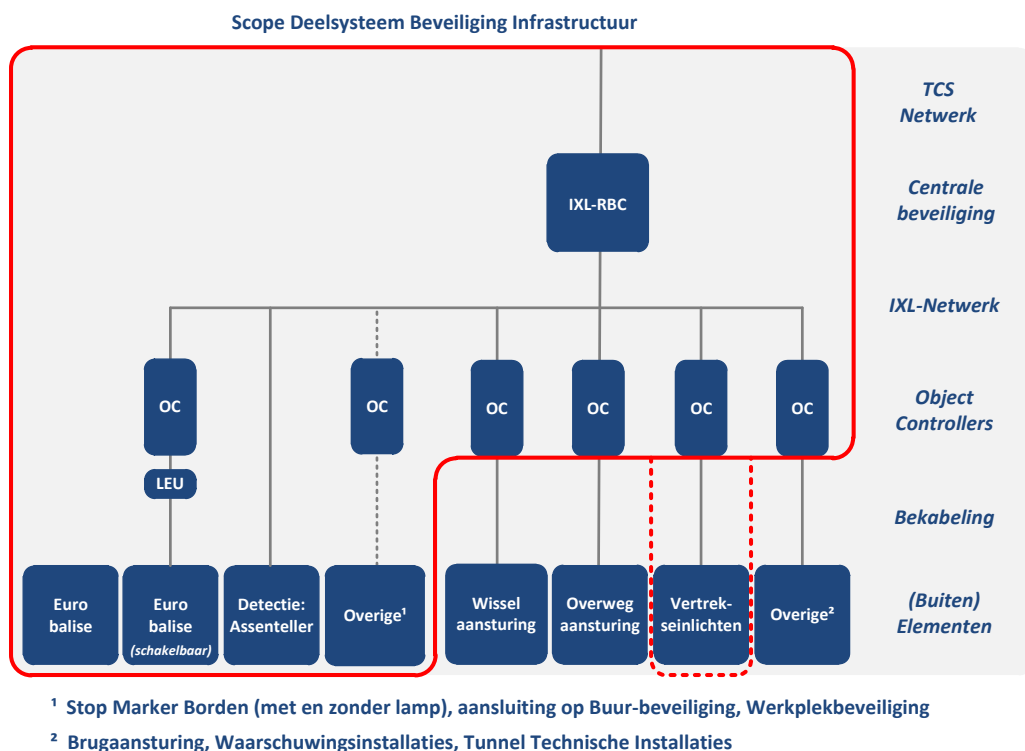
Voor de beschrijving van de objecten en raakvlakken binnen de deelsystemen wordt gebruik gemaakt van de Technische Referentie Architectuur (Bijlage 1, Ref. 3).

4.1 Deelsystemen Infrastructuurbeheerder

In deze paragraaf wordt de scope beschreven in deelsystemen die betrekking hebben op de Infrastructuurbeheerder: Beveiliging Infrastructuur, Treindienstleiding, Planning en Bijsturing treindienst (planning en verkeersleiding), GSM-R en Beheer Onderhoud en Vernieuwing (BOV) Infrastructuur. De deelsystemen zijn niet alleen technische systemen, maar ook de processen en gebruik moet worden aangepast. Dit komt aan de orde in de gebruikers- en processenscope.

4.1.1 Deelsysteem Beveiliging Infrastructuur

Figuur 5 is een schematische weergave van een deel van de Technische Referentie Architectuur (Bijlage 1) met betrekking tot het deelsysteem: Beveiliging Infrastructuur. In figuur 5 wordt de scope ten aanzien van het deelsysteem gevisualiseerd met de rode lijn.



Figuur 5: Visualisatie scope deelsysteem Beveiliging Infrastructuur

De beveiliging bestaat uit een interlocking (IXL: voorkomt dat treinen botsten en ontsporen) en een RadioBlockCenter (communicatiesysteem met trein). Linksonder in figuur 5 zijn buitenelementen weergegeven die worden toegevoegd of aangepast. Daarom gaat de rode lijn om deze elementen heen, inclusief de bekabeling. Rechtsonder in figuur 5 zijn buitenelementen weergegeven waarop wordt aangesloten.

Deze elementen blijven dus gehandhaafd en ook de bekabeling vanaf de objectcontrollers (aansturing van de buitenelementen) tot aan deze buitenelementen. In deze paragraaf wordt hier nader op ingegaan.

4.1.1.1 *Toevoeging van objecten*

Onderstaande scopebeschrijvingen gaan over objecten die worden toegevoegd of vervangen in het bestaande vervoersysteem voor het deelsysteem (Beveiliging) Infrastructuur.

ID	Scopebeschrijving: Toevoeging van objecten Infrastructuur
S-009	<i>OC-IXL-RBC</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van objectcontroller-interlocking-Radio Block Center (OC-IXL-RBC).
S-010	<i>IXL-Netwerk/Signalling Netwerk</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van een verbinding tussen de objectcontrollers en de IXL-RBC's.
S-011	<i>TCS-Netwerk</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van een verbinding ten behoeve van data uitwisseling tussen de IXL-RBC en de Treindienstleiding.
S-012	<i>Euro Balise</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van Euro Balises in het spoor. Waar schakelbare balises worden toegepast, is het realiseren van een verbinding tussen de balise en de beveiliging (LEU) ook onderdeel van de scope.
S-013 ¹	<i>Assentellers</i> : Onderdeel van de scope is het vervangen van de bestaande spoorstroomlopen op het baanvak Kijfhoek-Essen door assentellers
S-014	<i>Stop Marker Bord (SMB)</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van Stop Marker Borden. Waar een Stop Marker Bord met lamp wordt toegepast, is het realiseren van een aansluiting van de lamp op de beveiliging ook onderdeel van de scope.
S-015	<i>Behuizing</i> : Onderdeel van de scope is - indien nodig - het realiseren van behuizing voor objecten die worden toegevoegd.
S-016	<i>Voeding</i> : Onderdeel van de scope is - indien nodig - het realiseren van voeding voor de objecten die worden toegevoegd.

¹ Mits hiervoor financiële dekking aanwezig is

4.1.1.2 *Raakvlakbeschrijving met bestaande objecten waarop wordt aangesloten*

De ERTMS beveiliging wordt aangesloten op buitenelementen zoals onder andere baangebonden treindetectie, wissels, overwegen en bestuurbare bruggen. De algemene scopebeschrijving voor de aansluiting met buitenelementen is als volgt:

ID	Scopebeschrijving: Raakvlakken Beveiliging Generiek
S-017	De bestaande buitenelementen waarop wordt aangesloten en de bekabeling vanaf deze buitenelementen tot aan de zogenaamde 'kabelverdeler' in technische ruimten (onder andere relaiskasten / relaishuizen) maken géén onderdeel uit van de scope.
S-018	<i>Hergebruik technische ruimten:</i> Bestaande technische ruimten zoals relaiskasten of relaishuizen mogen hergebruikt worden, maar kunnen ook vervangen worden als dit voor de realisatie voordelen oplevert of noodzakelijk is. Indien bestaande behuizingen "vol" zijn dan moet ten behoeve van de migratie een nieuwe behuizing worden geplaatst.

Op bepaalde locaties zijn onderdelen van de infrastructuur bijvoorbeeld de bekabeling of installaties dringend aan vervanging toe en mogen er – conform de voorschriften van de infrastructuurbeheerder geen wijzigingen aan plaatsvinden. Hiervoor geldt onderstaande scopebeschrijving (uitzondering op S-017):

ID	Scopebeschrijving: Vervanging bij slechte staat
S-019	Onderdeel van de scope is het vervangen van objecten, die nodig zijn voor een vervoersysteem met ERTMS die in zodanige slechte staat zijn dat daar conform voorschriften niets aan mag worden gewijzigd of op worden aangesloten.

De definitieve mate van vervanging op een baanvak, wordt in de klanteisen specificatie (CRS) voor een baanvak bepaald. Daarin wordt de definitieve vraag voor een baanvak bepaald en daarmee de mate van vervanging van oude elementen.

In onderstaande scopebeschrijvingen wordt nader ingegaan op de aansluiting van specifieke buitenelementen op de ERTMS beveiliging:

ID	Scopebeschrijving: Raakvlakken Beveiliging Specifiek
S-020	<i>Wisselaansturing:</i> Onderdeel van de scope is het aansluiten van de objectcontroller op de kabelverdeler naar de wisselsteller. Géén onderdeel van de scope is het aanbrengen van wijzigingen aan de wisselsteller, Wissel Aansluit Kast (WAK) en bekabeling tot aan de kabelverdeler in technische ruimte waar de objectcontroller wordt aangesloten.
S-021	<i>Overwegaansturing:</i> Onderdeel van de scope is het aansluiten van de objectcontroller op de overwegaansturing. Géén onderdeel van de scope is het aanbrengen van wijzigingen aan de overweginstallatie. Indien er bekabeling tussen de overweginstallatie en kabelverdeler of relaïskast aanwezig is, dan wordt deze verwijderd (aansturing en uitlezing gaat in de nieuwe installatie via de objectcontroller).
S-022	<i>Brugaansturing:</i> Onderdeel van de scope is het aansluiten van de objectcontroller op de brugaansturing. Géén onderdeel van de scope is het aanbrengen van wijzigingen aan de brugaansturing en de bekabeling tot aan kabelverdeler in technische ruimte waar de objectcontroller wordt aangesloten.
S-023	<i>Tunnel Technische Installatie aansturing:</i> Onderdeel van de scope is het aansluiten van de objectcontroller op de Tunnel Technische Installatie (TTI). Géén onderdeel van de scope is het aanbrengen van wijzigingen aan de Tunnel Technische Installatie en de bekabeling tot aan kabelverdeler in technische ruimte waar de objectcontroller wordt aangesloten.
S-024	<i>Waarschuwingsinstallaties:</i> Onderdeel van de scope is het aansluiten van waarschuwingsinstallaties op de centrale beveiliging voor: dienstoverpaden (WIDO), landelijke overwegen (WILO), onoverzichtelijke plaatsen (WUBO), bruggen (WIBR) en tunnels (WIT).
S-025 ²	<i>Werkplekbeveiliging:</i> Onderdeel van de scope is het plaatsen en aansluiten van bedienbare werkzoneschakelaars.
S-026	<i>Vertrekseinlichten:</i> Onderdeel van de scope is het aansluiten van de bestaande vertrekseinlichten op de ERTMS beveiliging en het realiseren van vertrekseinlichten op locaties waar nu geen vertrekseinlicht aanwezig is.
S-027	<i>Buur-beveiliging:</i> Onderdeel van de scope is het aansluiten van de nieuwe beveiliging op de bestaande naastliggende beveiligingsinstallaties, inclusief reeds bestaande Nederlandse en buitenlandse ERTMS baanvakken.

² Mits hiervoor financiële dekking aanwezig is.

Niet Centraal Bediende Gebieden

Er zijn gebieden in het Nederlandse spoorvervoersysteem die niet beveiligd zijn, dit geldt bijvoorbeeld voor sommige rangeerterreinen. Dit worden Niet Centraal Bediende Gebieden genoemd. Voor deze gebieden geldt de onderstaande scopebeschrijving:

ID	Scopebeschrijving: Niet Centraal Bediende Gebieden
S-028	<i>Niet Centraal Bediende Gebieden (NCBG):</i> Géén onderdeel van de scope is het beveiligen (onder andere aanleggen detectie en/of bedienbaar maken) van <i>Niet Centraal Bediende Gebieden</i> . Onderdeel van de scope is het realiseren van een oplossing om een ERTMS-trein te kunnen opstarten in een Niet Centraal Bediend Gebied en dat gebied veilig laten uitrijden en om met een ERTMS-trein een Niet Centraal Bediend Gebied veilig in te rijden. Maak rangeren zonder ERTMS mogelijk.

4.1.1.3 *Wijzigingen in niet-beveiligingsobjecten*

Primair wordt alleen de beveiliging van het vervoersysteem vervangen en wordt er zorg voor gedragen dat deze voldoende wordt ingepast in het bestaande vervoersysteem. Daarom geldt in zijn algemeenheid de volgende scopebeschrijving:

ID	Scopebeschrijving
S-029	Géén onderdeel van de scope is het aanbrengen van wijzigingen aan de infrastructuur-lay-out (ligging van sporen en wissels, bovenleiding en de tractie-voorziening), tenzij aanpassingen noodzakelijk zijn omdat ERTMS andere systeemkenmerken heeft dan ATB (zie toelichting).

Toelichting op S-029: ERTMS vertoont in bepaalde situaties ander 'systeemgedrag' dan NS'54/ATB. Bijvoorbeeld: bij ATB zitten de spoelen nabij de kop van de trein en bij ERTMS zit de baliselezer dat niet. Hierdoor kan het voorkomen dat op specifieke locaties tekort aan doorschietlengte ontstaat waardoor aanpassingen gedaan moeten worden aan de spoorconfiguratie. Deze consequentie is inherent aan de keuze voor ERTMS als beveiligings-/beïnvloedingssysteem. Als gevolg hiervan kunnen er toch aanpassingen aan de infrastructuur-lay-out noodzakelijk zijn.

4.1.1.4 *Vigerende voorschriften Infrastructuurbeheerder*

Door de jaren heen zijn de (ontwerp)voorschriften voor de infrastructuur vanuit redenen van veiligheid en onderhoudbaarheid aangescherpt. Een deel van de baanvakken waarop ERTMS wordt uitgerold voldoet niet aan die vigerende voorschriften. Als een project (lees ERTMS) een grote wijziging gaat uitvoeren op een baanvak, dan dient dat project het betreffende baanvak in lijn te brengen met de vigerende voorschriften voor zover het aanpassingen betreft in voorschriften die het project dient te gebruiken (in het geval van ERTMS: voorschriften met betrekking tot beveiliging). Van de voorschriften kan worden afgeweken middels een standaard procedure (PRC00256). De algemene scopebeschrijving omtrent dit thema is als volgt:

ID	Scopebeschrijving
S-030	Onderdeel van de scope is het voldoen aan de vigerende (ontwerp)voorschriften van de Infrastructuurbeheerder, tenzij hier expliciet anders over is besloten.

Bovenstaande scopebeschrijving heeft op een aantal terreinen gevolgen:

1. voor het verwijderen van systemen die geen functie meer uitoefenen als gevolg van de ombouw van NS'54/ATB naar ERTMS
2. voor het toevoegen of wijzigen van objecten om daarmee te voldoen aan voorschriften.

Voorbeelden zijn: doorschietlengte voorschriften, overwegen voorzien van een middensectie of het voorzien van overwegen van Lage Standaard Overwegkasten (LSO kasten).

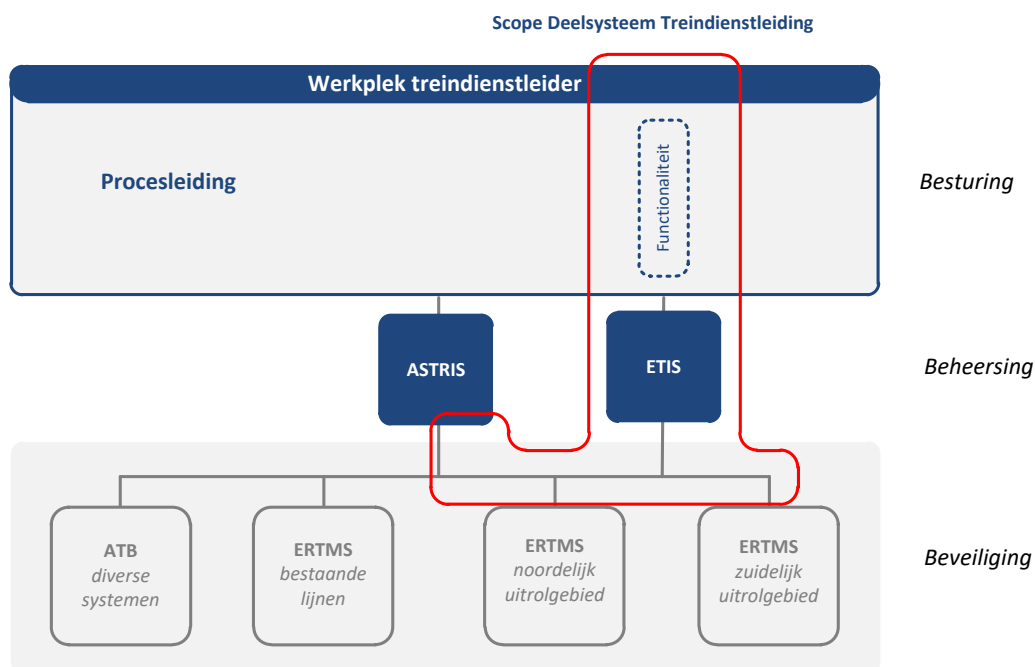
4.1.1.5 Functionaliteiten deelsystemen Infrastructuur

In deze paragraaf worden de systeemfunctionaliteiten beschreven die gelden voor de deelsystemen: Beveiliging Infrastructuur, Treindienstleiding, Planning en bijsturing treindienst, GSM-R en BOV Infrastructuur.

ID	Scopebeschrijving: Functionaliteiten Infrastructuur
S-032	<i>ERTMS level:</i> Onderdeel van de scope is het voorzien van de baanvakken uit de <i>Uitrolscope</i> van ERTMS Level 2.
S-033	<i>Baselinekeuze:</i> Onderdeel van de scope is het voorzien van de baanvakken uit de <i>Uitrolscope</i> van ETCS Baseline 3, Release 2, System Version 2.1.
S-100	<i>Internationaal verkeer:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren dat materieel dat al is toegelaten in Nederland en compatibel is met TSI CCS 2016 (EU 2016/ 919) ook wel Baseline 3 genoemd, ook kan rijden op de baanvakken die worden voorzien van ERTMS Baseline 3 conform dezelfde TSI CCS.
S-034	<i>Start of Mission (SoM):</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van Start of Mission functionaliteit.
S-035	<i>Werkzonefunctionaliteit:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van werkzone-functionaliteit in de beveiliging.
S-036	<i>Constant Warning Time (CWT):</i> Onderdeel van de scope is het voorzien van alle overwegen op baanvakken die deel uitmaken van de <i>Uitrolscope</i> , van Constant Warning Time functionaliteit.
S-037	<i>Treinlengte afhankelijke autorisatie functionaliteit:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van functionaliteit om autorisatie te kunnen afgeven afhankelijk van de treinlengte.
S-038	<i>Presenteren geo-positie informatie aan machinist:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van functionaliteit om de geografische positie-informatie zichtbaar te maken op de DMI van het materieel.
S-039	<i>Key Management Center (KMC):</i> Onderdeel van de scope is het vernieuwen van het huidige offline Key Management Center, zodat deze ook online Key Management ondersteunt.
S-103	<i>Overige functies VL:</i> Onderdeel van de scope is het ontwikkelen en uitrollen van de noodzakelijke functies voor treindienstleiders.

4.1.2 Deelsysteem Treindienstleiding

Het huidige deelsysteem Treindienstleiding bestaat uit een Werkplek treindienstleider, Procesleiding en ASTRIS. In de huidige beveiligingssystemen in Nederland vindt de communicatie tussen de beveiliging en de systemen voor de treindienstleiding (Procesleiding) plaats via ASTRIS. Ten behoeve van de uitrol van ERTMS wordt er een aparte module genaamd *ERTMS Train Information System* (ETIS) ontwikkeld. In figuur 6 wordt de scope is ten aanzien van het deelsysteem Treindienstleiding gevisualiseerd met de rode lijn.



Figuur 6: Scope deelsysteem Treindienstleiding

De aanpassingen aan Procesleiding en Werkplek Treindienstleiding worden bepaald door de vereiste functionele ondersteuning van de treindienstleider. Dit kunnen functionaliteiten zijn die noodzakelijk zijn om ERTMS in te passen in het bestaande vervoersysteem en kunnen functionaliteiten zijn die meerwaarde kunnen leveren ten aanzien van de Be- en Bijsturing of de gebruiksvriendelijkheid verhogen. Welke functionaliteiten worden gerealiseerd staan weergegeven in §4.1.1.5.

ID	Scopebeschrijving: deelsysteem Treindienstleiding
S-040	<i>ETIS</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van een aparte module tussen de Interlocking - RadioBlockCenter en de Treindienstleiding naast ASTRIS.
S-041	<i>Procesleiding</i> : Onderdeel van de scope is het aanpassen van Procesleiding op de eigenschappen van ERTMS en het ondersteunen van ERTMS functionaliteit waartoe besloten is (§4.1.1.5).
S-042	<i>Werkplek Treindienstleiding</i> : Onderdeel van de scope is het aanpassen van Procesleiding op de eigenschappen van ERTMS en het ondersteunen van ERTMS functionaliteit waartoe besloten is (§4.1.1.5).
S-043	<i>ASTRIS</i> : Onderdeel van de scope is de opdracht-controles van ASTRIS aan te passen op enkele veranderde functies in de ERTMS-beveiliging.

4.1.3 Deelsysteem Planning en Bijsturing treindienst

Het VSA-deelsysteem 'Planning en Bijsturing' heeft zowel betrekking op de vervoerders als op de Infrastructuurbeheerder. In deze paragraaf wordt alleen het deel met betrekking tot de Infrastructuurbeheerder behandeld.

ID	Scopebeschrijving: deelsysteem Planning en Bijsturing treindienst
S-045	<i>DONNA</i> : Onderdeel van de scope is het aanpassen van rijtijdenmodules, IB-conflicten en gewijzigde infrastructuur configuratie gegevens binnen DONNA op de kenmerken en functies van ERTMS.
S-096	<i>Infrastructuurconfiguraties</i> : Onderdeel van de scope is het aanpassen van de systemen die infrastructuurconfiguraties leveren, zoals Infra Atlas en de systemen die deze configuraties ontvangen en verwerken, op de kenmerken en functies van ERTMS.
S-046	<i>VOS</i> : Onderdeel van de scope is het aanpassen van het Verkeersleiding Ondersteuningssysteem (VOS) op de kenmerken en functies van ERTMS.

Bij de Infrastructuurbeheerder worden lange termijn capaciteitsanalyses gemaakt om daarmee onder andere te kunnen inschatten of (verdere) aanpassingen aan de infrastructuur nodig zijn om toekomstige dienstregelingen met voldoende kwaliteit mogelijk te maken. Deze capaciteitstools gebruiken de kenmerken en functies van de beveiligingssystemen om deze berekeningen betrouwbaar genoeg te kunnen maken. Omdat de kenmerken en functies van ERTMS verschillen van die van ATB, dienen de capaciteitstools te worden aangepast.

ID	Scopebeschrijving: Tools Capaciteitsanalyses
S-047	Onderdeel van de scope is het aanpassen van tools ten behoeve van het uitvoeren van capaciteitsanalyses en maakbaarheidstoetsen op de kenmerken en functies van ERTMS.

4.1.4 Deelsysteem GSM-R

Het deelsysteem GSM-R is de drager van de datacommunicatie tussen de ERTMS beveiliging in de infrastructuur en de ETCS On Board Unit in het materieel. Binnen de scope van het Programma ERTMS dient deze dienst aangepast te worden ten behoeve van het leveren van de GSM-R-data-ondersteuning op het benodigde kwaliteitsniveau voor ERTMS, binnen geografische scope en de transitie gebieden.

Het Programma ERTMS stelt eisen aan GSM-R met betrekking tot voldoende capaciteit, performance en robuustheid van de datacommunicatiedrager. Capaciteit betreft het aantal treinen dat gelijktijdig door GSM-R afgewikkeld kan worden. In het bijzonder voor locaties waar veel treinen in operatie zijn zoals op grote emplacementen als Amsterdam CS en Utrecht CS. De robuustheid van de communicatiedrager betreft de kans dat een communicatiesessie tussen de trein en het RBC niet tot stand kan komen of wordt verbroken. GSM-R biedt een adequate performance door het verzorgen van berichtverzendingen over GSM-R met een korte looptijd.

ID	Scopebeschrijving: deelsysteem GSM-R
S-048	Onderdeel van de scope is het uitbreiden van het bestaande GSM-R netwerk om daarmee voldoende capaciteit en robuustheid van GSM-R te realiseren voor de locaties waar dat benodigd is ten behoeve van het vervoersysteem met ERTMS als aanvulling op de reguliere vervanging van GSM-R.
S-049	Onderdeel van de scope is het realiseren dat het netwerk naast Circuit Switched Data (CSD) ook ETCS over General Packet Radio Service (GPRS) faciliteert. GSM-R ondersteunt daarvoor enhanced GPRS.

4.1.5 Deelsysteem BOV Infrastructuur

BOV Infrastructuur betreft alle aspecten met betrekking tot het beheer, onderhoud en vernieuwing (BOV) van de infrastructuur.

A. Beheer en onderhoud infrastructuur

Alle systemen die als gevolg van ERTMS aan het vervoersysteem worden toegevoegd moeten beheerd worden. Voor een deel van deze systemen zullen nieuwe contracten worden afgesloten en voor een ander deel zullen bestaande contracten worden aangepast.

ID	Scopebeschrijving
S-050	<i>Beheer en onderhoud:</i> Onderdeel van de scope is het inrichten van het beheer en onderhoud voor de systemen die aan het infrastructuurdeel van het vervoersysteem worden toegevoegd, inclusief het inrichten van de benodigde randvoorwaarden zoals opleidingen voor onderhoudspersoneel en de beheerders.

B. Beheer infrastructuurgegevens

De infra-configuratiegegevens beschrijven de kenmerken van de infrastructuur: bijvoorbeeld de ligging en verkanting van het spoor en de positie van en de data in balises. De infra-configuratie wordt geprojecteerd in de beveiliging, planning en treindienstleiding en al deze configuraties moeten consistent zijn met elkaar.

ID	Scopebeschrijving
S-051	<i>Tooling voor infragegevens:</i> Onderdeel van de scope is 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 en (2) de beheerfase waarin wijzigingen in de infrastructuur worden doorgevoerd en beheer en onderhoud wordt uitgevoerd.

C. Monitoring infrastructuur

Door de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem komt er een aantal systemen of installaties bij die ook gemonitord moeten worden. Monitoring speelt een belangrijke rol bij incidentmanagement (functieherstel), probleemmanagement (root cause analyse), onderhoud en ongevalsonderzoek (eenduidige logging van de gebeurtenissen).

ID	Scopebeschrijving
S-052	<i>Uitbreiding monitoring:</i> Onderdeel van de scope is het uitbreiden van de monitoringsfunctionaliteiten voor de systemen die worden toegevoegd of gewijzigd door de komst van ERTMS, namelijk IXL-RBC, IXL-netwerk, Objectcontroller, GSM-R, ETIS, VOS en Procesleiding. Andere vormen van monitoring van buitenelementen (zoals POS voor monitoring wisselstellers) vallen buiten de scope. Onderdeel van de scope is het ontsluiten van monitoringsgegevens ten behoeve van alle betrokken instandhoudingspartijen.
S-053	<i>Juridische logging:</i> Onderdeel van de scope is het inregelen dat de monitoringgegevens ontsloten kunnen worden ten behoeve van juridische logging.

D. Tools ten behoeve van ontwikkeling en testen van systemen

Ten behoeve van de ontwikkeling en het in beheer brengen van het infrastructuurdeel van ERTMS zijn test- en simulatieomgevingen nodig.

ID	Scopebeschrijving
S-054	<i>Tools ten behoeve van ontwikkelen en testen van systemen:</i> Onderdeel van de scope is het inrichten van test- en simulatieomgevingen waar de ERTMS (infra) keten ontwikkeld en getest kan worden.

E. Tools ten behoeve van probleemmanagement

Probleemmanagement betreft het managen van de levenscyclus van problemen over de ERTMS (infra)keten heen. Bijvoorbeeld incidenten die opgelost worden maar steeds blijven terugkeren; incidenten die met een 'work around' opgelost worden maar, wachten op een definitieve oplossing en problemen die gesignaleerd zijn vanuit de monitoring en (trend)logging. Om deze activiteiten te kunnen uitvoeren is logging-data nodig en tools om deze data te analyseren.

ID	Scopebeschrijving
S-056	<i>Tools ten behoeve van probleemmanagement:</i> Onderdeel van de scope is het inrichten van probleembeheer met probleemanalyse als belangrijkste activiteit. Waar nodig worden aanvullende analysetools gerealiseerd.

4.2 Deelsystemen Vervoerder/Materieeleigenaar

De deelsystemen met betrekking tot de vervoerder/materieeleigenaar bestaan uit: (1) Beveiliging Materieel; (2) Besturen Trein; (3) Planning & Bijsturing Materieel en Personeel en (4) BOV Materieel. De deelsystemen zijn niet alleen technische systemen, maar ook de processen en gebruik moet worden aangepast. Dit komt aan de orde in de gebruikers- en processcope.

4.2.1 Deelsysteem Beveiliging Materieel

Het materieel moet in principe op het gehele Nederlandse net kunnen worden ingezet. Daarom dient al het materieel dat onderdeel is van de *Materieelscope* te worden voorzien van dubbele systemen. Met dubbele systemen wordt bedoeld dat het materieel beschikt over ERTMS systemen en ook over ATB EG en waar nodig ATB NG systemen. Hierdoor is het mogelijk dat het materieel altijd op ieder baanvak kan rijden, ongeacht het ter plaatse van toepassing zijnde beveiligingssysteem.

Voor de totstandkoming van de scopebeschrijving voor het deelsysteem Beveiliging Materieel is gebruik gemaakt van de Technische Referentie Architectuur (Bijlage 1).

4.2.1.1 Toevoeging van objecten

Onderstaande scopebeschrijvingen gaan over objecten die worden toegevoegd, vervangen of aangepast in het bestaande vervoersysteem voor het VSA-deelsysteem Beveiliging Materieel.

ID	Scope beschrijving
S-058	<i>OBU ETCS:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van een On Board Unit voor ETCS.
S-059	<i>STM ATB:</i> Onderdeel van de scope is het ontwikkelen en realiseren van een STM ATB-EG en een STM ATB-NG voor het kunnen blijven rijden op ATB-EG en ATB-NG baanvakken.

S-060	<i>Werkplek MCN:</i> Onderdeel van de scope is het aanpassen van de werkplek van de machinist zodat deze zowel onder ERTMS als ATB (EG en/of NG) kan rijden.
S-061	<i>GSM-R data modem:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van een GSM-R dataverbinding (maakt deel uit van de ETCS – OBU).
S-062	<i>Balise antenne:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van een systeem om daarmee balises in te kunnen lezen (maakt deel uit van de ETCS – OBU).
S-063	<i>Juridical Recording Unit (JRU):</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van de Juridical Recording Unit voor ETCS en ATB.
S-064	<i>Odometrie:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van een systeem ten behoeve van het bepalen van de locatie en snelheid van de trein (maakt deel uit van de ETCS – OBU).
S-065	<i>On Board Ontsluiting Systeem (OBOS):</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van ontsluiting van diagnose-informatie van het ETCS/ATB systeem naar de wal.

4.2.1.2 *Raakvlakbeschrijving met bestaande objecten waarop wordt aangesloten*

Het deelsysteem Beveiliging Materieel kan de vereiste functionaliteit pas vervullen wanneer de toe te voegen systemen correct in het materieel zijn geïntegreerd. Aanpassingen in onder meer het bestaande besturings-, rem-, en boordnetsysteem in het materieel zijn hiervoor nodig.

ID	Scope beschrijving: Interfaces
S-066	Onderdeel van de scope is waar nodig het aanpassen van de bestaande systemen in het materieel zodat de ETCS toevoeging en de bestaande systemen samen correct functioneren.
S-067	<i>GSM-R voice:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van een interface tussen de On Board Unit ETCS ten behoeve van GSM-R voice.

4.2.1.3 Functionaliteiten deelsysteem Materieel

Het materieel dat deel uitmaakt van de *Materieelscope* (zoals gedefinieerd in paragraaf §3.1 en §3.2) dient de onderstaande functionaliteiten te krijgen:

ID	Scope beschrijving: Functionaliteiten Materieel
S-068	<i>Baseline specificatie</i> : Onderdeel van de scope is het voorzien van het materieel dat deel uitmaakt van de <i>Materieelscope</i> van ETCS Baseline 3, Release 2.
S-069	<i>ATB EG</i> : Onderdeel van de scope is het zorgdragen dat het materieel dat deel uitmaakt van de <i>Materieelscope</i> en rijdt op ATB EG baanvakken, daar kan blijven rijden en kan rijden onder ETCS.
S-093	<i>ATB Vv</i> : Onderdeel van de scope is het zorgdragen dat het materieel dat deel uitmaakt van de <i>Materieelscope</i> en na de ombouw weer wordt ingezet op ATB EG baanvakken, nog steeds is voorzien van ATB Vv.
S-070	<i>ATB NG</i> : Onderdeel van de scope is het zorgdragen dat het materieel dat rijdt op ATB NG baanvakken, daar kan blijven rijden en kan rijden onder ETCS ten behoeve van (1) concessiegebied, (2) goederenvervoer, (3) spooraannemers en (4) structurele overbrengingsritten.
S-071	<i>Cold Movement Detection (CMD)</i> : Onderdeel van de scope is het voorzien van het materieel dat deel uitmaakt van de <i>Materieelscope</i> van Cold Movement Detection functionaliteit.
S-072	<i>GPRS en CSD</i> : Onderdeel van de scope is het voorzien van het materieel dat deel uitmaakt van de <i>Materieelscope</i> met General Packet Radio Service (GPRS) en Circuit Switched Data (CSD) communicatie faciliteiten.
S-073	<i>Presenteren geo-positie informatie aan machinist</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van functionaliteit om de geografische positie-informatie zichtbaar te maken op de DMI voor het materieel dat deel uitmaakt van de <i>Materieelscope</i> .
S-074	<i>Key Management</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van functionaliteit voor het inladen van sleutels in het materieel dat deel uitmaakt van de <i>Materieelscope</i> .
S-075	<i>Train Integrity Function (TIF)</i> : Onderdeel van de scope is de implementatie van een module voor het realiseren van TIF functionaliteit

	voor de materieeltypen SLT, VIRM, Flirt en GTW, welke deel uitmaken van de <i>Materieelscope</i> .
S-076	<i>Data Entry</i> : Onderdeel van de scope is het realiseren van functionaliteit: (1) voor reizigersmaterieel: ETCS treindata wordt door het materieel voorgesteld en door machinist bevestigd; (2) voor goederenmaterieel: handmatige ETCS treindata invoer, aangevuld met een plausibiliteitscontrole.
S-094	DAS: Géén onderdeel van de scope is het realiseren van functionaliteit ten behoeve van Driver Advisory Systems (DAS).
S-095	ATO: Géén onderdeel van de scope is het realiseren van functionaliteit ten behoeve van Automatic Train Operation (ATO).

4.2.1.4 Toelating Materieel

ID	Scope beschrijving: Toelating materieel
S-077	<i>Toelating materieel</i> : Onderdeel van de scope is toelating van de gekozen ERTMS baseline versie van het aangepaste materieel op het Nederlandse net en ondersteuning bij de hertoelating van ERTMS elementen in andere landen.

4.2.2 Deelsysteem Besturen Trein

Invoering van ERTMS heeft effect op het VSA-deelsysteem “Besturen Trein” omdat een aantal operationele processen van de treinbesturing verandert.

De machinist bestuurt de trein vanuit de cabine en gebruikt daarvoor de stuurtafel waarin alle (hulp)middelen (waaronder de ERTMS Driver Machine Interface) aanwezig zijn om het materieel over de infrastructuur te rijden en te communiceren met de Treindienstleiding. Opleiding/certificering en dienstindeling (en wegbekendheid) bepalen mede welke ritten een machinist kan rijden.

ID	Scopebeschrijving: deelsysteem Besturen Trein
S-078	<i>Aantonen rijbevoegdheid</i> : Onderdeel van de scope is het voorzien in de behoefte om de ERTMS-bevoegdheid via de ICT-systemen op de trein aan te kunnen tonen.

4.2.3 Deelsysteem planning en bijsturing Materieel en Personeel

Het VSA-deelsysteem 'Planning en Bijsturing' heeft zowel betrekking op de vervoerder als Infrastructuurbeheerder. In deze paragraaf wordt alleen het deel met betrekking tot de vervoerder behandeld.

De toepassing van ERTMS brengt veranderingen met zich mee in het gedrag en de gebruiksmogelijkheden van het materieel en personeel van vervoerders in het vervoersysteem. Bij het plannen en bijsturen van personeelsdiensten moet – tijdens de *migratiefase* – wanneer nog niet alle machinisten zijn opgeleid – rekening worden gehouden met het aantal inzetbare personeelsleden [wel/niet opgeleid voor ERTMS, wel/niet voldoende ervaring met ERTMS] per standplaats dat ERTMS bevoegd is.

ID	Scopebeschrijving: Planning en Bijsturing Materieel en Personeel
S-079	<i>Plansysteem personeelsdiensten:</i> Onderdeel van de scope is het doorvoeren van aanpassingen ten behoeve van het plannen van diensten, rekening houden met ERTMS-bevoegdheid voor het baanvak.
S-080	<i>Roostersysteem personeelsinzet:</i> Onderdeel van de scope is het doorvoeren van aanpassingen ten behoeve van het inroosteren van personeel, rekening houden met ERTMS-bevoegdheid van personeel.
S-081	<i>Bijsturing systeem rijdend personeel:</i> Onderdeel van de scope is het doorvoeren van aanpassingen voor conflictsignalering in geval van Bijsturing, rekening houden met ERTMS-bevoegdheid van personeel.
S-082	<i>Planning en bijsturing van materieel:</i> Onderdeel van de scope is het bijhouden van de ERTMS-bevoegdheid ten behoeve van het plannen en bijsturen van het Materieel.

Bij NS zijn dit van boven naar beneden respectievelijk de systemen: Crews-Its, Disys en B@P.

4.2.4 Deelsysteem BOV materieel

BOV Materieel betreft alle aspecten met betrekking tot het beheer, onderhoud en vernieuwing (BOV) van de deelsystemen met betrekking tot de vervoerder/materieeleigenaar.

ID	Scopebeschrijving: deelsysteem BOV Materieel
S-083	<i>Materieelbeheer:</i> Onderdeel van de scope is het inrichten van het beheer en onderhoud voor de systemen die aan het materieeldeel van het vervoersysteem worden toegevoegd, inclusief het inrichten van de benodigde randvoorwaarden zoals opleidingen voor onderhoudspersoneel en de beheerders.
S-084	<i>Materieelmonitor:</i> Onderdeel van de scope is het uitbreiden van de monitoringsfunctionaliteiten voor de systemen die worden toegevoegd of gewijzigd door de komst van ERTMS.
S-085	<i>Beheer materieelgegevens:</i> Onderdeel van de scope is het toevoegen van de configuratie gegevens van de ETCS-systemen in de functie die de (configuratie) gegevens beheert van de het materieel.
S-086	<i>Opleiding materieelbeheer:</i> Onderdeel van de scope is het realiseren van hulpmiddelen voor de opleidingen van materieelbeheerders.

4.3 Materieel – Infrastructuur overstijgend

In deze paragraaf wordt de scope van Materieel-Infrastructuuroverstijgende deelsystemen beschreven. Dit zijn de VSA-deelsystemen: Beheer Onderhoud en Vervanging (BOV) Trein-baan integratie en BOV Vervoersysteem (Stelselmanagement). De deelsystemen zijn niet alleen technische systemen, maar ook de processen en gebruik moet worden aangepast. Dit komt voor een deel hier aan de orde en ook in de gebruikers- en processcope.

4.3.1 Deelsysteem BOV trein-baan integratie

Het VSA-deelsysteem Beheer Onderhoud en Vernieuwing trein-baan integratie bestaat uit de verzameling functies die nodig zijn voor beheer, onderhoud en vervanging van objecten in de ERTMS-keten.

ID	Scopebeschrijving: deelsysteem BOV Trein-Baan integratie
S-087	<i>Testlab voor integratie en validatie:</i> Onderdeel van de scope zijn alle functies en middelen die nodig zijn voor het testen van ERTMS op ketenniveau waaronder: testmethoden, testprocessen, testers, testapparatuur, simulatoren, test- en proefbaanvakken.
S-088	<i>Ketenmonitoring:</i> Onderdeel van de scope is het uitbreiden van functionaliteiten ten behoeve van monitoring op ketenniveau, aanvullend op de functionaliteiten binnen het materieel en de infrastructuur.
S-089	<i>Beheer ketengegevens:</i> Onderdeel van de scope is het verzorgen van de functie van Beheer ketengegevens voor het beheren en distribueren van gegevens op ketenniveau.

Door de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem komen er nieuwe systemen bij die alarmen en meldingen zullen genereren en er komen nieuwe situaties bij voor de treindienstleider en/of de machinist waarbij zij niet altijd weten hoe ze verder moeten. Om de alarmen en meldingen af te kunnen handelen en om de gebruiker snel weer op weg te kunnen helpen en de hinder voor het treinverkeer te beperken wordt er een 'skilled' helpdesk opgezet die acteert op basis van alarmen en meldingen vanuit de monitoring en op basis van telefoontjes van de treindienstleider en/of de machinist.

ID	Scopebeschrijving
S-057	<i>Helpdesk:</i> Onderdeel van de scope is het uitbreiden van het helpdeskproces voor de ERTMS keten uitgaande van een 'skilled' helpdesk voor het afhandelen van alarmen en meldingen uit de monitoring en voor gebruikers zoals treindienstleiders, machinisten en verkeersleiders.

4.3.2 Deelsysteem BOV vervoersysteem (stelselmanagement)

Het stelselmanagement (BOV Vervoersysteem) is gericht op de integratie en beheer van het vervoer, de infrastructuur en het materieel. Vanuit dit deelsysteem worden

initiatieven genomen voor beheer, onderhoud, vervanging en vernieuwing (BOV) van functies die invloed hebben op het integraal functioneren van het vervoersysteem.

ID	Scopebeschrijving
S-090	Onderdeel van de scope is het inrichten van een bedrijfsfunctie ten behoeve van het uitvoeren van het mandaat op strategisch en tactisch niveau, om te besluiten over ERTMS-gerelateerde beheervraagstukken die niet via het mandaat van één concessie kunnen worden opgelost.

* Een *Deelnemer* is een organisatorische entiteit die één of meerdere rollen binnen het kader van het vervoersysteem vervult. Deelnemers zijn te verdelen in drie groepen: infrastructuurbeheerder, spoorwegonderneming en overheid (hoofdrollen).

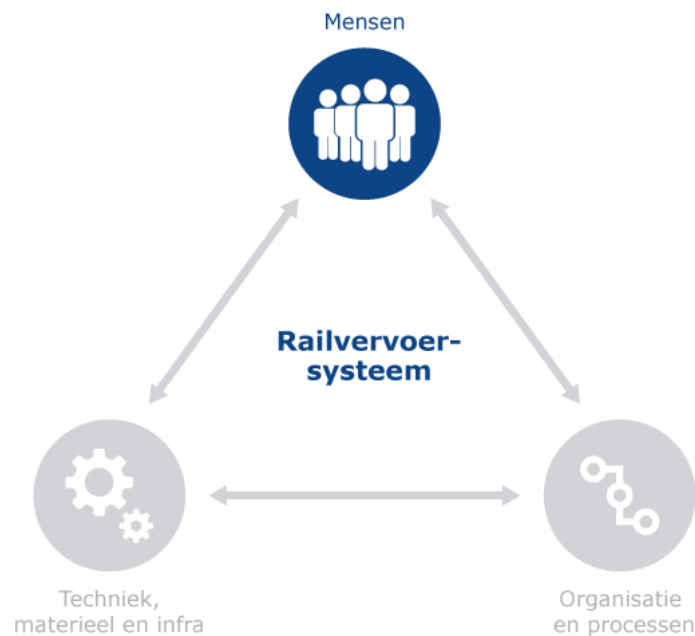
4.3.3 Migratie algemeen

Om het bestaande vervoersysteem te voorzien van ERTMS, zijn er allerlei tussenstappen nodig. Dit worden migratiestappen of faseringsstappen genoemd. De volgende algemene scopebeschrijving is hierover opgenomen:

ID	Scopebeschrijving: Migratie Algemeen
S-097	<i>Migratie Algemeen:</i> Onderdeel van de scope zijn alle maatregelen die nodig zijn om het vervoersysteem per stap om te bouwen.

5. Gebruikersscope

De gebruikersscope omvat de gevolgen voor alle gebruikers en functionarissen die worden opgeleid of geïnstrueerd om te zorgen voor een werkend vervoersysteem met ERTMS. De gebruikers zijn onder andere alle betrokken machinisten, treindienstleiders, verkeersleiders, planners, beheerders, technici bij onderhoudsbedrijven, ontwerpers etc. Gebruikers maken onderdeel uit van de drie-eenheid van het vervoersysteem.



Figuur 7: De rol van de mens in het vervoersysteem

Er zijn ruim 180 verschillende gebruikersrollen / functionarissen geïdentificeerd met een totaal van ruim 15.000 gebruikers die op een of andere manier invloed ondervinden van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem. Niet elke gebruikersrol krijgt echter in dezelfde mate te maken met ERTMS. Sommige gebruikersrollen zoals machinisten en treindienstleiders gaan veel verandering ondervinden door de verdere invoering van ERTMS. Andere gebruikersrollen minder; zij hoeven bijvoorbeeld alleen te worden geïnformeerd over de wijzigingen die ERTMS met zich meebrengt.

Er worden drie categorieën onderscheiden met betrekking tot de mate waarin de toevoeging van ERTMS impact heeft op een gebruikersrol. Dit wordt gedaan aan de hand van het benodigde kennisniveau dat een gebruiker nodig heeft om voor het uitoefenen van zijn of haar rol. Er wordt een onderscheid gemaakt in algemeen, specifiek of specialistisch kennisniveau. In Tabel 6 worden deze categorieën toegelicht.

Tabel 6: Onderscheid in type kennisniveaus Gebruikersscope

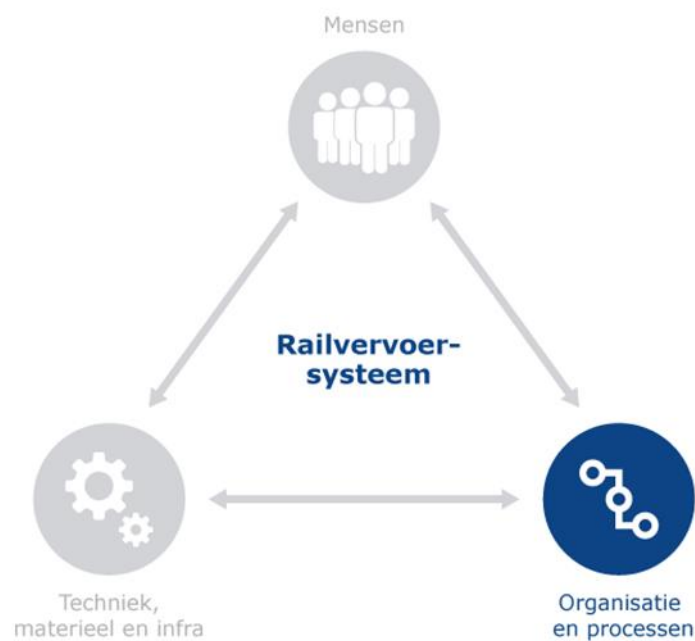
Type Kennisniveau	Impact op gebruikersrol
<i>Algemeen</i>	ledere gebruiker moet bekend zijn met de komst van ERTMS en wat dit in algemene termen betekent voor zijn of haar rol; de gebruiker wordt niet verrast door de komst van ERTMS. (beleidsambtenaren, managers van afdelingen, regionale overheden, reizigers/verladers).
<i>Specifiek</i>	ledere gebruiker moet de impact van de komst van ERTMS begrijpen voor zijn rol. Deze gebruikers werken vaak niet direct met het ERTMS systeem zelf maar hebben wel een grote impact op het functioneren ervan. (toezichthouder wet & regelgeving, certificeerder spoorwegpersoneel, teammanagers machinisten, management verkeersleiding).
<i>Specialistisch</i>	ledere gebruiker is direct betrokken bij het gebruik van ERTMS. Hij moet weten hoe ERTMS zijn handelen beïnvloedt en hoe hij ERTMS moet gebruiken. (treindienstleiders, verkeersleiders, machinisten, monteurs, algemeen leiders, bijstuurders, opleiders).

ID	Scopebeschrijving: Gebruikers
S-091	Onderdeel van de scope is het opleiden/instrueren van alle relevante gebruikers/functionarissen, waarvan werkprocessen worden gewijzigd door het realiseren van een vervoersysteem met ERTMS.

Bovenstaande scopebeschrijving geldt voor alle VSA-deelsystemen waar wijzigingen in worden aangebracht.

6. Processcope

Processenscope omvat alle processen die worden toegevoegd, verwijderd of aangepast ten behoeve van het realiseren van het vervoersysteem met ERTMS. Processen kunnen zowel geautomatiseerd als door mensen worden uitgevoerd. De werkwijzen die in de processen zijn beschreven worden uitgevoerd door de verschillende organisaties die samen het vervoersproces realiseren: vervoerders, de Infrastructuurbeheerder en onderhoudspartijen.



Figuur 7: De rol van Processen in het vervoersysteem

De systemen die worden ontwikkeld en aangepast ten behoeve van een vervoersysteem met ERTMS moeten aansluiten op de (gebruikers)processen. De processen worden verder doorvertaald naar werkinstructies en opleidingen voor de gebruikers. Ten aanzien van de logistieke processen zijn er ruim 60 gebruikersprocessen die aangepast moeten worden of die nieuw worden toegevoegd. De beheerprocessen dienen ook aangepast te worden op het toevoegen van ERTMS.

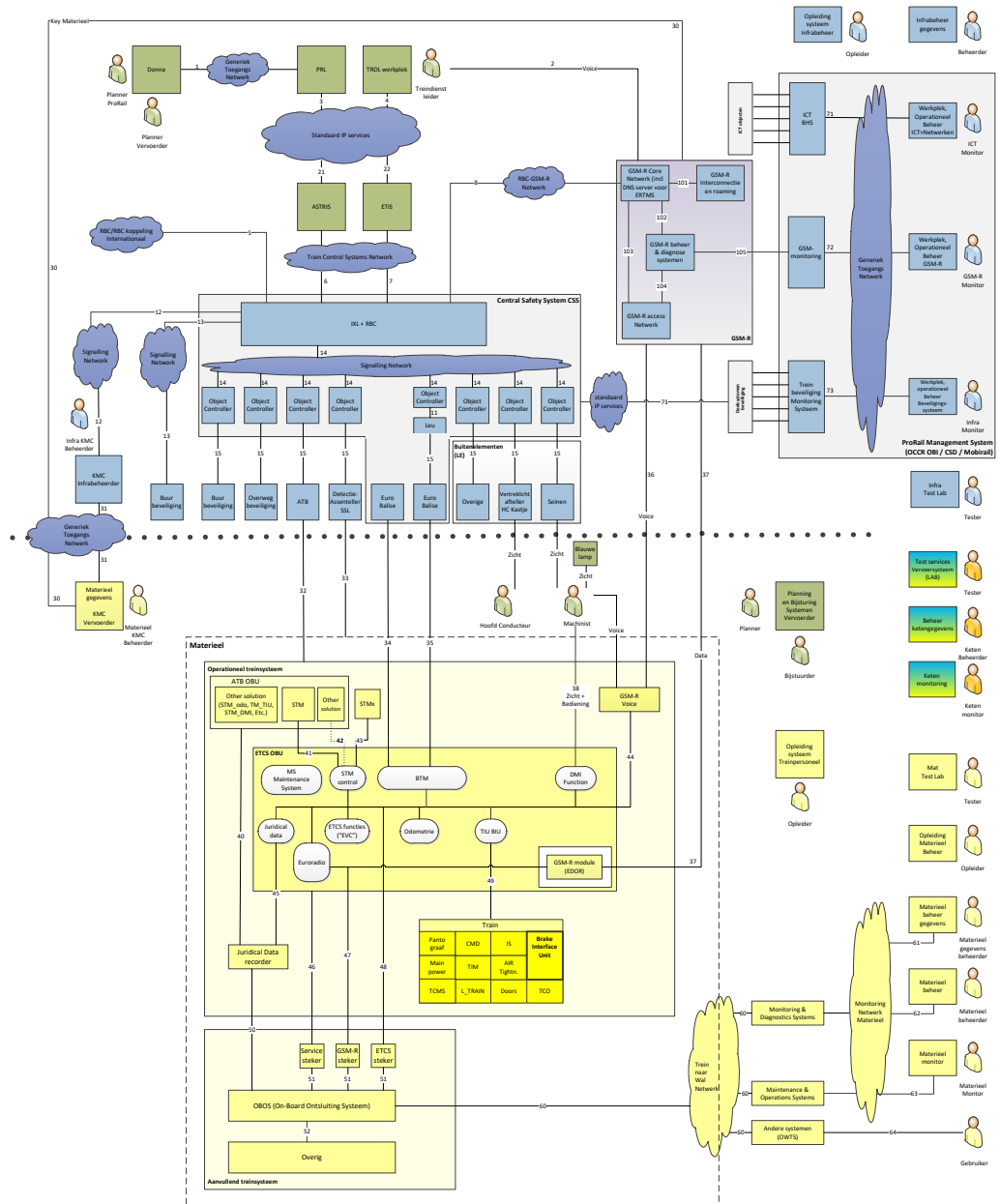
ID	Scopebeschrijving: Processen
S-092	<i>Gebruikersprocessen:</i> Onderdeel van de scope is het invoeren, verwijderen of wijzigen van alle relevante gebruikersprocessen binnen het vervoersysteem, die worden geraakt door het realiseren van een vervoersysteem met ERTMS.
S-101	<i>Beheerprocessen:</i> Onderdeel van de scope is het invoeren, verwijderen of wijzigen van alle relevante beheerprocessen binnen het vervoersysteem, die worden geraakt door het realiseren van een vervoersysteem met ERTMS.
S-102	<i>Ontwerp en Integratieprocessen:</i> Onderdeel van de scope is het invoeren, verwijderen of wijzigen van alle relevante Ontwerp en Integratie processen binnen het vervoersysteem, die worden geraakt door het realiseren van een vervoersysteem met ERTMS.

7. Referentielijst

Document	Titel en versie	Datum/ Kenmerk
Ref. 1	Voorkeursbeslissing / Railmap 3.0	1 april 2014
Ref. 2	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)	Versie 6.0
Ref. 3	Technische Referentie Architectuur	Versie 1.0
Ref. 4	Kosten, financiële dekking en beleidseffecten	Versie 1.0
Ref. 5	Uitrolscope en -volgorde	Versie 6.0

Bijlage: Technische Referentie Architectuur Vervoersysteem

Technische Referentie Architectuur Vervoersysteem Systemen voor ERTMS Infrastructuur en Materieel



Versie: 1.0
 Versiedatum: 28-09-2016
 Eigenaar: W. Mennen
 Document P1438152
 Hoort bij WORD document: P1438110
 Filename: ERTMS Technische Referentie Architectuur Vervoersysteem.vsd

ERTMS_ _ _

Dossier Programmabeslissing

U1.1 Uitrolscope en -volgorde

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

Uitrolscope en -volgorde

Versie	1.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160087-321753119-91

Inhoudsopgave

MANAGEMENT SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	5
1.1 ACHTERGROND	5
1.2 VOORTSCHRIJDEND INZICHT TEN AANZIEN VAN UITROLSCOPE	5
1.3 DOEL VAN DEZE NOTITIE	5
2 UITGANGSPUNTEN	7
3 AANPAK	9
3.1 INLEIDING	9
3.2 STAP 1: SCOPE VAN DE DRIE BASISSCENARIO'S	9
3.3 STAP 2: COMBINATIESCENARIO'S	11
3.3.1 <i>Nulscenario "Eerste zeven baanvakken van de uitrolstrategie 2016"</i>	12
3.3.2 <i>Van Batenscenario naar Scenario I</i>	13
3.3.3 <i>Van Scenario I naar Scenario II</i>	14
3.3.4 <i>Van Internationaal Reizigersscenario naar Scenario III</i>	15
3.3.5 <i>Vergelijking van de vier scenario's</i>	16
3.4 STAP 3: VERGELIJKING VAN DE VIER SCENARIO'S	18
3.4.1 <i>Mate waarin aan EU2020 verplichtingen wordt voldaan</i>	18
3.4.2 <i>Baten/kosten-score</i>	19
3.4.3 <i>Toets ten aanzien van vervangingsopgave</i>	19
3.4.4 <i>Maakbaarheid infra uitrol vanuit capaciteit op Spoor, Markt en ProRail</i>	19
3.4.5 <i>Maakbaarheid vanuit inzet machinisten en operatie</i>	19
3.4.6 <i>Overige aspecten</i>	20
4 UITROLSCOPE EN -VOLGORDE VOOR DE PROGRAMMABESLISSING	21
4.1 OVERWEGINGEN TEN AANZIEN VAN KEUZE TUSSEN DE VIER SCENARIO'S	21
4.2 SCENARIO II ALS UITROLSCOPE	22
4.3 UITROLVOLGORDE EN INDICATIEVE PLANNING GEKOZEN UITROLSCOPE	23
4.4 AANDACHTSPUNTEN BIJ GEKOZEN UITROLSCOPE	23
4.5 SCORE OP ASPECTEN UIT HET MONITORINGSKADER	24
BIJLAGE 1: INFRA SCOPE AFBAKENING	25

Management Samenvatting

In een quickscan analyse is op basis van de uitrolstrategie 2016 een viertal, bij het budgettaire kader passende, uitrolscenario's ontwikkeld. De scenario's zijn op een aantal kenmerken met elkaar vergeleken.

Op basis van de analyse is scenario II als uitrolscope voor de Programmabeslissing gekozen. Scope en uitrolvolgorde zijn in onderstaande figuur opgenomen.



Figuur 1: Scenario 2

De gekozen uitrolscope en -volgorde kent een aantal voordelen en nadelen, die in beeld gebracht zijn. Ten opzichte van een aantal andere scenario's heeft de gekozen uitrol als voordeel dat een groot deel van het goederenvervoer in de toekomst geen ATB meer aan boord hoeft te hebben aangezien naast de Betuweroute ook de omleidingsroutes volledig van ERTMS zijn voorzien. Nadeel ten opzichte van aantal andere scenario's is, dat het gebied Haarlem e.o. niet tot de uitrol behoort en dat het traject Kijfhoek-Roosendaal-Belgische grens dan, na het proefbaanvak, het eerste

baanvak wordt. Dit is relevant omdat de goederensector eerder nadrukkelijk heeft gevraagd om Kijfhoek-Roosendaal-Belgische grens niet als eerste baanvak in dienst te stellen vanwege het operationele risico dat zij zien voor een omvangrijke goederenstroom; voorts kan het voorwerk dat voor het baanvak Haarlem e.o. reeds is uitgevoerd niet voor de gekozen uitrolscope worden gebruikt en dient dit voor een ander eerste traject van het tweede uitrolgebied opnieuw te gebeuren.

Er zijn mogelijkheden om rekening te kunnen houden met bovenstaande punten. Bijvoorbeeld kan de indienststelling van het eerste baanvak Kijfhoek – Belgische grens worden gefaseerd. De corridor wordt geheel en integraal ontworpen, gebouwd en getest etc. Vervolgens wordt in een eerste stap het trajectdeel Lage Zwaluwe – Belgische grens in bedrijf gesteld en in een tweede stap (bijv. na 6 maanden) het tweede deel, Lage Zwaluwe – Kijfhoek. Daarmee start de (grote) goederenstroom van Kijfhoek richting Brabantroute later met ERTMS. Ook kan fine-tuning van de scope van scenario II nog perspectief bieden. De opties worden in de komende periode bestudeerd. Wanneer dat tot aanvullende besluiten leidt zal op basis van een ordentelijk en beheerst changeproces het dossier moeten worden aangepast.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In 2016 is de uitrolstrategie van ERTMS opgesteld¹. Het betreft een nadere uitwerking van de Voorkeursbeslissing voor wat betreft scope en uitrolvolgorde en was daarmee een belangrijke stap op weg naar de Programmabeslissing. Centrale vraag daarbij was welke trajecten in welke volgorde het beste van ERTMS kunnen worden voorzien en wat dit betekent voor de behoefte aan materieel dat moet worden voorzien van ERTMS. Het leidende principe bij het bepalen van de strategie: 'best value for money'. Hoe groter het doelbereik is dat binnen het beschikbare budget kan worden verkregen des te beter.

De uitrolstrategie van 2016 is gebaseerd op de inzichten van destijds. Met het beschikbare budget van 2016, zou ERTMS mogelijk op 12 baanvakken uitgerold kunnen worden. Dit beeld was gebaseerd op een situatie waarbij kansen op kostenverlaging en aanvullende financiële dekking en risico's op kostenverhoging met elkaar in evenwicht zouden zijn. Wanneer er minder budget beschikbaar zou zijn, of als er relatief meer tegenvallers optreden dan kansen verzilverd kunnen worden, dan zou de samenhang onder druk komen te staan. In dat geval zouden minder baanvakken van ERTMS kunnen worden voorzien en bijvoorbeeld de voordelen voor het internationaal treinverkeer niet of in mindere mate geïncasseerd kunnen worden.

1.2 Voortschrijdend inzicht ten aanzien van uitrolscope

Uitgaande van de huidige inzichten ten aanzien van de kosten en de financiële dekking, is het programmabudget toereikend voor 7 van de 12 baanvakken zoals voorgesteld in de uitrolstrategie uit 2016. Indien de uitrolvolgorde van 2016 wordt vastgehouden, dan vallen OV SAAL oost en Eindhoven -Venlo buiten de scope van het Programma ERTMS. In dat geval worden binnen het huidige budgettaire kader belangrijke voordelen van ERTMS niet geïncasseerd. Daarom is medio 2018 bezien op welke wijze de uitrol kan worden bijgesteld met als doel om binnen de nieuwe randvoorwaarden de beste oplossing te bepalen voor zowel de uitrolscope als de uitrolvolgorde.

1.3 Doel van deze notitie

Dit rapport legt het proces en de resultaten vast van de bovengenoemde bijstelling van de uitrol van ERTMS. Doel is het vaststellen van een binnen de budgettaire kaders plausibele uitrolscope en -volgorde, die de grondslag zal vormen van een integraal consistent dossier van de programmabeslissing waarbij scope, kosten en financiële dekking met elkaar in evenwicht zijn.

¹ Tweede Kamer, vergaderjaar 2016–2017, 33 652, nr. 45

Noot: deze bijgestelde uitrolscope en -volgorde, waartoe nu is besloten, is niet in beton gegoten. Bij voortschrijdend inzicht kan op basis van een zorgvuldige integrale afweging, opnieuw tot bijstelling worden besloten. Voorwaarde voor een dergelijke bijstelling is dat er een goed ingericht changemanagementproces wordt gevolgd.

De analyse van 2016 geeft een goed onderbouwde ordening van de baanvakken weer op basis van de bijdragen aan de diverse doelen van ERTMS. De uitrolvolgorde van de eerste 12 baanvakken is op basis daarvan en vele verschillende randvoorwaarden weloverwogen tot stand gekomen. Daarbij werd wel de kanttekening gemaakt, dat wanneer minder baanvakken van ERTMS kunnen worden voorzien, de samenhang onder druk zou komen te staan. De voordelen voor bijvoorbeeld het internationaal treinverkeer zouden dan mogelijk niet of in mindere mate zouden kunnen worden geïncasseerd. De centrale vraag die nu voorligt is dan ook: welke 7 van de 12 baanvakken het best van ERTMS kunnen worden voorzien zodat deze nadelen kunnen worden gemitigeerd.

Hieronder worden de bij deze exercitie gehanteerde uitgangspunten samengevat; [bijlage 1](#) geeft de onderbouwing van deze uitgangspunten.

Budget afbakening

- Het beschikbare rijksbudget bedraagt € 2.392 mln. (incl. BTW, prijspeil 2017)

Afbakening zoekgebied Infrascopie

- De eerste 12 baanvakken van de Uitrolstrategie uit 2016
- Aangevuld met trajecten voor de internationale reizigersverbinding Amsterdam – Bad Bentheim in verband met actuele politiek/bestuurlijke en mediale aandacht daarvoor.
- Amsterdam Centraal en Utrecht Centraal behoren niet tot het zoekgebied.
- In alle scenario's worden OV SAAL oost en Kijfhoek-Belgische grens meegenomen.

Uitgangspunten bij uitrolvolgorde

- De maakbaarheid vanuit inzet van machinisten blijft een zwaarwegend eerste criterium voor de eerste paar baanvakken. Dat betekent dat in ieder geval Kijfhoek – Belgische grens een start-traject moet zijn.
- Uitrol vindt plaats in twee uitrolgebieden.
- De uitrolvolgorde binnen deze twee gebieden is zoveel mogelijk aaneensluitend (twee 'olievlekken'), echter niet dwingend en waar nodig genuanceerd beschouwd.
- In de uitrolvolgorde wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met zoveel mogelijk vermijden van ATB- voor ATB-vervangingsinvesteringen en het voorkomen van vervroegde afschrijvingen van ATB-beveiliging.
- 'Maakbaarheid' vanuit de belasting van de markt, hinder en Verkeersleiding is een randvoorwaarde voor de uitrolvolgorde en het uitroltempo.

De volgende kwantitatieve inputs zijn gebruikt:

- Als referentie voor de index van de 'baten/kosten-score' is het scenario van 2016 gebruikt met een uitrol op de eerste 12 baanvakken.
- De criteria voor kosten zijn geactualiseerd op basis van huidige inzichten; die van baten en internationaal verkeer zijn gebaseerd op de datamodellen van de studie 2016.
- De eenheid voor de score voor internationaal verkeer is het aantal treinen dat op een gehele corridor in een dag de landsgrens passeert en daarbij geen (STM) ATB-EG nodig heeft omdat zowel de hoofd- als omleidingsroutes van ERTMS zijn voorzien.

3 Aanpak

3.1 Inleiding

De aanpak verloopt in vier stappen.

- Stap 1: bepaling van drie basisscenario's
- Stap 2: vormen van combinatiescenario's
- Stap 3: vergelijking van de combinatiescenario's met het nulscenario
- Stap 4: conclusies en aanbevelingen

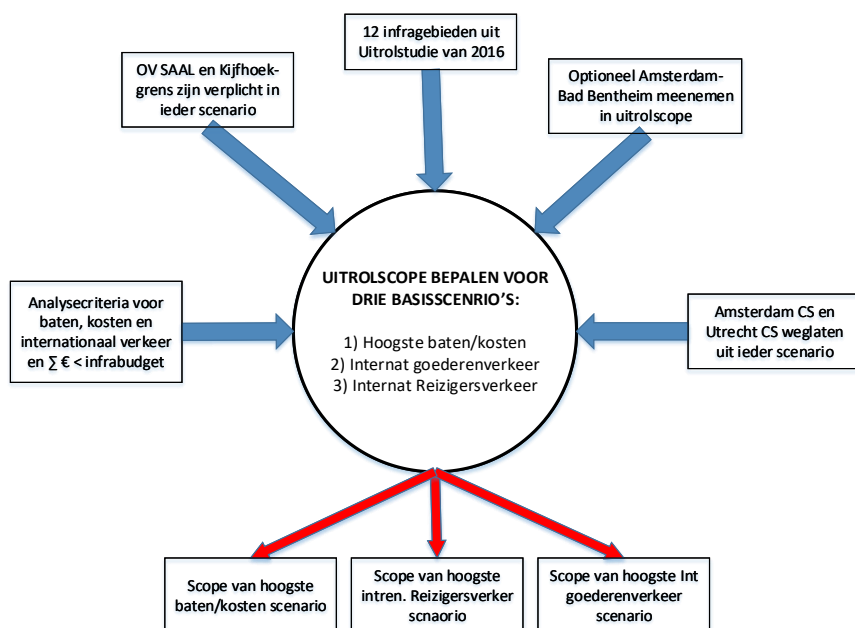
3.2 Stap 1: Scope van de drie basisscenario's

De drie basisscenario's richten zich op de optimale keuze voor de volgende drie aspecten:

1. Baten/kostenverhouding voor ERTMS voor een set corridors: 'Batenscenario'
2. Hoogste score op internationaal verkeer onder ERTMS (theoretisch aantal treinen per etmaal dat op basis van de gekozen uitrol geen STM ATB nodig heeft; het gaat dan met name om goederentreinen): 'Internationaal Goederenscenario'
3. Hoogste score specifiek voor internationaal reizigersverkeer onder ERTMS: het 'Internationaal Reizigersscenario'.

Vervanging van beveiliging is als criterium meegenomen in de afweging tussen de zinvolle combinatiescenario's. De uitrolvolgorde is op de maakbaarheid getoetst inclusief de vraag of ERTMS vroeg genoeg komt om conventionele vervanging te voorkomen.

In alle scenario's is sprake van veiligheidswinst ten opzichte van de huidige situatie met ATB. In 2016 bleek dat de vergeleken scenario's zich op dat aspect nauwelijks van elkaar onderscheiden. Bovendien zijn de veiligheidsbaten ook al in de baten-/kostenscore verdisconteerd. Daarom is het aspect veiligheid nu niet als apart basisscenario en/of criterium meegenomen.



Figuur 2: ontwerpproces stap 1 leidend tot drie basisscenario's

Met behulp van alle kentallen voor kosten, baten, vervoersstromen enz. zijn voor de drie basisscenario's de sets baanvakken bepaald die samen bij het beschikbare budget passen. Onderstaande tabel geeft aan welke infra wordt meegenomen in welk basisscenario. De blauwe rijen geven aan dat OV SAAL oost en Kijfhoek- Belgische grens in alle scenario's worden meegenomen (een uitgangspunt).

Nr.*	Baanvakken	Hoogste baten/kosten	Internat. Goederen	Internat. Reizigers
N01	Haarlem e.o	X		
N02	Leiden – Den Haag	X		
N03a	Leiden-Hoofddorp	X		
N03b	Hoofddorp- Duivendrecht	X	X	X
N04	OV SAAL oost	X	X	X
N05	Amsterdam			
N06a	Hilversum-Amersfoort			X
N06b	Hilversum-Utrecht			
N17	Amersfoort- Barneveld			X
N18	Barneveld-Deventer			X
N19	Deventer -Oldenz- grens			X
Z01	Kijfhoek- Belgische grens	X	X	X
Z02a	Roosendaal- Tilburg-Boxtel	X	X	
Z02b	Tilburg – Den Bosch	X	X	
Z03a	Meteren – Den Bosch	X	X	
Z03b	Den Bosch-Eindhoven		X	
Z03c	Eindhoven		X	X
Z04	Utrecht-Meteren	X		
Z05	Utrecht			
Z06	Eindhoven-Venlo-grens		X	X

	Index baten/kosten-score**	130	100	85
	Score op internat. verkeer	35	248	61***

Tabel 1: basisscenario's

* Deze nummers verwijzen naar de baanvaknummers van de uitrolstrategie 2016

** Het betreft een index ten opzichte van een score bij uitrol op de eerste 12 baanvakken van de uitrolstrategie 2016 (index=100).

*** Dit is inclusief de internationale treinen via route Bad Bentheim die vooralsnog nog ATB aan boord moeten tenzij niet via Amsterdam Centraal gerouteerd

In bovenstaande tabel worden meer/andere baanvakken genoemd dan de 12 baanvakken van de uitrolstrategie. Dat heeft de volgende redenen:

- Enkele van de 12 baanvakken zijn 'opgeknipt' in meerdere stukken omdat dit voor de finetuning van een scenario binnen budget noodzakelijk was; deze zijn in bovenstaande tabel cursief gedrukt; het gaat om
 - o N03: Leiden-Hoofddorp-Duivendrecht, nu in 2 stukken (N03a en N03b)
 - o N06: Hilversum-Amersfoort/Utrecht, nu in 2 stukken (N06a en N06b)
 - o Z02: Roosendaal-Den Bosch, nu in 2 stukken (Z02a t/m Z02b)
 - o Z03: Meteren-Eindhoven, nu in 3 stukken (Z03a t/m Z03c)
- Ten behoeve van het nieuw gewenste traject Amsterdam-Bad Bentheim zijn de 3 baanvakken N17 t/m N19 uit de uitrolstrategie 2016 toegevoegd

De scores onderaan bovenstaande tabel maken duidelijk dat de drie basisscenario's mogelijk nog niet optimaal zijn om als uitrolscope dienst te doen. Het batenscenario scoort slecht op de score voor internationaal treinverkeer (betreft met name goederenvervoer) en het goederenscenario scoort minder goed op baten/kosten. Het internationaal reizigersscenario scoort minder goed op zowel baten/kosten als de score voor internationaal treinverkeer.

3.3 Stap 2: Combinatiescenario's

Om te bezien of het mogelijk is een betere en evenwichtigere score te verkrijgen zijn, uitgaande van de basisscenario's, vier onderling te vergelijken scenario's bepaald: één 'nulscenario' en drie 'combinatiescenario's'. Het nulscenario komt overeen met de eerste zeven baanvakken van de uitrolstrategie van ERTMS uit 2016 ('de eerste 7 van de 12'). De drie combinatiescenario's zijn een mix van het bereiken van de capaciteitsbaten, de internationale goederen- en reizigersbelangen.

De focus van de combinatiescenario's verschilt. Bij Combiscenario I en Combiscenario II is dat een evenwichtige mix met sterkere focus op een bepaald aspect, bij Combiscenario III gaat het om de focus op het internationaal reizigersverkeer richting Duitsland en voor zover mogelijk met beschikbare financiële ruimte aangevuld met accent op baten/kosten²:

- Combiscenario I: 60% Baten/Capaciteit en 40% goederenbelang
- Combiscenario II: 40% Baten/Capaciteit en 60% goederenbelang
- Combiscenario III: 20% Baten/Capaciteit en 80% internationaal Reizigersbelang

² Percentages zijn beeldvormende indicaties die aangeven dat de accenten anders liggen, het zijn geen berekende waarden

3.3.1 Nulscenario “Eerste zeven baanvakken van de uitrolstrategie 2016”

In 2016 is een uitrolstrategie opgesteld met een uitrolvolgorde. Verwezen wordt naar ref. 1. Op basis van de actuele inzichten is het budgettaire kader toereikend voor een uitrol op ca. 7 baanvakken. Het nulscenario geeft aan wat de effecten zouden zijn indien de uitrol op de eerste zeven baanvakken van die twaalf baanvakken plaatsvindt.



Figuur 3: Nulscenario

De Combinatiescenario's I en II zijn afgeleid van de basisscenario's 'Baten' en 'Internationaal Goederenbelang', door een paar corridors uit te ruilen (zie hieronder). Het eenvoudigst kan dat worden uitgelegd door eerst de stap van het Batenscenario naar Combiscenario I toe te lichten en vervolgens de stap van Combiscenario I naar Combiscenario II. In het verdere vervolg spelen we van de Scenario's I, II en III en wordt de prefix 'Combi' weggelaten.

3.3.2 Van Batenscenario naar Scenario I

Vanuit de gedachte om zoveel mogelijk van de hoogfrequente corridors van ERTMS te voorzien, in combinatie met toegevoegde waarde voor internationaal goederenvervoer, worden de volgende baanvakken toegevoegd:

- Den Bosch – Eindhoven
- Eindhoven
- Eindhoven – Venlo - grens

Om hiervoor voldoende middelen vrij te maken, worden de volgende baanvakken geschrapt:

- Leiden – Den Haag
- Roosendaal – Tilburg - Den Bosch

Dit Scenario I is enerzijds een sterk capaciteitsscenario omdat het zowel OV SAAL oost als de gehele PHS A2 corridor van Amsterdam tot Eindhoven (behoudens Amsterdam en Utrecht) omvat en anderzijds van aanzienlijke toegevoegde waarde voor internationaal goederenvervoer ook de omleidingsroute van de Betuweroute vanaf Meteren via Eindhoven en Venlo naar Duitsland van ERTMS wordt voorzien. De omrijdroute vanaf Kijfhoek, via Tilburg wordt in Scenario I echter niet van ERTMS voorzien.



Figuur 4: Scenario 1 met nadruk op baten

3.3.3 Van Scenario I naar Scenario II

Om het goederenaspect verder te vergroten, wordt aan Scenario I verder toegevoegd:

- Roosendaal-Tilburg-Den Bosch

Om daar middelen voor vrij te maken, vervallen de volgende corridors:

- Haarlem e.o.
- Leiden- Hoofddorp

Deze twee vervallen baanvakken dragen wel bij aan capaciteit maar niet aan het goederen-belang. Daarmee komt Scenario II vrijwel geheel overeen met het basisscenario 'Internationaal Goederen'. In dat scenario is het baanvak Utrecht-Meteren niet opgenomen. Overwogen is om ook het 'takje' Tilburg-Den Bosch uit dit scenario te laten vervallen omdat het scenario door toevoeging van Utrecht-Meteren een budgetspanning kent. Deze overweging is echter verworpen omdat er dan een klein 'ATB eiland' zou ontstaan met extra transities en het voor een reeks van goederentreinen dan geen volledig ATB-vrije route meer zou zijn.



Figuur 5: Scenario 2

3.3.4 Van Internationaal Reizigersscenario naar Scenario III

In het basisscenario 'Internationaal reizigerscorridor' is nog budgetruimte beschikbaar. Om de balans richting Capaciteitsbaten te verschuiven worden daarom toegevoegd:

- Haarlem e.o.
- Leiden-Hoofddorp



Figuur 6: Scenario 3 Internationaal reizigersscenario

3.3.5 Vergelijking van de vier scenario's

Onderstaande tabellen geven naast het nulscenario weer hoe Scenario's I, II en III zijn samengesteld. De rode streepjes en kruisjes geven aan waar de Scenario's I en II van elkaar verschillen.

Nr*	Baanvakken	Uitrol 2016 eerste 7	Scenario I	Scenario II	Scenario III
N01	Haarlem e.o.	X	X	--	X
N02	Leiden – Den Haag	X			
N03a	Leiden-Hoofddorp	X	X	--	X
N03b	Hoofddorp- Duivendrecht	X	X	X	X
N04	OV SAAL oost		X	X	X
N05	Amsterdam				
N06a	Hilversum-Amersfoort				X
N06b	Hilversum-Utrecht				
N17	Amersfoort- Barneveld				X
N18	Barneveld-Deventer				X
N19	Deventer -Oldenzaal- grens				X
Z01	Kijfhoek- Belgische grens	X	X	X	X
Z02a	Roosendaal- Tilburg-Boxtel	X		X	
Z02b	Tilburg – Den Bosch	X		X	
Z03a	Meteren – Den Bosch	X	X	X	
Z03b	Den Bosch-Eindhoven	X	X	X	
Z03c	Eindhoven	X	X	X	
Z04	Utrecht-Meteren	X	X	X	
Z05	Utrecht Centraal				
Z06	Eindhoven-Venlo-grens		X	X	

* Deze nummers verwijzen naar de baanvaknummers van de uitrolstrategie 2016

De vier uitrolplaten zijn hieronder naast elkaar gezet om de verschillen duidelijker te kunnen zien.



Nulscenario



Scenario 1



Scenario 2



Scenario 3

Figuur 7: Vergelijking van de vier scenario's

3.4

Stap 3: Vergelijking van de vier scenario's

Voor de vier scenario's zijn ten behoeve van een afweging diverse kenmerken en effecten in kaart gebracht en in onderstaande tabel samengevat weergegeven.

Score	Uitrol 2016 eerste 7	Scenario I	Scenario II	Scenario III
Km uitrol	340	360	345	370
% EU verplicht 2020	75%	75%	75%	50%
Indes b/k Score (tov 12 b-vak)	75	112	105	98
Score internationaal	35	58	248	61*
Check Vervangingsopgave	-	+	+	+
Check Maakbaarheid infra uitrol	0	+	++	+
Check Operatie	0	-	+	-
Impact planning	als vigerende uitrol, eindigt alleen vroeger, na baanvak 7	vergelijkbaar met 0-scenario	Start uitrol van tweede uitrolgebied ca. +1,5 jaar vertraagd	PM; nu niet goed te bepalen want nieuwe scope
Aandachtspunten / Risico's	Verlies draagvlak G + EU, minder budget (SAAL)	Verlies draagvlak G + EU; cap. op PHS Breda-Tlb; vervanging Roosend.-DBosch	Verlies draagvlak G vanwege Kfh-B is eerste baanvk Verlies draagvlak teams/IB's	Verlies draagvlak G+EU; Ombouwscope materieel ntb; opleidingen ntb

Tabel 2

* deel internationale treinen vooralsnog niet zonder ATB mogelijk vanwege ontbreken van ERTMS op Amsterdam Centraal

3.4.1 Mate waarin aan EU2020 verplichtingen wordt voldaan

Het aandeel van de EU2020 verplichte trajecten dat in het betreffende scenario van ERTMS wordt voorzien; EU2020 bestaat uit Amsterdam Westhaven-Meteren en Kijfhoek-Roosendaal-Belgische grens

3.4.2 Baten/kosten-score

Met een index wordt aangegeven hoe het scenario op de baten/kosten-score zich verhoudt ten opzichte van de baten/kosten-score bij 12 baanvakken. De baten-/kosten-score van de uitrol op 12 baanvakken heeft daarbij de index 100. Let op: genoemde getal betreft dus geen kosten-/baten-verhouding.

3.4.3 Toets ten aanzien van vervangingsopgave

Zoals toegelicht, is er voor de uitrol van deze eerste 7 baanvakken geen apart scenario ontwikkeld waarbij de vervangingsopgave als het leidende principe is aangewend. Wel zijn de scenario's getoetst en gescoord op het aspect vervanging. Daarbij is bezien in welke mate de voorziene uitrolscope en -volgorde aansluit bij de reguliere vervangingsopgave van de huidige treinbeveiliging. Hierin is bezien in hoeverre de gekozen baanvakken binnen afzienbare termijn vanuit een technisch oogpunt zouden moeten worden vervangen.

3.4.4 Maakbaarheid infra uitrol vanuit capaciteit op Spoor, Markt en ProRail

Met betrekking tot de maakbaarheid van de ombouw naar ERTMS is er met name gekeken naar de hoeveelheid en de complexiteit van het werk in relatie tot andere geplande treinbeveiligingswerkzaamheden. Dit is gedaan door te kijken naar de geplande hoeveelheid jaarlijks om te bouwen treinbeveiligingssecties. De hoeveelheid secties die jaarlijks in termen van capaciteit (van de ProRail en de markt) en trein vrije periodes mogelijk kunnen worden omgebouwd, zijn in overleg met experts bepaald op een jaarlijks maximum van 400-600 secties. Scenario's met een hoger aantal geplande secties in een jaartal worden geacht (nagenoeg) onmaakbaar te zijn.

3.4.5 Maakbaarheid vanuit inzet machinisten en operatie

Voor goede inzet van machinisten en beperkingen van hinder door transitie, is het voor NS van groot belang dat de baanvakken die in het zuidelijke deel worden uitgerold, op elkaar aansluiten. NS heeft de scenario's getoetst en een voorkeur uitgesproken voor Scenario II, waarbij er in het noordelijke deel wordt gestart met SAAL vanaf Lelystad, omdat daar het Proefbaanvak eindigt en NS veel beproevingen op de Hanzelijn en SAAL uitvoert. De Hanzelijn en Lelystad worden ook het eerste baanvak dat operationeel met reizigers een dienstregeling onder ERTMS gaat rijden. Na OV SAAL oost en Hoofddorp-Duivendrecht zal de uitrol worden voortgezet op Utrecht-Meteren.

In de 'zuidelijke olievlek' wijzigt er niets ten opzichte van het beeld van 2016. In de volgorde geeft NS er de voorkeur aan om zodra Den Bosch – Eindhoven is omgebouwd, eerst de corridor richting Venlo af te maken voordat de uitrol daarna richting Meteren volgt.

3.4.6 Overige aspecten

Km-uitrol

Hier wordt de gecumuleerde lengte van trajecten waarop ERTMS uitrol volgens dit scenario plaatsvindt weergegeven. De scenario's onderscheiden zich op dit punt slechts beperkt van elkaar.

Impact planning

Hier wordt ten behoeve van de afweging tussen de scenario's globaal de impact op de planning ten opzichte van het nulscenario weergegeven. Na keuze voor een scenario is de Programmaplanning geactualiseerd. Informatie over de planning van het gekozen uitrolscenario is in paragraaf 4,3 te vinden.

Aandachtspunten en risico's

Hier worden ten behoeve van de afweging tussen de scenario's een aantal voor vergelijking onderscheidende aandachtspunten en risico's weergegeven. Na keuze voor een scenario is het risicodossier geactualiseerd. Informatie over de belangrijkste aanpassingen van het risicoprofiel als gevolg van het gekozen uitrolscenario is in paragraaf 4.4 en het risicodossier te vinden.

4 Uitrolscope en -volgorde voor de Programmabeslissing

4.1 Overwegingen ten aanzien van keuze tussen de vier scenario's

Het nulscenario (oorspronkelijke uitrolstrategie) kent bij een uitrol van de eerste zeven baanvakken een aantal nadelen: een slechte score op voordelen voor internationaal treinverkeer (doordat Eindhoven-Venlo wegvalt) en een aanzienlijk lagere score op kosten/baten. OV-SAAL oost wordt niet van ERTMS voorzien, hetgeen vanuit de capaciteitsvraag wel zeer gewenst is en ook een opdracht is. Daarmee lijkt het niet opportuun om dit scenario ten grondslag te leggen aan de Programmabeslissing.

Scenario I (o.a. Haarlem e.o., OV SAAL oost en Kijfhoek - Belgische grens), scoort vooral goed op baten/kosten en Haarlem e.o. blijft binnen de uitrol, wat als voordeel heeft dat de 'noordelijke uitrolfabriek' zonder vertraging gestart kan worden. Dit scenario scoort echter aanzienlijk minder goed op internationaal goederenvervoer omdat de Brabantroute niet binnen het beschikbare budget van ERTMS kan worden voorzien.

Scenario II (zonder Haarlem e.o., maar met o.a. OV SAAL oost, Kijfhoek – Belgische grens en Roosendaal – Den Bosch) scoort goed op baten en scoort bovendien het beste op internationaal goederenvervoer. Tevens heeft de voorkeur vanuit operatie (inzet machinisten NS) en maakbaarheid. Baanvakken van een tweede uitrolgebied starten echter ca. 1,5 jaar later omdat Haarlem e.o. waar al veel voorwerk voor is gedaan, hier afvalt.

Scenario III (Amsterdam-Bad Bentheim) scoort duidelijk minder goed dan de andere twee scenario's. Zowel op baten/kosten als op voordelen voor internationaal treinverkeer en de mate waarin EU2020 verplichtingen worden ingevuld, scoort het slecht. Voorts leidt het m.b.t. beheersaspecten extra onzekerheden omdat het nieuwe, niet eerder in dit dossier opgenomen trajecten bevat. Daarmee lijkt het niet opportuun om dit scenario ten grondslag te leggen aan de Programmabeslissing.

Het gaat dus om een afweging tussen Scenario I en II.

Tegenover een kleine teruggang in capaciteitsbaten van Scenario II ten opzichte van Scenario I, heeft Scenario II een aanzienlijk hogere score voor internationaal treinverkeer: In Scenario II kan in potentie ongeveer vier maal zoveel internationaal goederenverkeer zonder STM ATB uitkomen vergeleken met Scenario I omdat daarin de volledige omleidingsroute van de Betuweroute van ERTMS is voorzien.

Bij Scenario II wordt ombouw van Haarlem e.o. losgelaten. Een eerste voorlopige toets met NS maakt duidelijk dat dit voor de instroom van machinisten geen onoverkomelijk probleem is mits in het zuidelijke deel gestart wordt in Kijfhoek- Belgische grens en in het noordelijke deel op OV SAAL oost, startend vanaf Lelystad. Die voorwaarde sluit goed aan op de nieuwe inzichten rond het Proefbaanvak, waarbij zo spoedig mogelijk (2026) op Lelystad wordt gestart met ERTMS.

Een nadeel van het loslaten van Haarlem e.o. is dat dit niet aansluit bij de nadrukkelijke wens van de goederensector om Kijfhoek- Belgische grens niet als eerste traject in dienst te stellen maar pas een half jaar na Haarlem e.o. Zie ook het hiertoe eerder

benoemde aandachtspunt/risico. Ook is er al veel tijd en geld geïnvesteerd in het uitwerken van het infra ontwerp voor Haarlem e.o., wat leidt tot een latere start van de noordelijke olievlek dan mogelijk zou zijn als Haarlem e.o. wel in de uitrolscope blijft.

Vanuit NS is aangegeven dat, op basis van voorlopige inzichten, zij zich het beste kunnen vinden in Scenario II en dat deze maakbaar is mits gestart wordt vanuit Lelystad.

ProRail heeft aangegeven dat voor alle scenario's behoudens voor het nulscenario (baanvak 1-7 conform vigerende uitrol) vanuit vervanging geldt dat deze werkbaar/inpasbaar in de vervangingsopgave zijn. Ten aanzien van de maakbaarheid van de infrauitrol (in relatie tot de beschikbare capaciteit) geeft ook ProRail aan zich het beste in scenario II te kunnen vinden.

4.2 Scenario II als uitrolscope

Op basis van bovenstaande analyses en overwegingen is scenario II als uitrolscope voor de Programmabeslissing gekozen. De argumenten daarvoor zijn :

1. Beste score op capaciteitsbaten
2. Volledige omrijdroute voor internationaal goederenverkeer via Venlo
3. Beste oplossing vanuit inzet machinisten en operatie
4. Positieve beoordeling ten aanzien van aansluiting bij vervangingsopgave en maakbaarheid



Figuur 8: scope voor scenario 2

4.3 Uitrolvolgorde en indicatieve planning gekozen uitrolscope

Bij het bepalen van de volgorde wordt uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

1. Haarlem e.o. en Kijfhoek blijven eerste locatie als ze deel uitmaken van een scenario; als Haarlem e.o. vervalt dan wordt gestart vanaf Lelystad.
2. Noord en zuid worden parallel uitgerold, ook als er gekozen zou worden voor een enkele leverancier; deze gaat dan op twee locaties gelijktijdig realiseren.
3. Baanvakken die deel uitmaken van hetzelfde olievlekgebied worden fysiek aansluitend op elkaar gerealiseerd om het aantal transities te beperken.
4. Waar mogelijk wordt in de volgorde rekening gehouden met tijdsafhankelijkheid die ontstaat door de noodzaak verouderde beveiliging tijdig te vervangen.

Voor de gekozen uitrolscope ziet de uitrolvolgorde er uit zoals aangegeven in onderstaande tabel. Daarbij sluit infra zo goed als mogelijk aan in het kader van inzet machinisten en is rekening gehouden met de jaartallen die gelden voor vervanging van beveiliging. Op dat laatste aspect dienen de jaartallen nog wel per jaar inhoudelijk te worden getoetst op de maakbaarheid.

Proefbaanvak Hanzelijn (2026) inclusief emplacement Lelystad (2026)					
Uitrolgebied A (Noord)			Uitrolgebied B (Zuid)		
A1	OV SAAL oost	2028	B1	Kijfhoek- Belgische grens*	2028
A2	Hoofddorp-Duivendrecht	2029	B2	Roosendaal- Den Bosch	2029
A3	Utrecht- Meteren	2030	B3	Meteren- Eindhoven	2030
			B4	Eindhoven - Venlo	2031

Tabel 3 P85 planning indienststelling baanvakken

* met een mogelijke gefaseerde indienststelling Lage Zwaluwe-Grens en Kijfhoek-Lage Zwaluwe

4.4 Aandachtspunten bij gekozen uitrolscope

Bij de gekozen uitrolscope zijn naast de risico's die ten aanzien van de uitrol in het risicodossier zijn opgenomen en ten opzichte van de oorspronkelijk voorziene uitrol belangrijke de volgende aandachtspunten en risico's naar voren gekomen:

1. door wegval van cluster Haarlem e.o. wordt Kijfhoek-Roosendaal-Belgische grens eerste baanvak; dit is vanuit perspectief goederenvervoerders zeer onwenselijk vanwege de grote stromen over dit eerste baanvak
2. door wegval van cluster Haarlem e.o. ontstaat er voor het tweede 'uitrolgebied' een vertraging van ca. 1,5 jaar (nw FIS/RVTO) en is het geleverde voorwerk maar ook draagvlak, voorspelbaarheid etc. 'verloren' => het starten van de 'uitrolfabriek' stopt terwijl we haast hebben

De volgende handelingsperspectieven zijn beschikbaar:

	Aandachtspunt / risico	
Perspectief	1	2

A	Indienststelling Kijfhoek – Belgische Grens faseren	
B	Cluster Haarlem e.o. deels binnen scope brengen	Cluster Haarlem e.o. deels binnen scope brengen

Handelingsperspectief A: De indienststelling van het eerste baanvak kan worden gefaseerd. De corridor wordt geheel en integraal ontworpen, gebouwd en getest etc. Vervolgens wordt in een eerste stap het trajectdeel Lage Zwaluwe – Belgische grens in bedrijf gesteld en in een tweede stap (bijv. na 6 maanden) het tweede deel, Lage Zwaluwe – Kijfhoek. Daarmee start de (grote) goederenstroom van Kijfhoek richting Brabantroute later met ERTMS.

Handelingsperspectief B: Fine-tuning van de scope van scenario II kan nog perspectief bieden zoals alsnog een deel van het cluster Haarlem e.o. (bijvoorbeeld Amsterdam – Zandvoort) op te nemen.

De opties zullen, net als de verdere afstemming van de uitrol(planning) in relatie tot andere projecten en de landelijke vervangingsopgave voor treinbeveiliging, in de komende periode worden bestudeerd. Wanneer dat tot aanvullende besluiten leidt zal op basis van een ordentelijk en beheerst changeproces het dossier moeten worden aangepast.

Zie het risicodossier voor een volledig overzicht.

4.5

Score op aspecten uit het Monitoringskader

	Uitrol 2018
Specifieke doelindicator.	
Reizigerskm onder ERTMS	35%
Tonkm onder ERTMS	87%
Reistijdwinst (mln. uur)	1,1
Punctualiteit (mln. reizigersverliesuren)	-0,2
Operationele aspecten	
Aantal transitie per jaar (mln. treinbewegingen ATB-ERTMS en vv.)	1,35
Overige aspecten	
Grensoverschrijdend passagiersvolume ERTMS only	11%
Grensoverschrijdend goederenvolume ERTMS only	96%

Bijlage 1: Infra scope afbakening

- **12 gebieden uit 2016**

De scope richt zich op het gebied van 12 corridors die zijn vastgesteld in de uitrolstrategie van 2016, aangevuld met de corridor Amsterdam- Bad Bentheim. Deze 12 corridors zijn het resultaat van een uitgebreide analyse waarin alle relevante aspecten zijn meegenomen, waar in 2016 ook sectorbreed draagvlak voor gevonden is. Deze keuze richt zich op 'de brede randstad' die in de VKB als uitgangspunt werd gehanteerd.

Ten opzichte van de analyse van 2016 zijn er op het aspect 'vervanging verouderde beveiliging' aanzienlijk gewijzigde inzichten blijkt inmiddels na analyses van ProRail. De hier voorgestelde scenario's zijn daarom getoetst door ProRail tegen de nieuwe inzichten met betrekking tot 'vervanging'. Deze kan gevolgen hebben voor de volgorde waarin de infra in het selecteerde gebied, niet op de selectie van dat gebied zelf.

- **Amsterdam-Bad Bentheim**

Deze internationale verbinding is politiek gezien interessant. Om inzicht te krijgen in de score van dit baanvak op internationale reizigersvervoersstromen in vergelijking met de scope op capaciteitsbaten van ERTMS en internationaal goederenverkeer.

- **Amsterdam Centraal**

In alle scenario's wordt Amsterdam Centraal uitgesloten om de volgende redenen:

- Er is in de periode 2025-2030 sterke overlap met beoogde PHS werkzaamheden die eerst dienen te worden afgesloten. Het risico dat Amsterdam CS niet tijdig kan worden meegenomen is te groot
- BCG heeft geadviseerd om te heroverwegen om de emplacementen Amsterdam CS en Utrecht CS niet mee te nemen in de uitrolscope i.v.m. het risicoprofiel van deze emplacementen.

- **Utrecht Centraal**

In alle scenario's wordt Utrecht centraal uitgesloten om de volgende redenen:

- De infrastructuur layout en beveiliging van Utrecht centraal is recent sterk gewijzigd in kader van DSSU. Het vervangen van de beveiliging door een ERTMS systeem voor 2030 leidt tot een groot kapitaalverlies.
- BCG heeft geadviseerd om te heroverwegen om de emplacementen Amsterdam CS en Utrecht CS mee te nemen in de uitrolscope i.v.m. het risicoprofiel van deze emplacementen.

- **OV SAAL oost**

In alle scenario's wordt OV SAAL oost altijd meegenomen om de volgende redenen:

- Voor OV SAAL oost is het bereiken van capaciteitswinst belangrijk en ERTMS kan daar een bijdrage aan leveren.
- OV SAAL oost sluit aan op het Proefbaanvak Hanzelijn; in ieder geval dient Lelystad van ERTMS te worden voorzien

- Er is in het programmabudget een bedrag opgenomen specifiek gekoppeld aan het meenemen van OV SAAL oost

- **Kijfhoek – Belgische grens**

In alle scenario's wordt Kijfhoek- Belgische grens OV SAAL oost meegenomen om de volgende redenen:

- Er is in 2016 een uitgebreide onderbouwing uitgewerkt voor de keuze van dit baanvak als eerste; de argumenten daarvoor zijn nog van kracht
- Met name het feit dat hier in kader van TEN-2020 afspraken over zijn gemaakt is bepalend
- Het is een belangrijke internationale goederenverbinding
- Er is veel voorbereiding voor getroffen; het laten vervallen van deze eerste locatie leidt tot vertraging van het Programma met circa 1 á 2 jaar

- **Geen verplichte verbindingen meer**

In de studie van 2016 werd het verbinden van gebieden die van ERTMS worden voorzien als harde voorwaarde gesteld om het aantal transities te beperken. Het huidige inzicht is dat zeker in de beginfase van de uitrol, er veel transities zullen zijn doordat het landelijk netwerk sterk vertakt is. Het vasthouden aan dit criterium wordt niet meer als cruciaal beoordeeld. Door het los te laten ontstaat flexibiliteit in de uitrolvolgorde waardoor inzichten m.b.t. het tijdstip waarop verouderde beveiliging daadwerkelijk vervangen moet zijn, beter kunnen worden meegenomen. Uitgangspunt is dat uitrol zo veel mogelijk aaneensluitend plaatsvindt.

- **Maakbaarheid vanuit machinisten**

Ieder scenario wordt getoetst tegen het criterium dat het enige jaren tijd in beslag neemt om alle (ca. 3000) NS met ERTMS in te zetten in het operationele bedrijf. Dat stelt met name voor de eerst drie á 4 baanvakken randvoorwaarden aan de uitrolvolgorde. Met NS is voor Scenario II het wegvallen van Haarlem e.o. besproken. Voor het noordelijke gebied is dat geen probleem mits gestart wordt vanuit Lelystad. Daarnaast is het voor de inzet van machinisten van belang dat infra aaneensluitend op elkaar wordt uitgerold.

- **Eén leverancier**

Hoewel wordt uitgegaan van het besluit dat er één leverancier zal zijn voor de scope van de Programmabeslissing. De uitrol volgens deze analyse vindt toch plaats in twee olievlekgebieden, één in het noordelijke en één zuidelijke deel van de randstad. Het tempo van de uitrol zal bepaald worden door de snelheid waarmee de markt de realisatie kan uitvoeren. De vraag wat buitendienststellingen betekenen voor de hinder op aaneengesloten corridors dient nader te worden onderzocht; mogelijk vereist dat wijziging van de volgorde zoals in dit memo voorgesteld.

ERTMS

Dossier Programmabeslissing

U2 Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS

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

Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS

Versie	3.0
Datum	4 april 2019
Kenmerk	VP20160083-205653483-567

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
2	HET LAGENMODEL	5
3	PROGRAMMA VAN EISEN	7
3.1	CAPACITEIT & SNELHEID	7
3.2	BETROUWBAARHEID	10
3.3	INTEROPERABILITEIT	12
3.4	VEILIGHEID.....	13
3.5	BEHEER	15
3.6	GEBRUIK & GEBRUIKERS.....	16
3.7	HINDER.....	17
4	ALLOCATIE NAAR VSA DEELSYSTEMEN.....	18
	BIJLAGE 1: REFERENTIELIJST.....	19
	BIJLAGE 2: OVERZICHT SYSTEEMEISEN	20

In april 2014 is de Voorkeursbeslissing ERTMS genomen door het Kabinet. Het Kabinet heeft met de invoering van ERTMS meerdere beleidsdoelen voor ogen, die samen de basis vormen voor de beslissing tot investering. De toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem heeft een verwacht effect op:

- de veiligheid;
- de interoperabiliteit;
- de snelheid;
- de capaciteit; en
- de betrouwbaarheid van het spoorvervoersysteem.

Deze vijf VKB-beleidsdoelen kunnen worden bereikt doordat het Programma ERTMS als 'enabler' een systeemsprong in het Vervoersysteem mogelijk maakt.

Om deze systeemsprong mogelijk te maken, brengt het Programma ERTMS wijzigingen aan in het bestaande vervoersysteem. Het Programma wijzigt echter maar een deel van het bestaande vervoersysteem en kan daarom ook maar een deel van de aspecten beïnvloeden die leiden tot bovengenoemde beoogde verbeteringen. Dit Programma van Eisen maakte een vertaling vanuit de beleidsdoelen van de Voorkeursbeslissing naar systeemeisen die binnen de *invloedsfeer* van het Programma ERTMS liggen. In de Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO) (Ref. 4) wordt deze werkwijze nader toegelicht. Dit Programma van Eisen beschrijft de eisen voor een vervoersysteem met ERTMS en heet daarom: *Programma van Eisen Vervoersysteem*. Ten behoeve van de leesbaarheid wordt dit in dit document afgekort tot: Programma van Eisen.

Naast het behalen van de genoemde beleidsdoelen zijn er andere drijfveren die onderdeel uitmaken van het Programma van Eisen: het ERTMS beveiligingssysteem moet worden ingepast in de bestaande structuren en deze inpassing mag geen of zeer minimale hinder veroorzaken voor de operatie. Deze drijfveren hebben alles te maken met de situatie dat de wijzigingen worden aangebracht in een bestaand vervoersysteem ('brownfield'). Daarom worden er in dit Programma van Eisen ook eisen gesteld met betrekking tot deze inpassingsaspecten.

Samenhang met andere Programma ERTMS documenten

Het Programma van Eisen hangt samen met andere Programma ERTMS documenten, namelijk het Scopedocument, Systeemontwerp, ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA), Kaderdocumenten en het Monitoringskader. De samenhang wordt hieronder kort uiteengezet:

- *Scopedocument (Ref. 3)*: het Scopedocument beschrijft wat er onder verantwoordelijkheid van het Programma ERTMS wordt gerealiseerd. In het Programma van Eisen worden alleen eisen gesteld aan systemen die binnen de scope van het Programma vallen;
- *Systeemontwerp (Ref. 13)*: in het Systeemontwerp worden de oplossingen en de processen beschreven die nodig zijn om te komen tot het vervoersysteem met ERTMS. De eisen in het Programma van Eisen bepalen waar het Systeemontwerp aan moet voldoen;
- *Vervoersysteemarchitectuur (Ref. 12)*: De ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA) beschrijft de architectuur van het Nederlandse vervoersysteem met name vanuit het perspectief van de toevoeging van ERTMS. Het Programma van Eisen

sluit aan op de systeembeschrijving van het vervoersysteem zoals gehanteerd in de VSA;

- *Kaderdocumenten*: in kaderdocumenten staat omschreven hoe in de verdere detaillering van het ontwerp, invulling moet worden gegeven aan de aspecten zoals Veiligheid, Capaciteit en Betrouwbaarheid. Er zijn zeven Kaderdocumenten opgesteld: Operationeel Kader, Capaciteitskader, Veiligheidskader, RAM-kader, Beheerkader, Migratiekader en Cybersecuritykader. De kaderdocumenten vormen een set aan spelregels over hoe om te gaan met het thema en de bijbehorende eisen die in dit Programma van Eisen zijn opgenomen;
- *Monitoringskader (Ref. 15)*: het Monitoringskader vertaalt de eisen van dit Programma van Eisen naar effecten voor reizigers en verladers; het gaat om het afleggen van verantwoording over de effecten van het Programma ERTMS.

Totstandkoming Programma van Eisen

De logica achter het Programma van Eisen is opgebouwd uit drie stappen:

1. *Het vaststellen van hoofddoelen*: dit betreft de keuze welke hoofddoelen centraal werden gesteld in het Programma van Eisen. De vijf beleidsdoelen vanuit de Voorkeursbeslissing maakten vanzelfsprekend onderdeel uit van de hoofddoelen. Daarnaast zijn er drie hoofddoelen (randvoorwaarden) bijgekomen met betrekking tot inpassingsaspecten, namelijk Beheer, Gebruik(ers) en Hinder;
2. *Het vaststellen van aspecten*: dit betreft de keuze per hoofddoel voor één of meerdere aspecten. Voor capaciteit is bijvoorbeeld bepaald dat onder andere rijtijden, opvolgtijden en nuttige lengtes bepalende aspecten zijn. De vaststelling van de aspecten is gedaan op basis van de Voorkeursbeslissing, het monitoringskader en de scope van het Programma ERTMS;
3. *Het vaststellen van de inhoud van eisteksten*: dit betreft de keuze per aspect welke (kwantitatieve) prestatie wordt nagestreefd. Een aspect verandert daarmee in een eis. De totstandkoming van de eisteksten is gedaan op basis van de Voorkeursbeslissing, het monitoringskader, de scope van het Programma en analyse vanuit de doelen en inzichten opgedaan in de planuitwerkingsfase om tot reële eisen te komen (o.a. Ref. 16, Ref 17, Ref 18).

Dit alles heeft geleid tot de eisen in dit Programma van Eisen. Dit betreffen systeemeisen die het Programma ERTMS kan beïnvloeden en bepalend zijn bij het geven van invulling aan de beleidsdoelen en het kunnen inpassen van ERTMS in het bestaande vervoersysteem. In Systeemontwerp (Ref. 13) wordt aangegeven hoe dit wordt uitgevoerd, inclusief de aanpak van verificatie en validatie van de eisen.

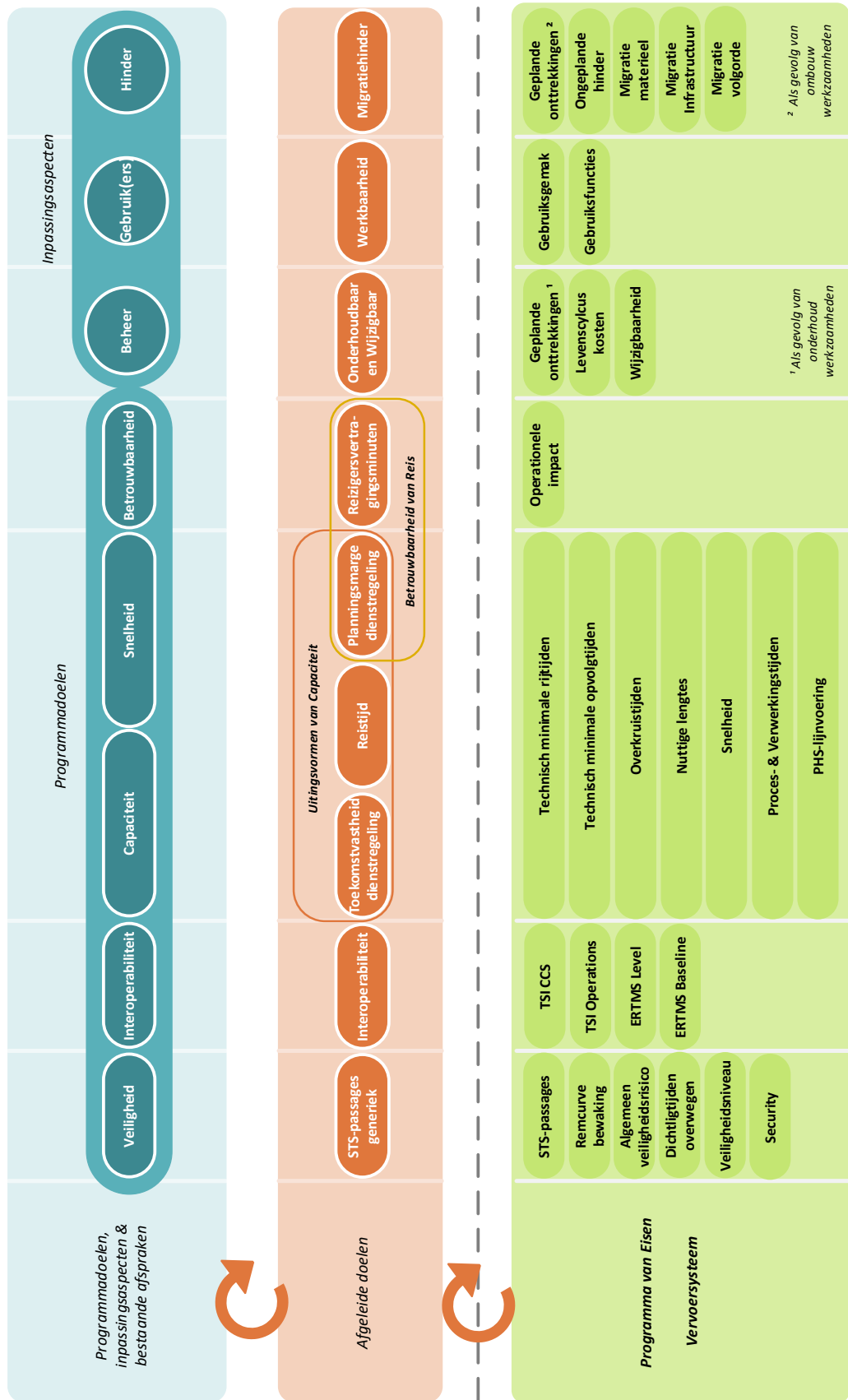
2 Het Lagenmodel

De relatie tussen de systeemeisen en hoofddoelen is aangegeven in Figuur 1 op de volgende pagina. De logica van de figuur is als volgt:

- **Hoofddoelen:** deze bestaan uit beleidsdoelen, inpassingsaspecten en bestaande afspraken. Deze laag beschrijft de basis van het Programma van Eisen, namelijk de opdracht van het Programma ERTMS zoals verwoord in de Voorkeursbeslissing met de vijf beleidsdoelen en drie inpassingsdoelen;
- **Systeemeisen:** vormen afgeleide systeemeisen waar het Programma ERTMS directe invloed op kan uitoefenen. Deze eisen vormen gezamenlijk het Programma van Eisen op vervoersysteemniveau.

Tussen de blauwe en groene laag zit een **vertalingslaag**. Capaciteit en Snelheid leiden bijvoorbeeld tot een bepaalde mate van capaciteitswinst. Deze capaciteitswinst kan zich onder andere uiten in reistijd of planningsmarge in de dienstregeling. De tussenlaag vormt een schakel tussen de hoofddoelen en de afleiding van systeemeisen.

De **Blauwe**, **Rode** en **Groene** kleuren komen terug in de beschrijving van het Programma van Eisen in Hoofdstuk 3.



Figuur 1: Vertaling VKB doelen naar Systeemeisen (versie 4.0)

3 Programma van Eisen

3.1 Capaciteit & Snelheid

Capaciteit & Snelheid: zijn de beleidsdoelen die dienen te leiden tot capaciteitswinst als gevolg van de invoering van ERTMS. Capaciteitswinst als gevolg van ERTMS ontstaat in de kern doordat er beperkingen vanuit het huidige beveiligingssysteem worden weggenomen of verminderen en een aantal functies wordt toegevoegd. Door ERTMS worden bijvoorbeeld de snelheidstrappen van ATB verkleind naar stappen van 5 km/u. Dit levert vanuit de beveiliging de mogelijkheid op om op bepaalde delen van het vervoersysteem sneller te kunnen rijden. Snelheidsverhoging in het lage-snelheidsbereik (40-60) levert de meeste capaciteitsbaten op. Deze effecten zijn onvoldoende voor het rijden van meer treinen maar uiten zich met name in meer buffertijd voor het ontwerpen en rijden van de dienstregeling.

Reistijd, Planningsmarge dienstregeling, Toekomstvastheid dienstregeling: zijn de vormen waarin capaciteitswinst zich kan uiten. In een dienstregeling kan de capaciteitswinst worden ingezet voor reistijdwinst of planningsmarge. De baten van reistijdwinst zijn kortere reistijden voor de reiziger of verlader, de baten van planningsmarge zijn een hogere punctualiteit voor de reiziger of verlader. Op dit laatste punt heeft het beleidsdoel Capaciteit een wisselwerking met het beleidsdoel Betrouwbaarheid. De toekomstvastheid van de dienstregeling heeft betrekking op de flexibiliteit waarmee in de toekomst andere dienstregelingen kunnen worden gerealiseerd op een baanvak of netwerk.

In de onderstaande paragraaf zijn de vijf hoofdeisen die volgen uit de doelen Capaciteit en Snelheid uiteengezet. Eerst zijn de eisen toegelicht, daarna volgt een tabel met de eisen.

Programma van Eisen

- **Technisch minimale rijtijden:** de rijtijd wordt grotendeels beïnvloed door de intrinsieke eigenschappen van ERTMS in het materieel en de infrastructuur en de infrastructuur lay-out. Deze eigenschappen hebben bijvoorbeeld betrekking op het wegnemen van de ATB-EG snelheidstrappen en het toevoegen van remcurvebewaking. Omdat het Programma ERTMS alleen de beveiliging vervangt en niet de infrastructuur lay-out, zal de rijtijdwinst voornamelijk uit de veranderde eigenschappen van het beveiligingssysteem komen;
- **Technisch minimale opvolgtijden:** opvolgtijdwinst wordt grotendeels beïnvloed door de blokindeling van de infrastructuur en de intrinsieke eigenschappen van ERTMS. Doordat een aantal beperkingen wegvalt of vermindert (waaronder vermindering zichtlijnen voor de machinist tot seinen) kan het Programma optimalisaties doorvoeren in de blokindeling;
- **Technisch minimale overkruistijden:** overkruistijdwinst wordt grotendeels beïnvloed door de blokindeling van de infrastructuur en de intrinsieke eigenschappen van ERTMS

- **Nuttige lengtes:** Voor de uitvoering van de dienstregeling is het behoud van de bestaande nuttige lengtes op de meeste sporen noodzakelijk. Onder nuttige lengtes worden perronlengtes en opstellengtes verstaan. Nuttige lengtes kunnen bij de invoering van ERTMS onder druk komen te staan door de toepassing van hedendaagse ontwerpvoorschriften op bestaande situaties en de invloed van positieonnauwkeurigheid onder ERTMS. Op de Tafel van Vergroting wordt bepaald of en in hoeverre de nuttige lengtes mogen worden aangetast als deze in specifieke situaties vanuit veiligheidsperspectief niet houdbaar zijn bij de implementatie van ERTMS;
- **Snelheid:** de mogelijkheid om op bepaalde delen van corridors sneller te kunnen rijden wordt voor een groot deel geborgd in de eigenschappen van ERTMS. ERTMS voegt functies toe en neemt beperkingen van het huidige ATB-EG systeem weg. Op bepaalde locaties leidt dit tot de mogelijkheid om zonder verdere aanpassingen harder (dan 140 km/u) te rijden. Het huidige ATB-EG heeft ook een beperkt aantal snelheidstrappen. Het gevolg hiervan is dat als de infrastructuur het mogelijk maakt om ergens 50 km/u te rijden, de trein vanuit de beveiliging echter maximaal 40 km/u mag rijden. ERTMS heeft snelheidstrappen van 5 km/u. Met name voor emplacementen is deze functie van ERTMS van toegevoegde waarde. Omdat het Programma ERTMS alleen gaat over de vervanging van de beveiliging en niet over de infra-configuratie, zal de snelheidswinst voornamelijk uit de veranderde eigenschappen van het beveiligingssysteem komen. Aanvullende maatregelen zoals bijvoorbeeld het aanpassen van bovenleidingen liggen buiten de invloedssfeer van het Programma ERTMS;
- **Proces- en Verwerkingstijden:** Proces- en verwerkingstijden betreffen onder andere: procestijden van materieel, verwerkingstijden van verkeersleidingssystemen, ERTMS-baancomponenten, GSM-R en ETCS-treincomponenten. De wijze van integratie van enerzijds ERTMS in de infrabesturing en anderzijds ETCS in de trein zijn mede bepalend voor de systeemverwerkingstijden.
- **PHS-lijnvoering:** Verschillende delen van het vervoersysteem zijn faciliterend om een lijnvoering met PHS mogelijk te maken. ERTMS heeft alleen invloed op de beveiliging binnen het vervoersysteem.

Systemeisen

ID	Eistekst
E-001	Rijtijden: De technisch minimale rijtijd over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dient te worden verminderd met gemiddeld 2,1 procent voor Intercity's en gemiddeld 3,1 procent voor stoptreinen, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS ¹ .
E-002	Opvolgtijden: De technisch minimale opvolgtijd over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dienen te worden verminderd met 25 procent, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS. ¹ .
E-026	Overkruistijden: De technisch minimale overkruistijden over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dient te worden verminderd met 15 procent, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS. ¹
E-003	Nuttige lengtes: De onder NS'54/ATB-EG beschikbare nuttige spoor- en perronlengten mogen niet worden verkort door de invoering van ERTMS.
E-004	Snelheid: Het systeem dient vanuit de beveiliging te faciliteren dat treinen beveiligd sneller dan 140 km/u kunnen rijden, met alle tussengelegen snelheidstrappen van 5 km/u.
E-005	Proces- en verwerkingstijden: Procestijden binnen het vervoersysteem mogen niet toenemen als gevolg van de invoering van ERTMS. De systeem-verwerkingstijden dienen dit mogelijk te maken.
E-027	PHS-lijnvoering: Het systeem dient vanuit de beveiliging mogelijk te maken dat de verkeersintensiteit, treinvolgorde en frequentie afgehandeld kunnen worden op een baanvak met een PHS-lijnvoering.

¹ Deze waarden gelden niet per corridor maar zijn een gemiddelde over alle corridors die worden voorzien van ERTMS. Hierbij is het uitgangspunt dat de huidige rij- opvolg- en overkruistijden niet worden verlengd op een individuele corridor. De kwantificering van de eisen met betrekking tot capaciteit zijn gedaan op basis van de verwachte effecten vanuit capaciteitsmodellen, gelet op huidige inzichten en reeds vastgestelde producten.

In het Capaciteitskader (Ref. 6) is nader beschreven op welke wijze om moet worden gegaan met bovenstaande eisen. In Ref.16 worden de waardes verklaard.

Voor elke corridor afzonderlijk wordt gestreefd naar minimalisering van opvolgtijden en overkruistijden, waarbij de optelsom over alle corridors voldoet aan de minimumwaarden van E-002 en E-026.

Betrouwbaarheid van de Reis

Het beleidsdoel Betrouwbaarheid is in de Voorkeursbeslissing (Ref. 1) gedefinieerd als de 'Betrouwbaarheid van de Reis' en wordt uitgedrukt in reizigersvertragingsminuten.

Reizigersvertragingsminuten

Reizigersvertragingsminuten betreft het reistijdverlies voor de reiziger ten opzichte van de station-tot-station reistijd conform de dienstregeling. Het Programma ERTMS heeft geen directe invloed op het aantal reizigers in de treinen en de dienstregeling. Het heeft daarmee ook geen directe invloed op reizigersvertragingsminuten. Het Programma ERTMS heeft wel invloed op de 'Operationele Impact'.

Operationele Impact (uitgedrukt in treinvertragingsminuten)

Operationele impact betreft het aantal minuten vertraging van een trein als gevolg van een verstoring, plus het aantal vertragingsminuten van andere treinen die last hebben van dezelfde verstoring. Operationele impact wordt uitgedrukt in treinvertragingsminuten, geldt voor zowel reizigersvervoer als goederenvervoer en wordt samengesteld uit de volgende aspecten:

1. *Storingsfrequentie*: betreft hoe vaak een verstoring optreedt die invloed heeft op het treinverkeer;
2. *Functiehersteltijd*: betreft de tijd die nodig is om een verstoring functioneel weg te nemen zodat het treinverkeer weer (normaal) kan rijden (inclusief analysetijd);
3. *Impact op treinverkeer per verstoring*: betreft het aantal treinen dat uiteindelijk een bepaalde mate van hinder ondervindt als gevolg van de verstoring.

De *uiteindelijke* impact van een verstoring op het treinverkeer is naast functiehersteltijd onder andere afhankelijk van de effectiviteit van de be- en bijsturing van de treindienst (treindienstleiding), be- en bijsturing van materieel en personeel (vervoerder) en de locatie waar de verstoring plaatsvindt. Bijvoorbeeld: een storing op Utrecht Centraal in de spits heeft over het algemeen een grotere impact op het treinverkeer dan een verstoring op het baanvak tussen Groningen en Friesland overdag.

Invloedssfeer Programma ERTMS met betrekking tot Operationele Impact

Om een vervoersysteem met ERTMS te realiseren worden er onder andere (1) componenten toegevoegd en weggehaald, (2) gebruikersinteractie en gebruikersprocessen aangepast, (3) beheer voor de toegevoegde componenten ingericht en (4) nieuwe functionaliteiten beschikbaar gesteld voor be- en bijsturing. Deze vormen vier 'hoofdknoppen' die binnen de invloedssfeer van het Programma ERTMS liggen om invloed uit te oefenen op de operationele impact. De knoppen hebben vaak een effect op zowel storingsfrequentie, functiehersteltijd als uiteindelijke impact op treinverkeer per verstoring:

- *Componenten en systeemarchitectuur*: om een vervoersysteem met ERTMS te realiseren worden er componenten (of deelsystemen) weggehaald en toegevoegd aan het vervoersysteem. Deze componenten hebben kenmerken; bijvoorbeeld hoe vaak zij storen en gemiddelde functiehersteltijden. Het Programma ERTMS kan onder andere invloed uitoefenen op de storingsfrequentie van componenten die worden toegevoegd door hierover eisen op te nemen in de programma's van eisen (rekening houdend met wat de markt kan aanbieden) en door een robuuste technische systeemarchitectuur te ontwerpen;

- *Human factors*: als gevolg van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem verandert een deel van de mens-machine interactie en de gebruikersprocessen. Onlogische handelingen of onlogische gebruikersinterface kan het aantal gebruikersfouten laten toenemen en daarmee het aantal verstoringen (Ref. 5). Het Programma ERTMS besteedt hier aandacht aan bij het ontwerpen van gebruikersprocessen en gebruikersinterfaces en kan daarmee invloed uitoefenen op zowel storingsfrequentie, functiehersteltijd als uiteindelijke impact op het treinverkeer per verstoring;
- *Inrichting Beheer*: de componenten of deelsystemen die worden toegevoegd aan het vervoersysteem moeten ook worden geïntegreerd in de bestaande of nieuwe beheerconcepten. Daarbij wordt aandacht besteed aan (keten) monitoring, preventief onderhoud en probleemmanagement. Deze onderdelen hebben zowel invloed op storingsfrequentie als functiehersteltijden;
- *Be- en bijsturing*: de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem levert ook nieuwe mogelijkheden op; er komt bijvoorbeeld meer informatie beschikbaar voor be- en bijsturing die benut kan worden voor effectievere be- en bijsturing. Daarnaast kan de toevoeging van ERTMS op een aantal corridors de rij- en opvolgtijden verkorten en deze capaciteitswinst kan worden ingezet voor het robuuster maken van de dienstregeling. Deze maatregelen kunnen de gevolgen van storingen voor het treinverkeer verminderen en mogelijk storingen voorkomen.

De bovenstaande aandachtsgebieden kunnen allemaal zowel positieve als negatieve invloed uitoefenen op de operationele impact. De ondergrens die het Programma ERTMS trekt is dat de operationele impact (het aantal treinvertragsminuten) tenminste niet mag toenemen als gevolg van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem. In beginsel geldt dit zowel voor de systemen van de vervoerders als Infrastructuurbeheerder.

Systemeisen

ID	Eistekst
E-006	Operationele impact: De operationele impact uitgedrukt in treinvertragsminuten dient gelijk te blijven of te verminderen als gevolg van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS. ¹

¹ Er moet rekening worden gehouden dat na een migratiestap, bijvoorbeeld het indienststelling van een nieuw baanvak met ERTMS, tijdelijk een terugval in betrouwbaarheid optreedt i.v.m. het doorlopen van een leercurve. In het RAM kader (Ref. 8) wordt nader beschreven op welke wijze om moet worden gegaan met de bovenstaande eis. In Ref. 17 worden de waardes verklaard.

Interoperabiliteit als beleidsdoel

Het doel van interoperabiliteit is dat vervoerders met alleen ERTMS treinapparatuur in staat worden gesteld om de in de *Uitrolscope* (Ref. 2) aangewezen corridors te bereiken en berijden. Het Programma ERTMS richt zich alleen op interoperabiliteit met betrekking tot de treinbeïnvloeding en niet bijvoorbeeld met betrekking tot tractievoorziening.

Interoperabiliteit houdt ook in het zorgen voor een interoperabele aansluitingen met Duitsland en België.

Programma van Eisen

Wat het Programma ERTMS kan beïnvloeden is aan welke internationale specificaties de invoering van ERTMS dient te voldoen en waar in de infrastructuur en in welke voertuigen het ERTMS systeem wordt uitgerold. Dit staat beschreven in de *Materieelscope* voor het materieel en de *Uitrolscope* voor de baanvakken en emplacementen in het Scopedocument (Ref. 3).

Systeemeisen

ID	Eistekst
E-007	TSI CCS: Het vervoersysteem met ERTMS dient, na inpassing van het treinbeveiligingsdeel, te voldoen aan de TSI Command Control & Signalling (CCS) 2016/919/EU.
E-008	TSI OPE: Het vervoersysteem met ERTMS dient, na inpassing van het treinbeveiligingsdeel, te voldoen aan de TSI Operation and Exploitation (OPE) 2015/995/EU (Appendix A versie 4) waarbij uniform gebruik voor de baanvakken in de <i>Uitrolscope</i> geborgd wordt.
E-009	ERTMS Level: De baanvakken die deel uitmaken van de <i>Uitrolscope</i> , dienen te worden uitgerust met ERTMS Level 2 en NS'54/ATB-EG dient te worden verwijderd ¹ . Het materieel dient te worden uitgevoerd met ERTMS en, voor zover het materieel gebruikmaakt van ATB-EG en/of ATB-NG baanvakken, ook met een STM ATB-EG respectievelijk STM ATB-NG. Materieel uit de <i>materieelscope</i> moet probleemloos kunnen rijden op baanvakken uit de <i>Uitrolscope</i> .
E-010	ERTMS Baseline: Het materieel en de baanvakken en emplacementen die deel uitmaken van respectievelijk de <i>Materieelscope</i> en <i>Uitrolscope</i> , dienen minimaal te voldoen aan ETCS Baseline 3, Release 2 (System Version 2.1 voor infrastructuur).

¹ Verwijdering van NS'54/ATB-EG bevat met name de elementen, zodat de functionaliteit verwijderd wordt. Dit geldt niet noodzakelijkerwijs voor alle objecten (bijvoorbeeld kabels).

Veiligheid als beleidsdoel

Het doel van veiligheid als doel is het voorkomen of verminderen van het optreden van ongevallen met reizigers, rijdend personeel, onderhoudspersoneel en weggebruikers op en rondom het spoorvervoersysteem.

STS-passages

In de Voorkeursbeslissing is de Stop-Tonend-Sein passage (STS-passage) aangewezen als een veiligheidsrisico dat door ERTMS zal worden verkleind. STS-passages is een term die wordt gebruikt in relatie tot ATB-EG. Binnen ERTMS kan worden gesproken over een treinbeweging buiten een geautoriseerde rijweg. In de Voorkeursbeslissing wordt gecommuniceerd in STS-passages, daarom wordt deze term gecontinueerd in het Programma van Eisen. STS-passages zijn een belangrijke oorzaak van botsingen van treinen. De invoering van ERTMS maakt het mogelijk om het aantal STS-passages te reduceren.

Het aspect STS-passages wordt in dit Programma van Eisen gesplitst in STS-passages die het Programma wel kan beïnvloeden en STS passages die het programma niet kan beïnvloeden. Dit wordt gedaan op basis van zogenaamde STS-categorieën. De STS-categorieën die het Programma wel kan beïnvloeden zijn onderdeel van het Programma van Eisen.

Naast het aspect STS-passages komt er een aspect/eis in het Programma van Eisen met betrekking tot remcurve bewaking, algemeen veiligheidsrisico en dichtligtijden overwegen.

Programma van Eisen

- **STS-passages:** De toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem heeft effect op de categorieën 'schieten' en 'rijden' voorbij seinen. De toevoeging van ERTMS heeft een (zeer) beperkt effect op 'glijden' (als gevolg van glad spoor) en, zonder aanvullende maatregelen, ook geen effect op het 'rollen' van materieel. Daarom wordt uitsluitend de verbeteringen ten aanzien van 'schieten' en 'rijden' meegenomen. Het aantal treinkilometers onder ERTMS in Nederland is relevant voor het vaststellen van uiteindelijke reductie in STS-passages als gevolg van de invoering van ERTMS;
- **Remcurve bewaking:** Bij ATB-EG is er geen remcurvebewaking onder de 40 km/u. ERTMS voegt dat toe. Daarnaast wordt bij ATB-EG snelheden boven de 40 km/u alleen bewaakt of een trein een remming inzet, niet of de trein voldoende remt om op tijd stil te staan voor een gevaarpunt.
- **Algemeen veiligheidsrisico:** Bij de toevoeging van het ERTMS systeem op baanvak niveau en materieel niveau mag het niet onveiliger worden.
- **Dichtligtijden overwegen:** Binnen de scope van het Programma ERTMS (Ref. 3) is opgenomen om overwegen op baanvakken die deel uitmaken van de Uitrolscope te voorzien van Constant Warning Time (CWT) (Ref. 3). Dit zal de wachttijden van wegverkeer voor overwegen beperken en constanter maken. Dit heeft een veiligheidseffect omdat wegverkeer minder geneigd zal zijn om bij gesloten spoorbomen alsnog over te steken en het heeft een maatschappelijk-economisch effect omdat de wachttijden voor weggebruikers voor spoorwegovergangen afnemen;

Systemeisen

ID	Eistekst
E-011	STS-passages: De toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem dient basisoorzaken van de categorieën 'schieten' en 'rijden' van STS-passages weg te nemen. ¹
E-028	Remcurvebewaking: Het systeem dient remcurvebewaking mogelijk te maken.
E-029	Algemeen veiligheidsrisico: Het veiligheidsrisico op de baanvakken en in het materieel dient minimaal gelijk te blijven, ten opzichte van de situatie van voor de ombouw met ERTMS.
E-012	Dichtligtijden overwegen: Het systeem dient de totale dichtligtijd van elke individuele overweg die op baanvakken liggen die deel uitmaken van de <i>Uitrolscope</i> , gelijk te houden of te verlagen en constanter te maken ten opzichte van deze tijd in het bestaande vervoersysteem, met als referentiewaarde de situatie voor ombouw van de corridor.
E-030	Veiligheidsniveau: Vervoerders dienen altijd te rijden op het hoogste veiligheidsniveau dat mogelijk is voor het betreffende proces.

¹ Bij de bepaling van de verandering in STS-passages dienen niet alleen bestaande risico's te worden beschouwd, maar ook nieuwe risico's die door ERTMS worden geïntroduceerd. In een memo wordt de berekening nader toegelicht (Ref. 18). In het Veiligheidskader (Ref. 7) wordt nader beschreven op welke wijze om moet worden gegaan met bovenstaande eisen.

Security

Door de grootschalige introductie van IT-systemen in het spoorstelsel is er de laatste jaren al meer aandacht ontstaan voor cybersecurity. De toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem legt nog een grotere nadruk op IT-systemen. Veiligheid gaat over alles wat nodig is om het treinverkeer veilig en zonder ongelukken te laten verlopen. Hierbij wordt vaak uitgegaan van het systeemgedrag bij functioneren en bij falen. Cybersecurity of security is het weerstand bieden tegen doorgaans opzettelijke verstoring. Cybersecurity is op te delen in fysieke en digitale cybersecurity.

Security heeft niet alleen een effect op veiligheid, maar ook bijvoorbeeld op betrouwbaarheid en beschikbaarheid van het spoorstelsel, bijvoorbeeld door het plat leggen van systemen zodat er geen of beperkt treinverkeer mogelijk is. Daarom wordt Security als een apart aspect benoemd naast Veiligheid.

ID	Eistekst
E-013	Security: Het systeem dient bescherming te bieden tegen moedwillige verstoring. ¹

¹ Het Cybersecuritykader (Ref. 11) bevat een basisbeveiligingsniveau en minimaal jaarlijks moeten de maatregelen opnieuw worden vastgesteld op basis van een risicoanalyse. Middels een ontwikkelproces zal het beoogde securityniveau periodiek worden vastgesteld.

Onderhoudbaarheid & Wijzigbaarheid: Na het ombouwen van een materieelserie of baanvak wordt deze in beheer genomen (inclusief de generieke systemen).

Programma van Eisen

- **Geplande onttrekkingen:** het materieel en baanvakken met ATB-EG hebben momenteel onttrekkingen nodig om preventieve onderhoudswerkzaamheden uit te voeren. Onder instandhoudingswerkzaamheden worden verstaan: onderhoud van materieel, onderhoud van centrale en decentrale systemen van de infrastructuur, inclusief updates en upgrades voor materieel en infrastructuur. Deze tijden worden mede bepaald door bestaande afspraken tussen de overheid, vervoerders en de Infrastructuurbeheerder en door de technische eigenschappen van de systemen;
- **Levenscycluskosten:** Levenscycluskosten zijn opgebouwd uit investeringskosten en instandhoudingskosten. Onder instandhoudingswerkzaamheden worden verstaan: onderhoud van materieel, onderhoud van centrale en decentrale systemen van de infrastructuur, inclusief updates en upgrades voor materieel en infrastructuur;
- **Wijzigbaarheid:** Het Nederlandse vervoersysteem wordt gekenmerkt door het feit dat relatief veel wijzigt aan de infrastructuur lay-out op verzoek van centrale of decentrale overheden of vervoerders. Daarom speelt met name voor de infrastructuur het belang dat de infrastructuur lay-out eenvoudig kan worden gewijzigd (bijvoorbeeld het weghalen van een wissel of een overweg). Drie onderdelen zijn hierbij van belang: (1) de totale doorlooptijd van klantvraag tot indienststelling, (2) de duur en omvang waarin een bepaald deel van de infrastructuur buitendienst moet om de wijziging door te voeren, (3) de kosten voor een wijziging in de systemen (zowel engineering als realisatie).

Systeemeisen

ID	Eistekst
E-014	Geplande onttrekkingen: De frequentie, duur en omvang van de geplande onttrekkingen die nodig zijn voor de preventieve onderhoud van het materieel of de infrastructuur dienen niet toe te nemen als gevolg van de introductie van ERTMS, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS.
E-015	Levenscycluskosten: Bij de ontwikkeling van de toevoegingen van ERTMS aan het vervoersysteem, dient te worden gestuurd op zo laag mogelijke levenscycluskosten ¹ .
E-016	Wijzigbaarheid (doorlooptijd): De totale doorlooptijd van klantvraag tot indienststelling voor een wijziging in het materieel of de infrastructuur dient niet toe te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS ² .
E-017	Wijzigbaarheid (onttrekking): De totale onttrekking van materieel of infrastructuur als gevolg van een wijziging in het materieel of infrastructuur, dient af te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS (**).
E-018	Wijzigbaarheid (kosten): De kosten voor een wijziging in het materieel of infrastructuur dienen niet toe te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS.

¹ Passend binnen het taakstellend budget.

² Middels een proces wordt de haalbaarheid van deze eisen gemonitord en vastgesteld.

In het Beheerkader (Ref. 9) en RAM-kader (Ref. 8) wordt nader beschreven op welke wijze om moet worden gegaan met bovenstaande eisen.

Werkbaarheid: ERTMS is een systeem voor de toekomst en daarin is het belangrijk dat gebruikers er goed mee kunnen werken. De gebruiker is een belangrijk onderdeel van het vervoersysteem en heeft invloed op de algemene prestatie van het vervoersysteem. Er zijn door het Programma ERTMS ruim 180 verschillende gebruikersrollen geïdentificeerd met een totaal van ruim 15.000 gebruikers die op een of andere manier invloed ondervinden van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem. Niet elke gebruikersrol krijgt echter evenveel te maken met ERTMS.

Binnen het Programma van Eisen wordt Gebruik & Gebruikers op twee manieren benaderd:

- **Gebruiksfunctionaliteit:** betreft de gebruiksmogelijkheden die een gebruiker heeft, bijvoorbeeld de mogelijkheid om wel of niet geduwd te kunnen rijden, keren, kopmaken et cetera;
- **Gebruiksgemak:** betreft de mate van *werkbelasting* die de gebruiker ondervindt bij het uitvoeren van zijn of haar werkzaamheden en mate waarin de gebruiker wordt *ondersteund* door systemen in zijn of haar werkzaamheden om fouten te voorkomen. Deze onderdelen spelen een rol binnen het vervoersysteem met ERTMS, op transities tussen ATB en ERTMS en het rijden in niet nominale situaties zoals degraded modes.

In het Programma van Eisen worden alleen twee algemene eisen gesteld ten aanzien van gebruikers, vervolgens wordt doorverwezen naar het Operationeel Kader (Ref. 5) en Beheerkader (Ref. 9). Daarin staan principes uitgewerkt die een verdieping geven aan de eisen in dit Programma van Eisen.

Systemeisen

ID	Eistekst
E-019	Gebruiksfunctionaliteit: De gebruiksmogelijkheden van het bestaande vervoersysteem dienen ook beschikbaar te zijn in het vervoersysteem met toevoeging van ERTMS.
E-020	Gebruiksgemak: De gebruiksinteractie binnen het vervoersysteem met ERTMS dient gebruik te ondersteunen door te streven naar eenduidigheid, uniformiteit en uitvoerbaarheid.

De eisen met betrekking tot Gebruik en Gebruikers hebben effect op de beleidsdoelen Veiligheid, Betrouwbaarheid, Capaciteit en Interoperabiliteit. Als de systemen bijvoorbeeld gebruiksvriendelijker worden ontworpen, verkleint dit de kans dat gebruikers bedienfouten maken en dat daarmee een onveilige of verstoorde situatie wordt gecreëerd.

In de Voorkeursbeslissing (Ref. 1) staat beschreven dat de reiziger en verlader zo weinig mogelijk hinder mogen ondervinden van de ombouw naar een vervoersysteem met ERTMS.

Beperken Migratiehinder: bij migratiehinder spelen twee onderdelen een rol: hinder voor reizigers en verladers als gevolg van geplande onttrekkingen van de infrastructuur en hinder als gevolg van (onverwachte) storingen die worden veroorzaakt door kinderziektes, bugs en andere ERTMS-gerelateerde verstoringen na de migratie naar ERTMS. Beide onderdelen worden in de eisen verwerkt.

Bij het minimaliseren van hinder voor reizigers en verladers wordt ook rekening gehouden met andere werkzaamheden op het spoor, zodat conform standaardprocessen synergie bereikt wordt om hinder zoveel mogelijk te beperken.

Systemeisen

ID	Eistekst
E-021	Geplande onttrekkingen: de mate van geplande hinder voor reizigers en verladers als gevolg van de ombouw van materieel of baanvakken naar ERTMS dient te worden afgewogen in de driehoek kwaliteit, kosten, hinder conform reguliere capaciteitsverdelingsproces, binnen het reguliere kader van het Corridorboek en op voorwaarde dat er een maakbaar verbussingsplan per buitendienststelling is.
E-022	Migratie materieel: Het materieel in de <i>materieelscope</i> dat in de huidige situatie deel uitmaakt van het Nederlandse vervoersysteem en rijdt onder ATB, dient dat nog steeds te kunnen doen nadat het is omgebouwd naar ERTMS.
E-023	Migratie infrastructuur: Als een baanvak wordt voorzien van ERTMS, dan dient naar ERTMS omgebouwd materieel in de <i>materieelscope</i> op dit baanvak te kunnen rijden.
E-025	Migratievolgorde: Eerst dient al het relevante materieel uitgerust en geüpgraded te worden met ERTMS, daarna wordt de infrastructuur met ERTMS in bedrijf gesteld.
E-031	Ongeplande hinder: De ongeplande hinder voor reizigers en verladers als gevolg van de ombouw van materieel of baanvakken dient te worden geminimaliseerd (ALARP)

In het Migratiekader (Ref. 10) wordt nader beschreven op welke wijze om moet worden gegaan met bovenstaande eisen.

4

Allocatie naar VSA deelsystemen

In onderstaande tabel is weergegeven welke VSA deelsystemen (Ref. 12) worden geraakt door de systeemeisen. In deze VSA deelsystemen dienen eisen te worden opgenomen waarmee invulling wordt gegeven aan de eisen in dit Programma van Eisen.

ID	Onderwerp	Besturen trein	Planning & Bijstruring	Treindienstleiding	Materieel	GSM-R	Infrastructuur	BOV Infra	BOV Materieel	BOV Trein-baan integratie	BOV Vervoersysteem
E-001	Technisch minimale rijtijden	X	X		X		X	X	X	X	X
E-002	Technisch minimale opvolgtijden	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-026	Overkruistijden	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-003	Nuttige lengtes						X				
E-004	Snelheid	X	X		X	X	X				X
E-005	Proces & verwerkingstijden	X		X	X	X	X	X	X	X	
E-027	PHS-lijnvoering	X	X	X			X				X
E-006	Operationele impact	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-007	TSI CCS				X	X	X	X	X		
E-008	TSI Operations	X	X	X	X	X	X	X	X		
E-009	ERTMS Level	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-010	ERTMS Baseline	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-011	STS-passages	X	X	X	X		X	X	X		
E-028	Remcurvebewaking	X			X		X	X	X	X	X
E-029	Algemeen Veiligheidsrisico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-012	Dichtligtijden overwegen			X		X	X	X			
E-030	Veiligheidsniveau	X	X	X	X						
E-013	Security	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-019	Gebruiksfunctionaliteit	X		X	X	X	X	X	X		
E-020	Gebruiksgemak	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-014	Geplande onttrekkingen				X	X	X	X	X	X	X
E-015	Levenscycluskosten				X	X	X	X	X	X	X
E-016	Wijzigbaarheid (doorlooptijd)				X	X	X	X	X	X	X
E-017	Wijzigbaarheid (onttrekkingen)				X	X	X	X	X	X	X
E-018	Wijzigbaarheid (kosten)		X		X	X	X	X	X	X	X
E-021	Geplande onttrekkingen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-031	Ongeplande hinder	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-022	Migratie materieel	X			X	X	X	X	X	X	
E-023	Migratie infrastructuur				X	X	X	X	X	X	X
E-025	Migratievolgorde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Bijlage 1: Referentielijst

Document	Titel	Auteur
Ref. 1	Voorkeursbeslissing / Railmap	I&M
Ref. 2	Uitrolstrategie / Uitrolscope	Programma ERTMS
Ref. 3	Scopedocument	Pieter Smit
Ref. 4	Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO)	Pieter Smit
Ref. 5	Operationeel Kader	Emile Martens
Ref. 6	Capaciteitskader	Auke Jesse
Ref. 7	Veiligheidskader	Mark Dabekaussen Mark Wijnands
Ref. 8	RAM-kader	Svetlana Litvinova
Ref. 9	Beheerkader	Niek Govers
Ref. 10	Migratiekader	Niek Govers
Ref. 11	Cybersecuritykader	Hans Willemsen
Ref. 12	Vervoersysteemarchitectuur	Anton de Bruin
Ref. 13	Systeemontwerp 19b	Frits van der Laan
Ref. 14	Integraal Veiligheidsplan (IVP)	Mark Dabekaussen Mark Wijnands
Ref. 15	Monitoringskader	Arjen Lenten
Ref. 16	Memo voortschrijdend inzicht in Capaciteitsaspecten ERTMS L2	Auke Jesse Kees van Gent
Ref. 17.	Memo Stand van zaken betrouwbaarheidsaspecten ERTMS L2	Svetlana Litvinova
Ref. 18.	Memo Veiligheidsdoelstellingen monitoringskader	Mark Dabekaussen Mark Wijnands

Bijlage 2: Overzicht systeemeisen

Capaciteit & Snelheid

ID	Eistekst
E-001	Rijtijden: De technisch minimale rijtijd over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dient te worden verminderd met gemiddeld 2,1 procent voor Intercity's en gemiddeld 3,1 procent voor stoptreinen, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS.
E-002	Opvolgtijden: De technisch minimale opvolgtijd over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dienen te worden verminderd met 25 procent, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS ¹ .
E-026	Overkruistijden: De technisch minimale overkruistijden over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dienen te worden verminderd met 15 procent, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS.
E-003	Nuttige lengtes: De onder NS'54/ATB-EG beschikbare nuttige spoor- en perronlengten mogen niet worden verkort door de invoering van ERTMS.
E-004	Snelheid: Het systeem dient vanuit de beveiliging te faciliteren dat treinen beveiligd sneller dan 140 km/u kunnen rijden, met alle tussengelegen snelheidstrappen van 5 km/u.
E-005	Proces- en verwerkingstijden: Procestijden binnen het vervoersysteem mogen niet toenemen als gevolg van de invoering van ERTMS. De systeem-verwerkingstijden dienen dit mogelijk te maken.
E-027	PHS-lijnvoering: Het systeem dient vanuit de beveiliging mogelijk te maken dat de verkeersintensiteit, treinvolgorde en frequentie afgehandeld kunnen worden op een baanvak met een PHS-lijnvoering.

Betrouwbaarheid

ID	Eistekst
E-006	Operationele impact: De operationele impact uitgedrukt in treinvertragingen-minuten dient gelijk te blijven of te verminderen als gevolg van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS.

Interoperabiliteit

ID	Eistekst
E-007	TSI CCS: Het vervoersysteem met ERTMS dient, na inpassing van het treinbeveiligingsdeel, te voldoen aan de TSI Command Control & Signalling (CCS) 2016/919/EU.
E-008	TSI OPE: Het vervoersysteem met ERTMS dient, na inpassing van het treinbeveiligingsdeel, te voldoen aan de TSI Operation and Exploitation (OPE) 2015/995/EU (Appendix A versie 4), waarbij uniform gebruik voor de baanvakken in de uitrolscope geborgd wordt.
E-009	ERTMS Level: De baanvakken die deel uitmaken van de Uitrolscope, dienen te worden uitgerust met ERTMS Level 2 en ATB/NS'54 dient te worden verwijderd*). Het materieel dient te worden uitgevoerd met ERTMS en, voor zover het materieel gebruikmaakt van ATB-EG en/of ATB-NG baanvakken, ook met een STM-ATB-EG of STM ATB-NG. Materieel uit de materieelscope moet probleemloos kunnen rijden op baanvakken uit de uitrolscope.
E-010	ERTMS Baseline: Het materieel en de baanvakken en emplacementen die deel uitmaken van respectievelijk de <i>Materieelscope</i> en <i>Uitrolscope</i> , dienen minimaal te voldoen aan ETCS Baseline 3, Release 2 (System Version 2.1 voor infrastructuur).

Veiligheid

ID	Eistekst
E-011	STS-passages: De toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem dient basisoorzaken van de categorieën 'schieten' en 'rijden' van STS-passages weg te nemen.
E-028	Remcurvebewaking: Het systeem dient remcurvebewaking mogelijk te maken.
E-029	Algemeen veiligheidsrisico: Het veiligheidsrisico op de baanvakken en in het materieel dient minimaal gelijk te blijven, ten opzichte van de situatie van voor de ombouw met ERTMS.
E-012	Dichtligtijden overwegen: Het systeem dient de totale dichtligtijd van elke individuele overwegen die op baanvakken liggen die deel uitmaken van de Uitrolscope, gelijk te houden of te verlagen en constanter te maken ten opzichte deze tijd in van het bestaande vervoersysteem, met als referentiewaarde de situatie voor ombouw van de corridor.
E-030	Veiligheidsniveau: Vervoerders dienen altijd te rijden op het hoogste veiligheidsniveau dat mogelijk is voor het betreffende proces.

Security

ID	Eistekst
E-013	Security: Het systeem dient bescherming te bieden tegen moedwillige verstoring.

Beheer

ID	Eistekst
E-014	Geplande onttrekkingen: De frequentie, duur en omvang van de geplande onttrekkingen die nodig zijn voor de preventieve onderhoud van het materieel of de infrastructuur dienen niet toe te nemen als gevolg van de introductie van ERTMS, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS.
E-015	Levenscycluskosten: Bij de ontwikkeling van de toevoegingen van ERTMS aan het vervoersysteem, dient te worden gestuurd op zo laag mogelijke levenscycluskosten.
E-016	Wijzigbaarheid (doorlooptijd): De totale doorlooptijd van klantvraag tot indienststelling voor een wijziging in het materieel of de infrastructuur dient niet toe te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS.
E-017	Wijzigbaarheid (onttrekking): De totale onttrekking van materieel of infrastructuur als gevolg van een wijziging in het materieel of infrastructuur, dient af te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS.
E-018	Wijzigbaarheid (kosten): De kosten voor een wijziging in het materieel of infrastructuur dienen niet toe te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS.

Gebruik & Gebruikers

ID	Eistekst
E-019	Gebruiksfunctionaliteit: De gebruiksmogelijkheden van het bestaande vervoersysteem dienen ook beschikbaar te zijn in het vervoersysteem met toevoeging van ERTMS.
E-020	Gebruiksgemak: De gebruiksinteractie binnen het vervoersysteem met ERTMS dient gebruik te ondersteunen door te streven naar eenduidigheid, uniformiteit en uitvoerbaarheid.

Hinder

ID	Eistekst
E-021	Geplande onttrekkingen: de mate van geplande hinder voor reizigers en verladers als gevolg van de ombouw van materieel of baanvakken naar ERTMS dient te worden afgewogen in de driehoek kwaliteit, kosten, hinder conform reguliere capaciteitsverdelingsproces, binnen het reguliere kader van het Corridorboek en op voorwaarde dat er een maakbaar verbussingsplan per buitendienststelling is.
E-022	Migratie materieel: Het materieel dat deel uitmaakt van de materieelscope dat in de huidige situatie deel uitmaakt van het Nederlandse vervoersysteem en rijdt onder ATB, dient dat nog steeds te kunnen doen nadat het is omgebouwd naar ERTMS.
E-023	Migratie infrastructuur: Als een baanvak wordt voorzien van ERTMS, dan dient een omgebouwd materieel dat deel uitmaakt van de <i>materieelscope</i> met ERTMS op dat baanvak te kunnen rijden.
E-025	Migratievolgorde: Eerst dient al het relevante materieel uitgerust en geüpgraded te worden met ERTMS, daarna wordt de infrastructuur met ERTMS in bedrijf gesteld.
E-031	Ongeplande hinder: De ongeplande hinder voor reizigers en verladers als gevolg van de ombouw van materieel of baanvakken dient te worden geminimaliseerd (ALARP)

ERTMS

Dossier Programmabeslissing

U2.1 Cybersecuritykader

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 Uitscope 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_ _ _

VERTROUWELIJK

rapport

Cybersecuritykader

Versie 6.0
Datum 31 augustus 2018
Kenmerk XXXXXXXXXX



Inhoudsopgave

1 INLEIDING	3
1.1 CLASSIFICATIE VAN DIT DOCUMENT	3
1.2 DOEL VAN DIT DOCUMENT	3
1.3 WAAROM AANDACHT VOOR CYBERSECURITY?	4
1.4 DREIGINGSANALYSE CYBERSECURITY	5
2 CYBERSECURITYKADERS	6
BIJLAGE 1 UITWERKING SPECIFIEKE KADERS	15
SECURE DEVELOPMENT (BEHOREND BIJ SK-03)	15
BASISBEVEILIGINGSNIVEAU CYBERSECURITY (BEHOREN BIJ SK-07)	16
PRAKTIJKTESTEN (BEHOREND BIJ SK-09)	18
UITLEG DREIGINGENANALYSE	19
BIJLAGE 2 AFKORTINGEN	20
BIJLAGE 3 REFERENTIES.....	21

1 Inleiding

Het programma ERTMS heeft tot doel de implementatie van ERTMS binnen het spoorwegvervoersysteem (verder te noemen vervoersysteem) in Nederland te bewerkstelligen. Een deel van het huidige seinstelsel en ATB wordt vervangen door ERTMS en er moet een groot deel van het materieelpark worden aangepast. Hierdoor ontstaat een aangepast (met ERTMS uitgebreid) vervoersysteem. De aanpassingen hebben betrekking op operationele uitvoering, systemen, werkprocessen en beheer. Het vervoersysteem is een samenhangend geheel van technische systemen, operationele processen en menselijke actoren. De integrale werking ervan wordt niet alleen bepaald door de kwaliteit van de afzonderlijke delen, maar ook door de mate waarin ze op elkaar afgestemd, met elkaar geoptimaliseerd zijn en het beheer ervan adequaat is ingericht. Om te bewerkstelligen dat het aangepaste vervoersysteem afdoende beschermd wordt tegen beïnvloeding door kwaadwillenden of ondeskundigen worden in dit document de kaders voor cybersecurity geformuleerd.

1.1 Classificatie van dit document

Dit document is geclassificeerd als "vertrouwelijk" omdat onbedoelde kennisname een aanzienlijk risico voor een of meer Deelnemers met zich mee kan brengen (zie paragraaf 1.3). Dat andere, mogelijk risicovolle, ERTMS-informatie publiek beschikbaar is, doet daar niets aan af. De consequentie is dat dit document:

- alleen met medewerkers van Deelnemers (en ingehuurd personeel met een getekende, individuele geheimhoudingsverklaring) gedeeld mag worden;
- dat het (daarbinnen) alleen gedeeld mag worden gedeeld met personen die dit document voor hun werk nodig hebben (need to know).

1.2 Doel van dit document

Dit document beschrijft de principes waaraan moet worden voldaan in het kader van cybersecurity en de principes waaraan de ERTMS-uitbreiding op het vervoersysteem zullen worden getoetst. Het cybersecuritykader heeft als doel een "secure" uitrol en implementatie van ERTMS.

Doelgroep van dit cybersecuritykader zijn het programma en de ontwikkel- en beheerorganisaties van de betrokken infrastructuurbeheerder en personen- en goederenvervoerders (verder te noemen: "Deelnemers").

Doel van het cybersecuritykader is:

Waarborgen dat in alle fasen van het programma en gedurende de reguliere instandhoudingsfase ERTMS bestand is tegen een basisniveau van cybersecurity-aanvallen.

Verantwoording van de doelstelling:

“Safety” is alles wat nodig is om treinverkeer veilig en zonder ongelukken te laten verlopen. Hierbij wordt vaak uitgegaan van het systeemgedrag bij functioneren en bij falen.

“Security” is het weerstand bieden tegen doorgaans opzettelijke verstoring en valt uiteen in fysieke en digitale beveiliging (cybersecurity). Dit document gaat hoofdzakelijk in op cybersecurity omdat de fysieke beveiliging niet significant verandert door de introductie van ERTMS. Sommige fysieke acties (zoals het wegnemen van een balise) kunnen wel de informatiestroom verstoren.

Vaak wordt er bij safety niet van uitgegaan dat er opzettelijke verstoringen kunnen plaatsvinden, terwijl men er bij cybersecurity vanuit gaat dat men de safety niet kan beïnvloeden. De waarheid ligt in het midden: als de cybersecurity niet is geborgd, kan dit negatieve effecten op de safety hebben. Safety en cybersecurity dienen dus in samenhang beschouwd te worden.

1.3 **Waarom aandacht voor cybersecurity?**

Waarom moet er nu aandacht worden besteed aan cybersecurity in de spoorsector in het bijzonder voor ERTMS?

Van oudsher is er veel aandacht en awareness m.b.t. *spoorveiligheid (safety)*. Door de grootschalige introductie van ICT-systemen in het spoorstelsel, is de laatste jaren aandacht ontstaan voor *cybersecurity*.

Er zijn weinig cyberaanvallen bekend in de spoorsector, maar in andere sectoren vinden cyberaanvallen regelmatig plaats. De spoorsector moet dit gevaar dan ook niet onderschatten en moet niet meer veronderstellen immuun te zijn voor cybersecurity-aanvallen.

De “cybersecurity awareness” in zijn algemeenheid en binnen de spoorsector is groeiende. Het vergt blijvende aandacht en die aandacht moet worden omgezet in concrete daden. In de media zijn er met enige regelmaat publicaties die generieke kwetsbaarheden van componenten van het (ERTMS-deel van het) vervoersstelsel duiden zonder deze in de context van andere maatregelen te plaatsen. Bij de eerste toepassing van ERTMS (ontwerp en invoering) op een beperkt aantal baanvakken was die awareness er nog niet.

De sector zal zich, net als iedereen, “conform de mogelijkheden van de hedendaagse techniek” dienen te beschermen, dus ook tegen cybersecurity-aanvallen. Door de steeds verdergaande integratie van industriële systemen (o.a. trein en treinbesturing) en traditionele ICT-systemen komen er steeds meer relevante dreigingen voor de industriële systemen.

ERTMS gebruikt technieken die al breder in gebruik zijn, waardoor gedacht kan worden dat er geen nieuwe risico's zijn. De afhankelijkheid van bepaalde technieken wordt bij grootschalige uitrol echter veel groter. De schade, als gevolg van cybersecurity-incidenten, die digitale zwakheden in deze nieuwe technieken misbruiken, wordt daarmee óók groter. Dat is de reden om specifiek aandacht te

besteden aan de risico's en (hernieuwd) een bewuste keuze te maken over de acceptatie of mitigatie.

De operationele processen van ERTMS overschrijden de organisatiegrenzen van een enkele Deelnemer. Afstemming in de keten is nodig voor die processen zelf, maar ook voor maatregelen op cybersecurity-gebied. Sommige cybersecurity-risico's zijn (te) duur om te mitigeren en sommige risico's kunnen niet gemitigeerd worden zonder de ERA-TSI voorschriften aan te passen. Die risico's moeten bewust worden behandeld en soms moet een besluitvormingsorgaan bóven een individuele Deelnemer besluiten over acceptatie. Hiervoor is het van belang dat de Deelnemers, de staatssecretaris en de Tweede Kamer afdoende worden geïnformeerd, indien nodig op vertrouwelijke wijze, en in staat worden gesteld om bewust de betreffende risico's te accepteren.

1.4 Dreigingsanalyse cybersecurity

In hoofdstuk SK-08 van het Cybersecuritykader wordt voor alle projecten afgedwongen dat dreigingsanalyses worden uitgevoerd en actueel gehouden. De reeds uitgevoerde, initiële analyse is zeer beperkt gedeeld en wordt gemanaged binnen de Werkgroep Cybersecurity (WGCS), met betrokkenheid van ProRail, NS en het ministerie van IenW [1]. Om reden van vertrouwelijkheid is deze informatie niet opgenomen.

De deelnemende partijen zijn gehouden om op regelmatige basis dreigingsanalyses uit te voeren (Securitykader SK-08).

2 Cybersecuritykaders

SK-01	Het (spoor)sectorbrede cybersecurity beleid is leidend.
Beschrijving	<p>(Spoor)sectorbreed wordt een integraal en samenhangend cybersecuritybeleid (Sector-CSB) beschreven om te borgen dat de weerbaarheid van de sector tegen cybersecurity-aanvallen voldoende is. Het beleid bevat de definitie van "voldoende", onder meer door een sectorspecifieke dreigingenmatrix te formuleren, gebaseerd op het actuele cybersecurity-beeld van het NCSC voor Nederland (CSBN).</p> <p>Iedere Deelnemer heeft zijn eigen CSB-beleid beschreven, passend binnen het sector-CSB, geïmplementeerd en getoetst. De Deelnemer besteedt expliciet aandacht aan het voorkomen van schade aan andere Deelnemers vanuit de eigen operatie.</p>
Motivatie	<p>Om de weerbaarheid te waarborgen moet over de gehele sector een afgestemd beleid zijn. Er is veel interactie tussen infra-operators en vervoerders en ook tussen vervoerders onderling. Dat geldt voor cybersecuritydreigingen die impact hebben op safety én op de dienstregeling.</p> <p>Hackers zoeken naar de zwakke plekken zodat een niet-integraal beleid te veel zwakke plekken, juist op koppelvlakken of op eventuele "zwakke broeders", zal laten bestaan.</p>
Implicatie	<ol style="list-style-type: none"> 1: dit sector-CSB is er nu niet en het moet met spoed worden opgesteld. 2: zolang dit sector-CSB er nog niet is, hanteren we het cybersecuritykader als cybersecuritybeleid voor de sector (het ERTMS-programma en de opvolgende lijnorganisatie met ketenverantwoordelijkheid) met als minimum het niveau beschreven in Hoofdstuk 3. 3: omdat de scope van het sector-CSB breder is dan ERTMS, moeten buiten het programma ERTMS vanuit lenW aanvullende activiteiten worden opgestart om te zorgen dat de sector als geheel beschermd is tegen cybersecurity- dreigingen. 4: "Voldoende weerbaarheid" is afhankelijk van ontwikkelingen in techniek en dreigingen. Het beleid moet dus periodiek, eventueel ook naar aanleiding van trendbreuken of op grond van monitoringsgegevens worden aangepast. 5: De beleidsmaker bewerkstelligt een security-architectuur op vervoersysteemniveau waaraan operators, infrabeheerders en treinenbouwers zich conformeren. Hiermee wordt security structureel, Nederland-brede (of EU-breed) geborgd.
Bron / Referentie	<p>Wergroep Cybersecurity ERTMS</p> <p>Resultaat deepdive met reviewers 1.0</p> <p>NCSC-publicatie "cybersecuritybeeld Nederland 2016"; Google zoekterm "CSBN 2016"</p>

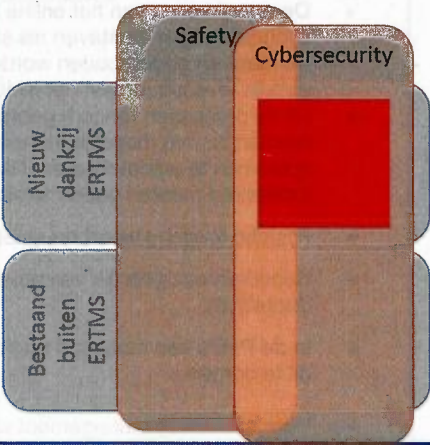
SK-02	Er is centrale governance.
Beschrijving	<p>Voor cybersecurity wordt een centrale, sectorbrede governance ingericht.</p> <p>(Spoor)sectorbreed wordt een integrale en samenhangende governance (Sector-GOV) beschreven om te waarborgen dat de implementatie van het Sector-CSB daadwerkelijk en voldoende wordt uitgevoerd</p> <p>Iedere Deelnemer heeft zijn eigen governance beschreven, passend binnen het sector-GOV, geïmplementeerd en getoetst.</p>
Motivatie	<p>Om de weerbaarheid te garanderen, moet over de gehele sector een uitgevoerd beleid zijn. Er is veel interactie tussen infra-operators en vervoerders en ook tussen vervoerders onderling. Hackers zoeken naar de zwakke plekken zodat een niet-integraal ingevoerd beleid te veel zwakke plekken zal laten bestaan, juist op koppelvlakken of op eventuele "zwakke broeders".</p> <p>De sector heeft een klein aantal dominante partijen en een groot aantal kleine partijen. Die laatste partijen hebben vaak zeer beperkte middelen en zeer beperkte aandacht voor cybersecurity. Door een centraal ingericht governance-orgaan wordt de schijn van partijdigheid of concurrentievervalsing voorkomen.</p>
Implicaties	<p>1) Het orgaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) toetst de juiste naleving van het beleid en krijgt daartoe de middelen en bevoegdheden; b) voorziet in centrale processen, o.a. voor risk management, dreigingenanalyse, monitoring & analyse van security-events en dreigingen (SOC-SIEM); c) is verantwoordelijk voor het periodiek herijken van het beleid; d) is verantwoordelijk voor het periodiek bepalen van het noodzakelijke beveiligingsniveau om minstens gelijk op te lopen met het stijgende dreigingsniveau van de potentiële aanvallers; e) bewerkstelligt dat de spoorse infrastructuur (inclusief vervoer en transport) als kritische infrastructuur in Nederland wordt gekenmerkt; f) voorziet in een onafhankelijk kennis- en adviescentrum op het gebied van cybersecurity voor de sector; g) bepaalt of en hoe deze governance deel wordt van de doelstellingen; h) bewerkstelligt een krachtiger rol voor het [REDACTED] (i.v.m. GSM-R en diens opvolger). <p>Dit orgaan bestaat nu niet; vooralsnog wordt daarom binnen het programma, beperkt tot de programmascope, een dergelijk orgaan ingericht.</p> <p>2) Deelnemers/gebruikers:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) sluiten aan op de centrale processen; b) volgen het centraal vastgestelde beleid; c) staan auditing toe; d) nemen initiatief om relevante cybersecurity- gebeurtenissen te delen.
Bron / Referentie	<p>Werkgroep Cybersecurity ERTMS</p> <p>Resultaat deepdive met reviewers 1.0</p> <p>Geert Munnichs, Matthijs Kouw & Linda Kool, <i>Een nooit gelopen race - Over cyberdreigingen en versterking van weerbaarheid</i>. Den Haag, Rathenau Instituut 2017</p>

SK-03	Secure Development wordt toegepast.
Beschrijving	Het toepassen van Secure Development voor alle deelnemers-gebruikers en hun onderaannemers is de huidige normering .
Motivatie	<p>Overwegingen bij de keuze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Secure Development is een aanpak waarbij cybersecurity integraal onderdeel is van het ontwikkelproces van ICT, infra en ICS / SCADA vanaf het moment van requirements-formulering tot en met exploitatie. - Er is nu geen ander, uniform referentieniveau beschikbaar voor de kwaliteit en het volwassenheidsniveau van cybersecurity in traditionele ICT en SCADA-ICT. Er zijn wel referentiemodellen en best practices. <p>ISO 27002 is minder geschikt vanwege de situationeel (lees: per deelnemer) toe te passen selectie van beheersmaatregelen; dit is zeer lastig om te vormen tot een "standaard" voor alle vervoerders en infrabeheerders. Daarnaast is deze standaard is niet specifiek voor cybersecurity.</p> <p>Een aanvullende output-gebaseerde toetsing, waarbij er geen eisen gesteld worden aan het ontwikkelproces, is te overwegen. De eventuele invulling hiervan wordt aan de governance-organisatie overgelaten, aangezien dit uitgebreide, derdelijns auditing met zich mee zal brengen.</p>
Implicaties	<ol style="list-style-type: none"> 1) Deelnemers / vervoerders hanteren een minimum implementatie van secure development zoals beschreven in Hoofdstuk 3.1 (basis cybersecurity beveiligingsniveau). 2) Het beleid geeft een nadere invulling aan de normering.
Bron / Referentie	<p>Information Security Forum: <i>Application Security: Bringing order to chaos</i>, 2015 Howard & Lipner: <i>The Security Development Lifecycle</i>, 2006 Shostack: <i>Threat Modeling: designing for security</i>, 2014</p>

SK-04	Veiligheid bestaat uit safety én cybersecurity.
Beschrijving	<p>Het veiligheidsbegrip in de spoorsector was tot voor kort vooral gericht op safety: schade en letsel veroorzaakt door bedieningsfouten, apparatuur fouten of systeemfouten.</p> <p>Dit veiligheidsbegrip dient te worden uitgebreid met opzettelijke verstoringen, ontstaan vanuit de digitale wereld met effecten binnen diezelfde digitale wereld, op de dienstverlening of op (vergelijkbaar met safety) schade en letsel.</p>
Motivatie	<p>De essentie waarin cybersecurity zich onderscheidt van safety is dat het bij cybersecurity om opzettelijke verstoringen gaat i.p.v. (hardware of software) defecten. Ook het uit onkunde of nalatigheid gebruiken van onveilige (maar functioneel werkende) digitale middelen valt binnen cybersecurity.</p> <p>Als het veiligheidsbegrip niet specifiek wordt uitgebreid mét cybersecurity ontstaan, omdat het bestaan van de cyberdreiging een fenomeen is dat bekend geacht moet worden, situaties van verwijtbare nalatigheid en dat valt buiten de risicotolerantie.</p> <p>Naast de relatie met safety hebben cybersecurity-incidenten potentieel impact (buiten de risicotolerantie vallend) op:</p> <p><i>Beschikbaarheid</i> van systemen en daarmee de beschikbaarheid van de dienstverlening;</p> <p><i>Integriteit</i> van data en boodschappen en daarmee op foute beslissingen (en daarmee de dienstverlening) en op het vertrouwen van het personeel in het veiligheidssysteem;</p> <p><i>Vertrouwelijkheid</i> van gegevens en daarmee de schade die onbedoelde ontsluiting en verlies van persoonsgegevens kan hebben op het Imago met bijbehorende acties en boetes tot gevolg.</p>
Implicatie	<p>Doordat er bij cybersecurity sprake is van opzet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zijn er heel andere oorzaken c.q. aanvalsmethoden denkbaar dan bij een faalboom-analyse t.b.v. een beschikbaarheidsberekening; • (kunnen) de maatregelen daarom ook anders zijn; • is het lastig om te kwantificeren hoe groot een risico precies is, omdat daarvoor een kans van optreden gekozen moet worden. En die kans heeft te maken met de actor en zijn drijfveren (zie principe SK-02). <p>Deelnemers die nadenken over maatregelen t.a.v. safety moeten dus ook de aanvalsmethoden vanuit en de implicaties voor cybersecurity integraal mee nemen.</p>
Bron / Referentie	NCSC, informatiebeveiligings-beleid NS en ProRail

SK-05	Cybersecurity maakt deel uit van het beleid inzake Business Continuity Management (BCM) van de Deelnemers.
Beschrijving	De rol van BCM is om, gesteld dat een bepaalde verstoring zich toch voor doet, voorbereid te zijn op de situatie en om het nadelige effect op de dienstverlening zo gering mogelijk te maken, gebaseerd op het (sector)beleid. Vooraf worden maatregelen bedacht die in bepaal de situaties actief worden en deze situaties worden periodiek getoetst. Cybersecurity-incidenten kunnen, net als safety-incidenten, leiden tot verstoring van de continuïteit van de dienstverlening.
Motivatie	Als BCM niet specifiek wordt uitgebreid mét cybersecurity ontstaan, omdat het bestaan van de cyberdreiging een fenomeen is dat bekend geacht moet worden, situaties die buiten de risicotolerantie vallen.
Implicatie	In de bestaande BCM-processen moet de invalshoek van cybersecurity voor ERTMS worden meegenomen en moeten, voor zover dit leidt tot nieuwe of gewijzigde verstoringen, herstelmaatregelen worden voorbereid. Dit geldt voor iedere Deelnemer individueel én integraal voor het vervoersysteem. Mocht er nog geen BCM op vervoersysteem-niveau zijn ingericht dan moet dit voor ERTMS alsnog worden gedaan.
Bron / Referentie	NCSC, informatiebeveiligings-beleid NS en ProRail

SK-06	Aanbevelingen van ██████████ worden geïmplementeerd.
Beschrijving	De ██████████ in Brussel heeft in 2013 een onderzoek laten uitvoeren naar de cybersecurity van ERTMS als geheel met extra focus op key management. Het uitgebreide rapport is niet publiekelijk beschikbaar, maar wel in het bezit van ProRail.
Motivatie	Een veilige en snelle manier om sleutels te maken, te distribueren en in te trekken is belangrijk om flexibel en effectief autorisatie en identificatie te kunnen realiseren en om misbruik te voorkomen.
Implicatie	<p>Er wordt bij de uitrol van ERTMS een nieuw Key Management Center (KMC) ingericht. Een aantal maatregelen is al in andere security kaders benoemd (logging, monitoring, secure development, hardening, TSI-verbetering).</p> <p>Hierbij dienen de volgende cybersecurity-aspecten meegenomen te worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sleutels dienen op veilige wijze behandeld te worden. Dit stelt eisen aan zowel de KMC-apparatuur en -netwerken, als ook de ERTMS-apparatuur aan boord. • De systemen (KMC, RBC, OBU) moeten zo ontwikkeld en ingericht worden dat toegang tot onversleutelde sleutels slechts zeer beperkt en traceerbaar mogelijk is. • De ontwikkeling van het online KMC dient conform de huidige ICT cybersecurity-maatstaven als state-of-the-art ontwikkeld, ingericht, beheerd en onderhouden worden om het cybersecurity-niveau over de gehele levensduur van het KMC te borgen. • Bij de processen rondom gebruik, distributie en beheer van sleutels moeten zo min mogelijk mensen betrokken worden, bijvoorbeeld door systemen te automatiseren. Het proces dient bewaakt te worden en incidenten moeten geïdentificeerd worden als cybersecurity-incidenten. • Fysieke toegang wordt deugdelijk beschermd. • Beperken van gebruik van onveilige media-devices (USB-sticks en dergelijke). • In de PvE's van materieel en infra moeten eisen worden opgenomen om dit te borgen. • Voor offline key management wordt sterke encryptie toegepast.
Bron / Referentie	<p>██████████ report; April 2013:</p> <p>IT Cybersecurity Threat identification, Risk Analysis and Recommendations (publieke versie, inclusief aanbevelingen)</p> <p>██████████</p>

SK-07	Scope van basisniveau is grote uitrol ERTMS in Nederland.
Beschrijving	<p>De scope is beperkt tot wat anders is aan "rijden onder alleen ERTMS op grote delen van het hoofdrailnet" ten opzichte van de situatie dat onder ATB wordt gereden. Bestaande (cybersecurity)zwakheden in andere delen van het spoorstelsel worden dus niet aangepakt. Het grootschalig gaan rijden op de baanvakken in het hoofdrailnet waarop nu ook al (onder Dual Signalling) onder ERTMS wordt gereden is ook in scope.</p> <p>De scope is verder beperkt tot cybersecurity. Nadat het basisniveau is geïmplementeerd kan de scope verruimd worden.</p>
Motivatie	Het programma ERTMS richt zich op de invoering van ERTMS en niet op een verbetering van andere delen van het vervoersstelsel. Vanuit die achtergrond wordt ook cybersecurity voor het programma ERTMS tot die scope beperkt.
Implicatie	<p>Bestaande of nieuwe risico's die niet aan de grootschalige uitrol zijn gekoppeld, worden in het basisniveau niet geïdentificeerd (bijv. de huidige implementatie van ERTMS op de Betuweroute).</p> <p>Risico's die ook al met ATB geldig waren en met de invoering van ERTMS gelijk blijven worden niet geïdentificeerd (bijv. de authenticatie van de machinist op de trein). Dit soort zaken dienen te worden geadresseerd in het overkoepelende beleid (zie SK01).</p> <p>ERTMS-delen die geen rol spelen in de digitale communicatie worden niet onderzocht.</p> 
Bron / Referentie	Werkgroep Cybersecurity ERTMS.

SK-08	Cybersecurity is een continu veranderende dreiging waarop geanticipeerd moet worden.
Beschrijving	Wat vandaag goed beschermd is tegen cybersecurity is volgend jaar (of na een externe of interne trigger) mogelijk opeens kwetsbaar.
Motivatie	<p>ERTMS is mogelijk aantrekkelijk voor personen die activiteiten ontplooiën gericht op ongeoorloofde toegang en ongewenst gedrag. Enerzijds "omdat het er is" en anderzijds met gerichte bedoelingen, zoals het aantonen van kwetsbaarheden of het misbruiken van kwetsbaarheden. Er zijn diverse "business cases" denkbaar voor misbruik: chantage met verstoring, chantage met ongelukken, wraak.</p> <p>Omdat het spoorstelsel o.a. met ERTMS steeds digitaal wordt, trekt het mensen aan die juist de digitale middelen als hun vehikel zien.</p> <p>Dit betekent dat de risico's naar aanleiding van een trigger (nieuwe techniek, nieuwe organisatie, gedrag van Deelnemers in de media, voorbeeldgedrag, slechte vervoerservaringen) groter of acuter kunnen worden.</p> <p>Daarnaast wordt de sector geacht om zich naar de stand van de techniek te verdedigen tegen aanvallen van kwaadwillenden: als bepaalde verdedigingsmiddelen veel beter toepasbaar worden, is het laakbaar om deze niet in te zetten.</p>
Implicatie	<p>Om hier op te kunnen reageren is in het basisniveau een aantal acties nodig bij iedere Deelnemer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uitvoeren jaarlijkse risicoanalyse en heroverweging van maatregelen, zowel intern binnen de scope van een Deelnemer als in de keten; - Aanmerken van bepaalde soorten incidenten (bijvoorbeeld het verlies van informatie en/of middelen) als cybersecurity- incidenten zodat ze zichtbaar zijn en specifiek geanalyseerd kunnen worden; - Monitoring van (en voorbereiding op) nieuwe dreigingen. Deze soort monitoring is een tweede-orde monitoring die pas haalbaar lijkt als eerst basis cybersecurity-monitoring ingericht en effectief is. <p>Daarnaast</p> <ul style="list-style-type: none"> - De intrinsieke cybersecurity zwakheden van TSI moeten hetzij worden aangepakt, hetzij bewust worden geaccepteerd op sectorniveau, en zodanig als beleid vastgesteld.
Bron / Referentie	Werkgroep Cybersecurity ERTMS

SK-09	Cybersecurity is gebaseerd op feiten en kennis.
Beschrijving	Het verbeteren van de cybersecurity vanuit feitelijke kennis leidt tot duurzame cybersecurity.
Motivatie	Het beoordelen en aanpakken van cybersecurityrisico's dient zoveel mogelijk gebaseerd te zijn op objectieve feiten en kennis en niet op subjectieve beelden of ideeën. Dit zorgt voor zo effectief mogelijke investering.
Implicatie	<p>Het uitbreiden van bestaande processen met logging (scenario-gebaseerd op basis van cybersecurity-abuse-cases). Op basis van het monitoren van deze informatie wordt feitelijke informatie verkregen over de cybersecurity-dreigingen en de voorbereiding van deze dreigingen.</p> <p>Het periodiek uitvoeren van praktijktesten is nodig omdat het vervoersysteem als geheel is te complex en de kennis is te sterk gefragmenteerd om op papier te kunnen bepalen of en hoe dreigingen zich zullen manifesteren. Hiermee wordt inzicht gekregen in de kwetsbaarheid en het incasseringsvermogen van het vervoersysteem als geheel. Het opnemen van cybersecurity-testen in de kwaliteitsprocedures van materieel, infrastructuur en processen, zowel per component (bijvoorbeeld Materieel in ontwikkeling) als in de keten (bijvoorbeeld in de toelating).</p>
Bron / Referentie	Werkgroep Cybersecurity ERTMS

Bijlage 1 Uitwerking specifieke kaders

Secure Development (behorend bij SK-03)

Secure Development (SD) heeft als doel om in elke stap van software- / systeemontwikkeling en -beheer aandacht te besteden aan cybersecurity. Dit wordt ook wel "cybersecurity by design" genoemd. Het geldt zowel voor zelf ontwikkelde / aangepaste software / infrastructuur als voor aangekochte software / infrastructuur.

Het [REDACTED] heeft best practices op dit gebied verzameld en dat in een raamwerk weergegeven. Het zijn activiteiten die met relatief weinig inspanning kunnen worden meegenomen in een ontwikkeltraject.

Secure Development is nog niet overal common practice, vandaar dat expliciet als eis is opgenomen om hierin een bepaald basis niveau te hanteren.

De volgende set activiteiten is voor ERTMS de basis:

- Het bepalen van cybersecurity requirements (o.a. met een Business Impact Analyse);
- Het bepalen van applicatie cybersecurity architectuur (waar wordt welke cybersecurity-inspanning gelegd);
- Het uitvoeren van dreigingenmodellering;
- Het volgen van programmeerrichtlijnen (o.a. OWASP-top 10);
- Het uitvoeren van cybersecuritytesten: met praktijktesten aantonen of onbedoelde toegang mogelijk is en of daarmee het systeem te frustreren of te manipuleren is.
- Logging, monitoring en incident management.



Figuur 1: Het Secure Development framework van [REDACTED] en het basis beveiligingsniveau

Basisbeveiligingsniveau cybersecurity (behoren bij SK-07)

Een uitgevoerde high-level risicoanalyse geeft die verhoogde kwetsbaarheid een meer concrete onderbouwing: een aantal kwetsbaarheden is volgens experts uit te nutten en de gevolgen vallen buiten de bewust aanvaarde risico-tolerantie. Welke die kwetsbaarheden zijn wordt in dit document bewust niet genoemd omdat dat zou betekenen dat de classificatie van dit document (ongewenst) hoger moet worden.

De keuzes en afwegingen voor het vaststellen van dit basisbeveiligingsniveau zijn vastgelegd in VTO 00132.

Het Basis cybersecurity Beveiligingsniveau vereist dat iedere Deelnemer voldoet aan het volgende:

Voor alle deelnemers geldt:

1. Voer in de domeinen infra en materieel een dreigingsanalyse uit die ingaat op de domein-interne dreigingen (een verdieping van de analyse die al op het domein overstijgende vervoersysteemniveau is gedaan; zie Uitleg dreigingenanalyse).
2. Neem ERTMS cybersecurityrisico's op in het bestaande risk management. Accepteer vervolgens expliciet de restrisico's, inclusief de risico's die inherent zijn aan het gebruik van ERTMS.
3. Richt afhandeling van ERTMS-gerelateerde cybersecurity-incidenten in; pas daartoe bestaande processen aan en bewerkstellig openhartige informatie-uitwisseling tussen Deelnemers over opgetreden cybersecurity-incidenten
4. Neem expliciete cybersecurity-eisen op binnen de PvE's van infra en materieel, betreffende de gehele life cycle (ontwerp, bouw, beheer en sloop).
5. Breng cybersecurity awareness blijvend onder de aandacht.
6. Beheer toegang tot kritische onderdelen (SIM-kaarten, balise-programmeer-koffers etc.) zorgvuldiger. Breid bestaande processen uit met cybersecurity-aandacht.
7. Ontwikkel informatiesystemen en infrastructuur binnen een domein conform Secure Development best practices.
8. Analyseer voortdurend de monitorings-gegevens en ga op zoek naar afwijkingen. Treed direct preventief op bij afwijkingen. Hiermee worden mogelijke incidenten herkend en opgelost voordat ze de operatie raken.

Specifiek voor ProRail:

9. Neem in de monitoring van het GSM-R netwerk afhandelsscenario's op t.a.v. cyberdreigingen.
10. Monitor en bewaak de inhoud en consistentie van de balises die in het spoor zijn aangebracht, zowel vanuit de centrale configuratiegegevens als van de balises 'buiten'.

Specifiek voor het Ministerie van IenW:

11. Neem expliciet cybersecurity-eisen op in de formele vastlegging (subsidiebeschikking / overeenkomst / convenant etc.) van de vergoeding van materieelombouw ERTMS.

UITWERKING LOGGING EN MONITORING

Voor zover nog niet ingericht moet binnen de ERTMS-delen van Deelnemers een monitoringproces worden ingericht dat mogelijk verdachte situaties herkent en analyseert. Het betreft hierbij specifiek cybersecurity-situaties zoals verdacht netwerkgedrag, pogingen tot verkrijgen van toegang, pogingen tot verstoring van cybersecurity-services of van het beïnvloeden van beveiligingsmaatregelen.

De analyse van verdachte situaties kan leiden tot cybersecurity-incidenten.

Logging is de basis voor monitoring.

Het inrichten van monitoring is een continu proces dat meestal scenario-based wordt uitgerold. Specifiek voor ERTMS staat hieronder een beperkte set voorbeelden van scenario's:

- Balises: Blijkt uit de logs van treinen dat de balises er allemaal nog zijn? Geven ze de verwachte boodschappen?
- GSM-R: Blijkt uit logs van [REDACTED] dat het GSM-R systeem volledig en storingsvrij werkt? Blijkt uit logs van treinen dat er geen pogingen tot verstoring van GSM-R zijn? Blijkt uit logs van het Agentschap Telecom dat er geen jammers actief zijn op "onze" banden en/of rond het spoor?
- Treinen: Is er overeenkomst tussen de digitale trein en de fysieke trein? Werkt alle ERTMS-apparatuur op de trein naar behoren? Is er 'uncontrolled' apparatuur aanwezig in een trein of in de infrastructuur?

UITWERKING INCIDENT PROCES

Een aantal incidenten moeten geoormerkt worden als cybersecurity-incidenten: incidenten die, naast de operationele verstoringen, mogelijk een cybersecurity-component hebben.

Voorbeelden zijn:

- Verlies-diefstal van GSM-R SIM-kaarten en GSM-R telefoons/kaarten;
- Verlies-diefstal van programmeerkoffers;
- Verlies-diefstal van balises;
- Balises die een verkeerd ID hebben of een boodschap die anders is dan verwacht;
- Personen die zich voordoen als een machinist en contact opnemen met treindienstleiding;
- Registratie van de koper van GSM-R SIM-kaarten, balises en programmeerkoffers;
- Registratie van mensen die zich opgeven voor instructies over en rondom ERTMS.

Deelnemers hebben een [REDACTED] die deze incidenten monitort en analyseert. Onder condities worden deze zo spoedig mogelijk gedeeld met het spoorsector brede security incident proces.

Praktijktesten (behorend bij SK-09)

In en om de spoorwereld en in de hackerswereld zijn al een aantal jaren cybersecurity-risico's bekend. De melding gebeurt veelal door een publicatie van een generieke dreiging zonder onderbouwing met situaties waarin die dreiging zich heeft gemanifesteerd. Het heeft wat weg van een extrapolatie op basis van beperkte en al dan niet relevante gegevens. Eigenlijk is er dan onvoldoende basis om een beslissing te kunnen nemen voor ERTMS in Nederland.

Op het jaarlijkse Chaos Computer Club congres wordt al jaren gemeld dat een GSM-R jammer de trein doet stoppen. Men vindt het voldoende om dit te roepen en maakt geen melding van praktijksuccessen. Een aantal personen uit de academische wereld (vooral in Engeland) acteert op dezelfde manier. Er zijn laboratoriumproeven geweest die technisch aantonen dat het kan, maar daaruit blijkt niet hoe kwetsbaar of veerkrachtig het vervoersysteem is.



Figuur 2: Presentatie op een hackerforum over GSM-R jamming.

De cybersecurity risico's worden vaak gebagatelliseerd door te wijzen naar andere, gemakkelijkere manieren om de dienstverlening te verstoren (bijv. met een muntje de isolatie tussen spoorstaven verbreken).

De nieuwe, digitale technieken geven echter nieuwe zwakheden en nieuwe aanvalsmethoden die náást de reeds bekende aanvalsmethoden gelegd moeten worden om integraal en gebalanceerd maatregelen te kiezen.

Om niet te reageren op basis van niet-onderbouwde uitingen wil het programma ERTMS in samenwerking met NS, ProRail en o.a. [redacted] een tweetal praktijktesten op vervoersysteem-niveau uitvoeren:

- Hoe reageren onze processen (inclusief machinisten en verkeersleiding) op foute balise-commando's?
- Hoe reageren onze processen (inclusief machinisten en verkeersleiding) op bepaalde GSM-R verstoringen?
- Hoe moeilijk is het om dergelijke verstoringen effectief te realiseren?

Met de feitelijke kennis uit de praktijkproeven kan een beter onderbouwde beslissing worden genomen.

Uitleg dreigingenanalyse

Een dreigingenanalyse is een belangrijk onderdeel van Secure Development en dit proces wordt daarom hier toegelicht.

Een dreigingenanalyse is een speciale eerste stap van een risicoanalyse; bij het vinden van de dreigende gebeurtenissen wordt het ontwerp specifiek vanuit de focus cyber geanalyseerd. Naast deze dreigingenanalyse worden normaliter ook andere typen analyses uitgevoerd. De risico's uit al deze analyses samen zijn input voor de vervolgstappen van risicoanalyse en -management.

Een dreigingenanalyse kijkt vanuit een aantal cyberaanvalsmethoden (onder het acroniem STRIDE) naar het vervoersysteem:

Spoofing	Kan ik mij voordoen als een ander (bijvoorbeeld: als een machinist, als een trein, als een RBC, als een treindienstleider) en kan dat leiden tot ongewenste situaties?
Tampering	Kan ik informatie (onderweg of in opslag) wijzigen in aannemelijke, maar foute data en kan dat leiden tot ongewenste situaties?
Repudiation	Kan ik ontkennen dat ik een opdracht heb ontvangen? Kan ik aantonen dat niet ik maar een ander een bepaalde actie heeft gedaan? Dit speelt vooral rondom bijna-incidenten.
Information disclosure	Kan ik informatie aan het "systeem" ontfutselen en kan dat leiden tot ongewenste situaties?
Denial of service	Kan ik de dienstverlening verstoren voor zekere tijd en hoe erg is dat dan?
Elevation of privileges	Als ik een rol heb in de ERTMS-processen, kan ik mijzelf dan meer rechten toe-eigenen en kan dat leiden tot ongewenste situaties?

De dreigingenanalyse leidt in eerste instantie tot een aantal fout-scenario's ofwel abuse-cases. Die worden vervolgens ingedikt tot risico's.

Op vervoersysteem-niveau is al een eerste overkoepelende dreigingenanalyse gemaakt voor NS en ProRail, die leidt tot een aantal cybersecurity-risico's. Deze dreigingenanalyse en de cybersecurity-risico's zijn gebruikt om tijdens het opstellen van het cybersecuritykader voldoende awareness te krijgen en om de toepasbaarheid van de methodiek te beoefenen op een complex geheel als het vervoersysteem.

De uitvoering hiervan heeft geleerd dat de methode zinvol en uitvoerbaar is en dat het zinvol is om de schadelijke effecten in twee groepen in te delen: effect op safety en effect op dienstverlening. De uitvoering op vervoersysteem-niveau moet met dat in gedachten nog een keer worden herhaald, specifiek op het deel van de verwerking van de scenario's in het risicomangementproces.

Bijlage 2 Afkortingen

BCM	Business continuity management
CSB	Cybersecuritybeleid
ERA	European Railway Agency; houder van de TSI
EUAR	European Union Agency for Railways (nieuwe naam voor ERA)
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
GSM-R	Mobiele communicatie voor ERTMS, vastgelegd in de TSI.
ICS	Industrial Control Systems: de IT die betrekking heeft op het aansturen en monitoren van fysieke componenten, bijvoorbeeld rondom trein en interlocking. Dit in tegenstelling tot traditionele IT die vooral over datacenters en beeldschermwerkplekken gaat
	Een not-for-profit organisatie die op het gebied van cybersecurity onderzoek uitvoert, methoden en tooling ontwikkelt en een wereldwijde community organiseert. NS is hier lid van.
KMC	Key Management Center; gaat over beveiligingssleutels voor mobiele communicatie met een trein
NCSC	Nationaal Cybersecurity Centrum; overheidsorgaan binnen Nationaal Centrum voor Terrorismebestrijding en Veiligheid
OBU	On Board Unit; Trein gebonden deel van ETCS
OCCR	Operationeel Controle Centrum Rail. Het OCCR is een control room waar de beheerder en spoorwegondernemingen 24 uur per dag, zeven dagen in de week bij elkaar zitten. Ze werken samen om de prestaties van het spoor te verbeteren, structureel en bij incidenten. (bron: www.occr.nl).
OWASP	Open Web Application Security Project. OWASP heeft een top-10 met nog steeds veel gemaakte programmeerfouten in webapplicaties
RBC	Radio Block Center; de trein communiceert mobiel met dit punt langs het spoor
RSSB	Rail Safety and Standards Board
SCADA	Zie ICS
SDL	Secure Development Lifecycle; zie SD.
SIEM	Cybersecurity Incident and Event Monitoring: het proces bij SOC
SOC	Cybersecurity Operating Center: de organisatie die SIEM processen uitvoert
SD	Secure Development. Een manier om veiligheid 'by design' en 'natuurlijk' in te bouwen in het proces van software- en infrastructuurontwikkeling. Ook bekend onder Secure Development Lifecycle (SDL)
STRIDE	Spoofing, Tampering, Repudiation, Information disclosure, Denial of Service, Elevation of privileges. Een manier om vanuit hacker-perspectief naar kansen te zoeken.
TSI	Technical Specifications for Interoperability (zie ERA-EUAR)
VKL	Verkeersleiding
VSA	ERMS Vervoersysteemarchitectuur; geeft een integraal beeld over spoorbeheerder en vervoerder

Bijlage 3 Referenties

Document	Titel	Datum
Ref. 1	Dreigingenanalyse ERTMS	

ERTMS

Dossier Programmabeslissing

U2.2 Operationeel Kader

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

Operationeel Kader

Versie	4.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160081-1694871585-591

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
1.1	DOEL VAN DIT DOCUMENT	3
1.2	UITGANGSPUNTEN OPERATIONEEL KADER.....	5
1.3	LEESWIJZER.....	7
2	OPERATIONEEL KADER VANUIT ERTMS PERSPECTIEF.....	9
2.1	OPERATIONELE PRINCIPES VAN PRORAIL VERKEERSLEIDING	9
2.2	OPERATIONELE PRINCIPES VAN VERVOERDERS.....	16
	REFERENTIES	22
	LIJST VAN AFKORTINGEN	23

1 Inleiding

Het Programma ERTMS heeft tot doel de implementatie van ERTMS binnen het spoorwegvervoerssysteem (verder te noemen Vervoerssysteem) in Nederland te bewerkstelligen. Een deel van Nederland het huidige seinstelsel en ATB wordt vervangen door ERTMS en er moet een groot deel van het materieelpark worden aangepast. Daardoor ontstaat een aangepast (met ERTMS uitgebreid) vervoerssysteem. De aanpassingen hebben betrekking op operationele uitvoering, systemen, werkprocessen en beheer. Het Vervoerssysteem is een samenhangend geheel van technische systemen, operationele processen en menselijke actoren. De integrale werking ervan wordt niet alleen bepaald door de kwaliteit van de afzonderlijke delen, maar ook door de mate waarin ze op elkaar afgestemd, met elkaar geoptimaliseerd zijn en het beheer ervan adequaat is ingericht.

Tijdens de ontwikkeling, oplevering en ingebruikname, en gedurende het commercieel bedrijf dat daarop volgt, is het van belang zo goed mogelijk aan te sluiten bij de behoeften van (kern)gebruikers zoals Treindienstleiders en Machinisten. Bij de invoering van ERTMS verandert het werk van kerngebruikers significant, en daarbij blijft het van belang zoveel mogelijk voldoen aan de bestaande operationele principes die gelden in de operatie van het spoorstelsel. In sommige gevallen biedt ERTMS daarbij ook kansen om beter aan operationele principes te voldoen dan in de bestaande operatie.

Het Operationeel Kader is gericht op het gebruik van ERTMS assets als onderdeel van het operationele proces om ERTMS treinen te (laten) rijden over ERTMS infrastructuur. Het omvat geen beheeraspecten van de ERTMS systemen, ofwel datgene wat nodig is om de ERTMS systemen (blijvend) correct te laten werken. Hiervoor is het Beheerkader opgesteld.

1.1 Doel van dit document

Het Operationeel Kader, dit document, beschrijft de principes waaraan het gebruik van het ERTMS systeem door de (kern-)gebruiker in kwestie moet voldoen en waaraan binnen het Programma ERTMS zal worden getoetst voor zover het een wijziging van het Vervoerssysteem betreft, zoals deze door het Programma ERTMS wordt bewerkstelligd.

Doelstelling van het Operationeel Kader is:

Waarborgen dat het ERTMS vervoerssysteem op zodanige wijze wordt vormgegeven dat dit aansluit bij de uitgangspunten van de (kern)gebruikers van het ERTMS vervoerssysteem

Verantwoording van deze doelstelling

De keuze voor ERTMS impliceert dat het onvermijdelijk is dat de kerngebruikers van het vervoerssysteem onder ERTMS te maken krijgen met significante wijzigingen ten opzichte van het vervoerssysteem onder ATB treinbeïnvloeding en seinstelsel NS'54.

Voorbeelden daarvan zijn:

- De directe relatie tussen de ingestelde rijweg en op basis daarvan gegenereerde seinbeeld van een bijbehorend lichtsein verdwijnt; in plaats daarvan wordt er op basis van de ingestelde rijweg een Movement Authority berekend
- Het seinbeeld is niet meer op vaste punten langs de baan beschikbaar in de vorm van vaste lichtseinen, maar is continu beschikbaar in de cabine op de Driver Machine Interface
- ATB biedt ondersteuning bij het correct opvolgen van de seinbeelden maar geeft geen garantie, ERTMS daarentegen garandeert in Full Supervision Mode volledige remcurvebewaking
- Onder ATB en NS'54 is het vaak al voor de gebruikers evident of een storing veroorzaakt wordt door falen in het materieel of de infra; bij ERTMS is het in de meeste gevallen veel moeilijker om te bepalen of de oorzaak van de storing in materieel of infra moet worden gezocht

Significante wijzigingen in de interactie van de kerngebruikers met de systemen zijn dus niet te voorkomen. Tegelijkertijd zal het leeuwendeel van de bestaande gebruikers op correcte wijze moeten kunnen omgaan met het vervoerssysteem onder ERTMS.

Om dit te bereiken is het belangrijk om bij alle veranderingen die ERTMS met zich meebrengt te blijven voldoen aan de (reeds bestaande) principes die de operationele partijen in acht nemen in het spoorbedrijf. Door conform deze operationele principes te ontwerpen, wordt bereikt dat de interacties met de nieuwe systemen toch als logisch worden ervaren, en daarmee wordt de bruikbaarheid van het systeem verhoogd en de kans op fouten verlaagd. Daarnaast is het de verwachting dat het met ERTMS ook mogelijk zal zijn om in sommige gevallen beter aan de Operationele Principes te voldoen dan in de huidige operatie.

Dit Operationeel Kader omvat de Operationele Principes van kerngebruikers en is samengesteld op basis van de operationele principes die de operationele partijen van de kerngebruikers (ProRail Verkeersleiding en vervoerders) zelf hebben opgesteld. Daarnaast zijn ook de geldende wettelijke bepalingen in Nederlandse wetgeving en Europese richtlijnen input voor het Operationeel Kader.

1.2 Uitgangspunten Operationeel Kader

Bij het opstellen van het Operationeel Kader zijn uitgangspunten gehanteerd ten aanzien van de te beschouwen kerngebruikers en bedrijfstoestanden.

Kerngebruikers

De twee groepen gebruikers die veelvuldig en direct interactie hebben met de ERTMS systemen en het meest zullen merken van de overgang naar een vervoerssysteem onder ERTMS zijn machinisten en treindienstleiders (waaronder ook internationaal opererende machinisten en treindienstleiders op grensbaanvakken). Zij zijn in elk geval als kerngebruikers aan te duiden. Toch zullen ook andere gebruikers bij de uitrol van ERTMS te maken krijgen met veranderingen in hun werkzaamheden. Dit geldt bijvoorbeeld voor gebruikers zoals een hoofdconducteur (HC) en een Leider Werkplekbeveiliging, maar bijvoorbeeld ook voor een Decentrale Verkeersleider, Algemeen Leider, een Bedieningsdeskundige OBI (Operationeel Besturingscentrum Infra), een medewerker procescontrol c.q. transportbesturing van een vervoerder en voor een dienstregelingsplanner.

Voor al deze gebruikers geldt dat de wijzigingen in hun werkzaamheden ten gevolge van de invoering van ERTMS aanzienlijk kleiner zullen zijn dan voor de kerngebruikers machinist en treindienstleider. Machinisten hebben voor een groot deel van hun werkzaamheden een directe interactie van de ERTMS functionaliteit in het materieel. Voor treindienstleiders is dit vandaag de dag nog niet het geval, en worden ERTMS specifieke aspecten veelal nog verborgen gehouden voor de treindienstleider. Belangrijke reden hiervoor is dat ERTMS momenteel nog een uitzondering is. ProRail Verkeersleiding realiseert zich echter dat ERTMS in de loop van het Programma ERTMS steeds minder uitzondering en steeds meer norm zal worden, en maakt de strategische keuze om nu wel actief op zoek te gaan naar nieuwe voor de treindienstleider zinvolle functies die door de invoering van ERTMS mogelijk worden gemaakt.

Om deze redenen is er vooralsnog voor gekozen om alleen voor de kerngebruikers Operationele Principes op te stellen. Het wordt praktischer geacht de implicaties van de invoering van ERTMS voor andere gebruikers en gebruikersorganisaties inzichtelijk te maken op basis van de specifieke interacties in de uitgewerkte Gebruikersprocessen.

Bedrijfstoestanden

Bij de beschrijving van de Operationele Principes zijn alle bedrijfstoestanden van het vervoerssysteem in ogenschouw genomen. De bedrijfstoestanden karakteriseren de verschillende vormen van gebruik van spoorweginfrastructuur, zijn gebruikt om te komen tot een zo compleet mogelijke beschrijving van de Operationele Principes. De verschillende bedrijfstoestanden worden als volgt gekarakteriseerd:

- **Normaal bedrijf:** Tijdens normaal bedrijf wordt de infrastructuur volgens plan gebruikt voor commercieel vervoer; er worden zowel trein- als rangeerbewegingen uitgevoerd. Normaal bedrijf kenmerkt zich door een minimum aan communicatie tussen treindienstleider en machinist; de treindienstleider bewaakt de punctuele uitvoering van het plan maar hoeft daarbij in het algemeen niet handelend op te treden. De machinist bestuurt zijn trein of rangeerdeel zodanig dat de geplande bewegingen op of rond het geplande moment worden uitgevoerd. Binnen normaal bedrijf valt nog wel het bijsturen van de treindienst bij incidentele en kleine vertragingen die het gevolg zijn van een verstoorde dienstuitvoering.
- **Onderhoudsbedrijf:** Bij onderhoudsbedrijf wordt er onderhoud uitgevoerd aan de infrastructuur die in deze bedrijfsmodus verkeert. Op deze infrastructuur rijden geen commerciële treinen; er kan alleen sprake zijn van werktreinen. Daarbij zijn er maatregelen genomen die treinverkeer juist moeten voorkomen. Het betreffende spoor is daarbij ook Buiten Dienst genomen: de verantwoordelijkheid voor het creëren van een veilige gebruiksmogelijkheid en voor autoriseren van het gebruik is van de treindienstleider overgedragen aan de leider werkplekbeveiliging (LWB).
- **Gestoord bedrijf:** Er is sprake van gestoord bedrijf wanneer gebruikers niet normaal van de geplande infrastructuur gebruik kunnen maken of niet op de geplande tijd gebruik kunnen maken van de infrastructuur, meestal vanwege het optreden van een storing. Tevens wordt actie ondernomen om de storing op te heffen. In gestoord bedrijf past de treindienstleider zo nodig het plan aan om de verstoorde uitvoering te verwerken. De acties van de treindienstleider zijn erop gericht om het geplande gebruik zoveel mogelijk doorgang te laten vinden. De machinist moet soms, afhankelijk van de aard van de storing, ook bijzondere handelingen verrichten zoals het opheffen van storingen in zijn eigen materieel of het rijden op aanwijzing van de treindienstleider. Onder Gestoord bedrijf vallen zoals eerder aangegeven ook situaties waarin strikt genomen geen sprake is van een storing maar van een onregelmatigheid, zoals spelende kinderen langs de baan of een bermbrand langs het spoor.

- Calamiteitenbedrijf: Bij calamiteitenbedrijf is de treindienst ernstig ontregeld, veelal omdat er direct gevaar dreigt voor mens, dier of milieu. De treindienstleider beperkt deze gevaren door partijen te alarmeren en door te voorkomen dat er nog treinen of andere gebruikers op de getroffen infrastructuur komen. Ook de machinist moet in veel gevallen specifiek actie ondernemen om gevaar te voorkomen of verminderen. De calamiteitenorganisatie van ProRail Verkeersleiding draagt zorg voor de afhandeling van de calamiteit. Als gevolg van deze activiteit moet het plan aangepast worden om de gevolgen van de calamiteit te beperken.

1.3 Leeswijzer

Om te begrijpen hoe dit document past in het grotere geheel de volgende definities:

Vervoerssysteem: Met de term vervoerssysteem wordt in dit kaderdocument het spoorwegvervoerssysteem in Nederland bedoeld. Het in de wet toegepaste woord Spoorwegsysteem is een synoniem.

Tot het Vervoerssysteem wordt gerekend: de Hoofdspoorweginfrastructuur die door de infrastructuurbeheerder wordt beheerd, de railvoertuigen van de spoorwegondernemingen die gebruik maken van de hoofdspoorweginfrastructuur in Nederland, alsmede de technische systemen, operationele processen en menselijke actoren (niet zijnde de reizigers en/of verladers) die het gebruik van het spoorwegnet mogelijk maken en/of daaraan onderhoud uitvoeren.

NB: Voor de leesbaarheid in relatie tot de interne ERTMS-Programmadocumenten is er voor gekozen om in plaats van de term spoorwegsysteem of spoorwegvervoerssysteem de term Vervoerssysteem te gebruiken.

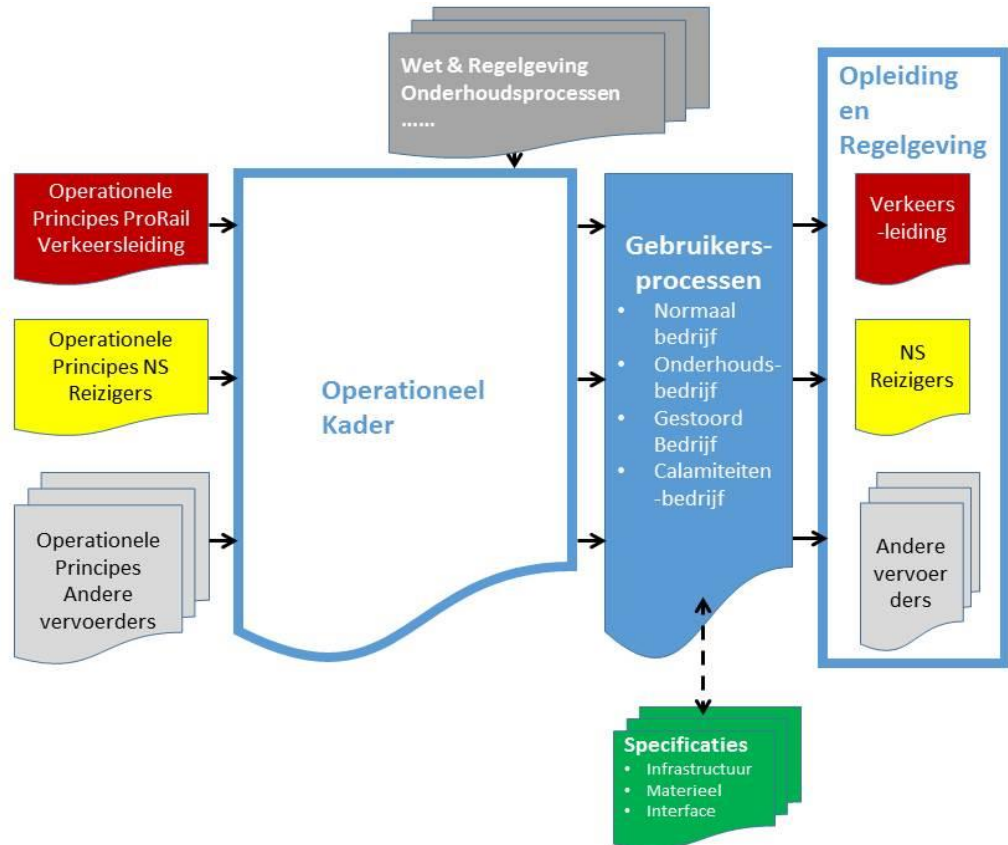
ERTMS-Vervoerssysteemobjecten (= de objecten van beheer): Alle objecten (infrastructuur, voertuigen, systemen, software, processen en procedures alsmede de daarvoor verantwoordelijke organisaties) binnen het Vervoerssysteem, die wat doen voor ERTMS, zoals afgebakend in de VervoersSysteemArchitectuur.

Deelnemer: Organisatorische entiteit die een of meerdere rollen binnen het kader van het Vervoerssysteem vervult.

Operationeel Kader (dit document): Beschrijft de principes voor het inrichten van het operationele proces gedurende de gehele levenscyclus, voor wat betreft de ERTMS-uitbreiding op het Vervoerssysteem.

Relatie Operationeel Kader met wetgeving, systeemspecificatie en werkinstructies

In onderstaande figuur is schematisch de rol weergegeven van het Operationeel Kader in relatie tot de Gebruikersprocessen, wetgeving, systeemeisen en regelgeving.



Figuur 1

Zoals eerder is aangegeven is het Operationeel Kader samengesteld op basis van de operationele principes die de operationele partijen van de kernegebruikers (ProRail Verkeersleiding en vervoerders) zelf hebben opgesteld. Daarnaast zijn ook de geldende wettelijke bepalingen in Nederlandse wetgeving en Europese richtlijnen input voor het Operationeel Kader.

Op basis van de kaderstelling wordt het systeemontwerp gemaakt voor de toevoeging van ERTMS aan het bestaande vervoerssysteem. Voor het Operationeel Kader zijn daarbij vooral de Gebruikersprocessen van belang. Gebruikersprocessen specificeren de interactie tussen de gebruikers van het ERTMS systeem en de twee delen waaruit dat systeem is opgebouwd, het infrastelsel en het materieel alsmede de gerelateerde interactie tussen de gebruikers onderling, in termen van concrete operationele scenario's die zich afspelen op representatieve locaties op het Nederlandse spoor.

Uit de Gebruikersprocessen worden systeemeisen afgeleid, op basis waarvan de ERTMS systemen zullen worden aanbesteed en gerealiseerd. Bij de daadwerkelijke realisatie zullen de Gebruikersprocessen daarnaast de basis vormen voor regelgeving en opleiding voor de (kern)gebruikers.

2 Operationeel Kader vanuit ERTMS perspectief

Het Operationeel Kader omvat zowel Operationele Principes van ProRail Verkeersleiding ten aanzien van het uitvoeren van treindienstleiding (het werk van treindienstleiders), als van vervoerders ten aanzien van het rijden van treinen (het werk van machinisten).

Omdat de Operationele Principes zijn overgenomen van de operationele partijen, wordt zowel de nummering van de principes binnen de kaderstelling van het Programma ERTMS weergegeven (OK-...) als de originele nummering van de operationele partijen (VL OP... voor de principes van ProRail Verkeersleiding en VV OP... voor de principes van vervoerders). De principes van vervoerders zijn (grotendeels) afkomstig uit de door NS vastgestelde Operationele Principes, zie [2]. De door NS opgestelde principes zijn door de andere vervoerders onderschreven, daarnaast zijn er ook enkele principes door andere vervoerders toegevoegd. Zie hiervoor Bijlage B. De principes van ProRail Verkeersleiding zijn door ProRail VL vastgesteld, zie [3] en Bijlage A. In Bijlage A en B worden de hieronder beschreven principes in meer detail toegelicht.

2.1 Operationele Principes van ProRail Verkeersleiding

OK-01 (VL OP1)	Gebruik van infra wordt gepland.
Beschrijving	De infracapaciteit wordt planmatig toegewezen, zodanig dat de toegewezen capaciteit voldoende is voor het bedoelde gebruik. Het plan heeft tot doel om het gebruik van de infra-capaciteit vooraf te coördineren en te optimaliseren, conflicterend gebruik van de infrastructuur te onderkennen en te voorkomen, alsmede te borgen dat er voldoende infracapaciteit overblijft voor bijsturing.
Motivatie	Door het gebruik van infra te plannen, wordt conflicterend en niet passend gebruik in de operatie vooraf zoveel mogelijk voorkomen. Ook kan door het vooraf in systemen vastleggen van het voorgenomen gebruik van de infra een gedeeld operationeel beeld worden gecreëerd.
Implicatie	<ol style="list-style-type: none">De planmatige toewijzing is opgebouwd uit treinpaden, rangeerbewegingen, brugopeningen en buitendienststellingen en (tijd/ruimte) slots, en is gebaseerd op de overeengekomen planmatige verdeling.Binnen (tijd/ruimte) slots moet de gebruiker ook volgens een vooraf opgesteld rangeerplan werken. Zie ook OP4.Roestrijden (berijden van sporen ter voorkoming van roestvorming die de treindetectie kan beïnvloeden) is een bijzondere vorm van planmatige toewijzing. Op termijn is het de bedoeling om roestrijden volledig vooraf in het plan op te nemen en conform plan uit te voeren.Planmatige toewijzing van rangeerbewegingen door de infrabeheerder vindt zowel plaats op centraal bediend als niet centraal bediend gebied.

	<ul style="list-style-type: none"> e. Met de volledige introductie van ERTMS op een baanvak of emplacement zouden met name de veiligheidsvoorwaarden in de planvorming weer kunnen vervallen aangezien de beveiliging van treinpad en het rijden van de trein (remcurvebewaking) zodanig veel zekerheid biedt dat aanvullende voorwaarden in planvorming niet meer nodig zijn. f. Op de langere termijn wordt expliciet gekozen waar en hoeveel infracapaciteit voor bijsturing moet worden gereserveerd. Deze infracapaciteit voor bijsturing hangt af van de gekozen bandbreedte van de treinpaden (slots) en treinkarakteristieken van het treinverkeer op een corridor. g. Onvoorzien gebruik wordt conform orderacceptatie gepland op (zeer) korte termijn. h. Beperkingen voor ander gebruik van de infra ten gevolge van treinpaden met bijzondere voorwaarden (zoals een BV/BP regeling of milieuvorwaarden) zijn in het plan verwerkt. Daarnaast zijn tijdelijke beperkingen in de infrastructuur zelf (zoals TSB's) verwerkt in het plan; hetzelfde geldt voor het voorspelbaar optreden van gladde sporen.
Bron	Principe OP1 van ProRail Verkeersleiding [3].

OK-02 (VL OP2)	Verkeersleiding creëert voor de gebruiker een veilig treinpad of afgebakend gebied.
Beschrijving	Gebruik van infrastructuur wordt mogelijk gemaakt door de gebieds-verantwoordelijke middels het volgens plan creëren van een veilig pad of een afgebakend over te dragen gebied, in lijn met de wet- en regelgeving.
Motivatie	Om veilig gebruik mogelijk te maken, moet er een deel van de infrastructuur worden afgezonderd voor de beoogde gebruiker.
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> a. Een over te dragen gebied betreft een vrijgave rangeren, een weg te geven (brug)grendel of een Buiten Dienst te nemen gebied voor werkzaamheden indien het gaat om centraal bediende infra. Op NCBG's betreft het een (tijd/ruimte) slot. b. Een veilig pad kan zowel een treinpad als een rangeepad betreffen zowel op centraal bediend gebied als op een niet centraal bediend gebied. c. Met name milieuvorschriften kunnen extra beperkingen met zich meebrengen. d. Het creëren van gebruiksmogelijkheden volgens plan impliceert dat de TRDL zich maximaal inspant om de gebruiksmogelijkheden ook daadwerkelijk conform het toegekende plan te creëren. e. Zie voor Gebiedsverantwoordelijkheid Principe 6.
Bron	Principe OP2 van ProRail Verkeersleiding [3]

OK-03 (VL OP3)	Gebruik wordt eenduidig geautoriseerd, waar mogelijk via technische systemen.
Beschrijving	TRDL's kunnen de autorisatie voor het gebruik van de infrastructuur communiceren aan de gebruikers door middel van een seinstelsel, andersoortige communicatie via technische weg (zoals het weggeven van grendels of werkzones), of door mondelinge of schriftelijke communicatie of een combinatie daarvan.
Motivatie	Nadat er een gebruiksmogelijkheid is gecreëerd, moet de gebruiker toestemming krijgen om daadwerkelijk gebruik te gaan maken van de infrastructuur. Hiervoor wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van technische systemen, het seinstelsel.
Implicatie	<ol style="list-style-type: none"> a. Het terugnemen van reeds afgegeven autorisatie wordt behandeld in OP5. b. Mondelinge en schriftelijke communicatie wordt hiervoor steeds minder gebruikt; communicatie via gestandaardiseerde tekstberichten op een scherm kan wel eventueel aangevuld met een toelichting die wel bestaat uit vrij te formuleren tekst.
Bron	Principe OP3 van ProRail Verkeersleiding [3]

OK-04 (VL OP4)	Verkeersleiding ziet toe op veilig en passend gebruik van de infra.
Beschrijving	Het is uitsluitend toegestaan om gebruik te maken van infrastructuur waarvoor het gebruik is geautoriseerd. De gebruikers van de infra-capaciteit zijn er verantwoordelijk voor dat ze veilig en passend gebruik maken van de voor hen geautoriseerde infra. VL ziet hierop toe.
Motivatie	Hoewel gebruikers zelf verantwoordelijk zijn voor het correcte gebruik van de infrastructuur conform de gegeven autorisatie, ziet VL wel toe op dit gebruik om waar mogelijk de gevolgen van incorrect gebruik te beperken.
Implicatie	<ol style="list-style-type: none"> a. Onder veilig en passend gebruik wordt verstaan dat de gebruiker zich houdt aan <ul style="list-style-type: none"> • De afbakening in tijd en ruimte (OP4.2, OP4.5) • De toegestane snelheid (seinbeeld) en geplande snelheid (OP4.3) • Beperkingen van de infra: geen stilstand op ongeschikte locaties (OP4.10) • Beperkingen van materieel i.r.t. infra: BP en BV vervoer, aslast, gladde sporen (OP4.9) • Aanwijzingen van de TRDL (OP4.3) • Milieuvoorschriften (OP4.4) • Specifieke gebruiksvoorschriften voor infra (OP4.2) • De voorschriften voor toegelaten materieel en bevoegd personeel (OP4.6) <p>Op de laatste bullet wordt door ProRail niet toegezien. Op de overige aspecten ziet de gebiedsverantwoordelijke van ProRail in principe wel toe,</p>

	<p>afhankelijk van de beschikbare mogelijkheden en capaciteit. Dit document doet overigens slechts uitspraak over de rol van de gebiedsverantwoordelijke als deze van ProRail VL is.</p> <ul style="list-style-type: none"> c. De gebruikers van infra-capaciteit zijn bijvoorbeeld treinen/machinisten, baanwerkers, etc. d. Voor sommige treinen gelden bijzondere beperkingen, zoals BP en BV vervoer. In dit geval moet de gebruiker een treinpad met bijzondere kenmerken aanvragen om passend gebruik te kunnen maken van de infra. Hiermee wordt VL in staat gesteld een gebruiksmogelijkheid met bijzondere kenmerken te creëren. e. Om veilig en passend gebruik te kunnen maken en hierop te kunnen toezien moet de regelgeving bij de verschillende vervoerders en bij VL consistent zijn. f. Bij calamiteiten kan het mogelijk zijn dat infrastructuur, waarvoor het gebruik niet was geautoriseerd, onbedoeld wordt bezet of gebruikt (bijvoorbeeld in geval van ontsporing richting een nevenspoor) en daarmee afgeweken wordt van dit principe.
Bron	Principe OP4 van ProRail Verkeersleiding [3]

OK-05 (VL OP5)	Verkeersleiding ziet toe op het teruggeven van gebruikte infra.
Beschrijving	Zodra het gebruik van infrastructuur door een gebruiker wordt beëindigd, wordt deze infrastructuur weer teruggegeven aan de gebiedsverantwoordelijke. Het is ook mogelijk om een reeds gecreëerde gebruiksmogelijkheid terug te nemen.
Motivatie	Om ook voor andere gebruikers het geplande gebruik mogelijk te kunnen maken, moet de gebruikte infrastructuur tijdig weer ter beschikking komen van de gebiedsverantwoordelijke.
Implicatie	VL ziet erop toe dat het geplande gebruik tijdig wordt beëindigd. Zo nodig kan de TRDL aanwijzingen geven ten aanzien van (het beëindigen van) het gebruik of een nog niet gebruikte gebruiksmogelijkheid terugnemen.
Bron	Principe OP5 van ProRail Verkeersleiding [3]

OK-06 (VL OP6)	De gebiedsverantwoordelijke bedient infra, autoriseert en ziet toe op gebruik.
Beschrijving	Elk deel van de infrastructuur heeft op ieder moment één gebiedsverantwoordelijke, die infra elementen bedient binnen zijn afgebakend deel van de infrastructuur, het gebruik ervan autoriseert en toeziet op het veilig en passend gebruik van deze infrastructuur.
Motivatie	Om het gebruik van infrastructuur door verschillende gebruikers na en naast elkaar te coördineren, moet er voor ieder gebied één verantwoordelijke zijn.
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> a. Onder bediening wordt ook verstaan het nemen van maatregelen om bediening dan wel ongewenst gebruik te voorkomen. b. Op vrije banen is er geen bediening mogelijk door de gebiedsverantwoordelijke. Met de ontwikkeling van ERTMS en bediende baanvakken kan de gebiedsverantwoordelijke ook daadwerkelijk bedienen tot aan de grens van zijn gebied. c. De gebiedsverantwoordelijke is niet verantwoordelijk voor de correcte werking van systemen, dit is de verantwoordelijkheid van een systeemverantwoordelijke die binnen ProRail bij AM of ICT-S is belegd. Een TRDL moet wel foutieve werking van systemen melden, en eenvoudige correctieve acties uitvoeren zoals bijvoorbeeld het omleggen van een wissel om deze uit storing te krijgen. Ten aanzien van bovenleiding betreft het in plaats van de systeemverantwoordelijke overigens de Installatieverantwoordelijke EV. d. Indien een gebiedsverantwoordelijke niet in staat is zelf het infrastructuur element te bedienen, dan kan de gebiedsverantwoordelijke aan een andere partij vragen om medewerking te verlenen. Zo kan een LWB aan een TRDL vragen om een wissel in het werkgebied te bedienen. Ook geldt dit voor de bovenleiding als het spoor In Dienst is, waarbij SMC de bovenleiding daadwerkelijk schakelt. e. Op termijn kan er sprake zijn van een scheiding tussen de logistieke en veiligheidstaken op t=0 (nu-moment) die horen bij de gebiedsverantwoordelijkheid. Hiervoor zullen dan aparte rollen worden gedefinieerd. f. Een TRDL is gebiedsverantwoordelijk voor het gebruik van de bovenleiding wanneer er volgens plan treinpaden aangeboden worden voor elektrische treinen. Wanneer er sprake is van onderhoud aan de bovenleiding en calamiteiten dan kunnen SMC of een Werkverantwoordelijke de gebiedsverantwoordelijke worden voor delen van de bovenleiding. g. TRDL's en LWB's kunnen gebiedsverantwoordelijk zijn voor het sporen, BD OBI en WV'en voor delen van de bovenleiding.
Bron	Principe OP6 van ProRail Verkeersleiding [3]

OK-07 (VL OP7)	Operationele procedures van VL zijn beperkt in aantal, eenduidig, uniform en uitvoerbaar.
Beschrijving	Operationele procedures van ProRail Verkeersleiding zijn beperkt in aantal, eenduidig, zoveel mogelijk landelijk uniform en eenvoudig uit te voeren.
Motivatie	Operationele procedures schrijven het menselijk handelen voor in specifiek omschreven situaties. Om ervoor te zorgen dat procedures correct worden uitgevoerd, is het belangrijk dat een functionaris niet te veel verschillende procedures hoeft te kennen, dat procedures uniform zijn of anders juist niet teveel op elkaar lijken, en dat het onder alle praktische omstandigheden mogelijk is ze uit te voeren.
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> a. Dit maakt het mogelijk om snel de juiste procedure te vinden. Het verkleint ook de kans om de procedure verkeerd uit te voeren. b. Dit betekent dat er aantoonbaar en actief gestreefd wordt naar beperking van het aantal toe te passen procedures en bovendien naar een eenvoudige en eenduidige formulering van de procedures. c. Naast ERTMS zal nog lang conventionele beveiliging en onbeveiligd spoor bestaan. Onder 'landelijk uniform' wordt dan ook verstaan zoveel mogelijk uniformiteit in procedures voor ERTMS en conventioneel. Dit betekent overigens niet per se dat bestaande procedures uit het conventionele net niet kunnen veranderen; het is ook de moeite waard om na te gaan of bestaande procedures 'richting ERTMS' kunnen veranderen.
Bron	Principe OP7 van ProRail Verkeersleiding [3]

OK-08 (VL OP8)	Veiligheidsrelevante activiteiten worden uitgevoerd door veilige systemen.
Beschrijving	Veiligheidsrelevante activiteiten worden uitgevoerd door veilige systemen. Waar dit niet mogelijk is, worden deze activiteiten veiligheidskritisch genoemd en uitsluitend uitgevoerd door geautoriseerd personeel.
Motivatie	Veel acties die ingrijpen in het vervoerssysteem zijn relevant ten aanzien van de veiligheid: incorrect uitvoeren kan leiden tot onveilige gevolgen. Omdat de mens gemakkelijker fouten maakt dan technische systemen is het van groot belang om zoveel mogelijk van dit soort veiligheidsrelevante processen te automatiseren, of anders mogelijk onveilige gevolgen van menselijke fouten te voorkomen. Het aantal veiligheidskritische activiteiten dient beperkt te blijven.
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> a. De gebruiker moet er vanuit kunnen gaan dat een veilig systeem veilig faalt. Onder veilige systemen worden systemen verstaan die ontworpen zijn om onveilig falen te voorkomen. Belangrijke aspecten hierbij zijn het fail-safe ontwerpen van systemen en het verkrijgen van een SIL (Safety Integrity Level) classificatie. b. Veilig rijden op het toegewezen spoor is de taak van de Machinist, die wordt ondersteund door een treingebonden veilig systeem: het treinbeveiligingssysteem.

	<p>c. Veilig gebruik van de toegewezen werkgebieden is de taak van de LWB, die wordt ondersteund door een baangebonden veilig systeem, de beveiliging, om de grenzen van het werkgebied te beveiligen.</p> <p>d. Onverdeelde aandacht voor veiligheid op t=0 houdt in dat het plannen ontkoppeld wordt van het creëren van een veilige gebruiksmogelijkheid en het communiceren van de autorisatie. Met andere woorden: personeel dat zich bezighoudt met het uitvoeren van veiligheidskritische activiteiten wordt bij voorkeur minder belast met logistieke verantwoordelijkheid.</p> <p>e. Veiligheidsrelevante activiteiten kunnen onder bepaalde omstandigheden niet door systemen worden uitgevoerd, met name als deze systemen zelf gestoord zijn of als er sprake is van het niet volledig kunnen afdekken van het veiligheidsrisico door een veilig systeem. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het instellen van rijwegen onder glad spoor omstandigheden.</p> <p>f. Het gaat dus niet meer alleen om veiligheidskritische routineactiviteiten. Dit gaat bijvoorbeeld over de maatregelen die genomen moeten worden bij storingen aan overwegen. Ook kan worden gedacht aan Waarschuwing Botsgevaar.</p>
Bron	Principe OP8 van ProRail Verkeersleiding [3]

OK-09 (VL OP9)	VL deelt relevante informatie over de toestand op het spoor met andere operationele partijen.
Beschrijving	Informatie over de actuele toestand op en om de infrastructuur en het materieel dat hiervan gebruik maakt, die relevant is voor acties die uitgevoerd worden door de infra beheerder en vervoerders, wordt tijdig en correct beschikbaar gesteld door de partij waarbij deze informatie ontstaat. Vervoerders en andere operationele partijen leveren deze informatie aan ProRail; ProRail verstrekt consistente relevante informatie aan vervoerders en andere belanghebbende operationele partijen.
Motivatie	Om elkaar goed te kunnen begrijpen in het onderlinge contact is het van belang dat de treindienstleiders en machinisten een gedeeld beeld hebben van de realiteit waarmee ze te maken hebben. Als beide partijen deze informatie beschikbaar hebben dan kunnen misverstanden en onbegrip voorkomen worden.
Implicatie	<p>a. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de informatie over calamiteiten en onregelmatigheden zoals gladde sporen die nu via ISVL wordt gedeeld.</p> <p>b. Bij overige belanghebbende operationele partijen kan worden gedacht aan de Overheidshulpverleningsdiensten.</p> <p>c. De vervoerder zal zijn reizigers inlichten over de toestand op en om de infrastructuur, wanneer deze voor de reizigers relevant wordt geacht.</p>

Bron	Principe OP9 van ProRail Verkeersleiding [3]
------	--

OK-10 (VL OP10)	Verkeersleiding voert regie op de afhandeling van onregelmatigheden en storingen.
Beschrijving	Als zich onregelmatigheden of storingen voordoen die leiden tot een infra beperking, dan worden er onder regie van Verkeersleiding maatregelen genomen om zo goed mogelijk om te gaan met de situatie.
Motivatie	Verkeersleiding heeft de wettelijke taak om de afhandeling van storingen en onregelmatigheden te coördineren.
Implicatie	Zodra het gebruik van de infrastructuur beperkt moet worden, moet de TRDL, vaak in samenwerking met andere VL functionarissen, bepalen hoe met de storingen of onregelmatigheid wordt omgegaan. Daarbij wordt eerst actie ondernomen om de erger te voorkomen en de situatie te stabiliseren. Daarna wordt zo snel mogelijk een voorspelbare, aangepaste dienstregeling opgezet.
Bron	Principe OP10 van ProRail Verkeersleiding [3]

2.2 Operationele Principes van vervoerders

OK-11 (VV OP1)	Informatievoorziening aan de gebruiker is gestandaardiseerd en uniform.
Beschrijving	Informatievoorziening aan de gebruiker over het gebruik, de bijzonderheden en de beperkingen van de infrastructuur is gestandaardiseerd en uniform.
Motivatie	Informatie over de bijzonderheden of beperkingen van de baan of de trein moet in alle treinen op een gelijke wijze aangeboden worden aan de gebruiker. Dit kan zijn op de DMI van de machinist of met borden langs de baan. Het betekent dat vergelijkbare omstandigheden op eenzelfde wijze aangeduid worden onafhankelijk van locatie. Het direct kunnen herkennen van bijzondere situaties is essentieel bij het snel kunnen kiezen van de juiste afhandelingsprocedure. In sommige gevallen is het zelfs van groot belang dat er zo min mogelijk tijd zit tussen het optreden van het incident en het uitvoeren van de procedure. In die gevallen is het snel herkennen van de situatie cruciaal.
Implicatie	De belangrijkste implicatie is dat seinbeelden, zowel op de DMI als op seinen buiten, uniform moeten worden gehanteerd.
Bron	Principe OP1 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-12 (VV OP2)	Communicatie met de machinist is gestandaardiseerd en uniform.
Beschrijving	Mondelinge uitwisseling van opdrachten en informatie is gestandaardiseerd en passend voor het gebruikte beveiligingssysteem.
Motivatie	Bij het ontvangen van opdrachten over normaal of gewijzigd gebruik van de infrastructuur moet zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van geformaliseerde opdrachten. Ook het gebruik van termen in de communicatie moet passen bij de operationele context. Misverstanden tussen de machinist en de treindienstleider kunnen desastreuze gevolgen hebben. Als de communicatie zakelijk, kort en geformaliseerd is dan is het mogelijk het aantal incidenten te beperken.
Implicatie	De belangrijkste implicatie is dat bij procedurele autorisaties gebruik moet worden gemaakt van standaardaanwijzingen in lijn met de TSI Operation.
Bron	Principe OP2 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-13 (VV OP3)	De handelingsvrijheid van de machinist moet worden bewaakt.
Beschrijving	De grenzen van handelingsvrijheid worden waar mogelijk systeemtechnisch bewaakt of door borden gemarkeerd en zijn uniform geïmplementeerd.
Motivatie	Een machinist moet zoveel mogelijk ondersteund worden door het systeem bij het conformeren aan een maximumsnelheid of een beperking van de autorisatie. Het systeem dient in te grijpen op het moment dat de grens overschreden dreigt te worden zodanig dat overschrijding niet optreedt. Dit om een botsing of ontsporing te voorkomen. Als de techniek geen ondersteuning kan bieden in het bewaken van de maximumsnelheid of de lengte van een autorisatie dan dienen de machinist en gebiedsverantwoordelijke hierover duidelijke afspraken te maken. De afgesproken grenzen moeten vervolgens duidelijk gemarkeerd zijn voor de machinist. Voor verschillende locaties moeten functionarissen gebruik kunnen maken van overeenkomende markeringen om dergelijke afspraken te kunnen maken.
Implicatie	De belangrijkste implicatie is dat waar mogelijk correcte opvolging van het seinbeeld moet worden bewaakt door de treininstallatie. Waar dit niet mogelijk is moet duidelijk en uniform herkenbaar zijn tot waar een procedurele autorisatie geldig is.
Bron	Principe OP3 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-14 (VV OP4)	De vervoerder maakt verantwoord gebruik van de infrastructuur.
Beschrijving	De vervoerder is verantwoordelijk voor het opvolgen van afspraken met de gebiedsverantwoordelijke of andere onderdelen van de infrabeheerder over passend gebruik van de infrastructuur.
Motivatie	<p>Omdat er meerdere gebruikers van de spoorinfrastructuur zijn is het van belang dat er goede afspraken komen over passend gebruik van de infrastructuur. ProRail is verantwoordelijk voor het maken van afspraken met de vervoerder over wanneer, waar en hoe de vervoerder gebruik mag maken van het spoor. De vervoerder is verantwoordelijk voor het naleven van deze afspraken. Dit kunnen afspraken zijn in de vorm van een overeengekomen dienstregeling maar ook over de te volgen procedures bij storingen, verstoringen en calamiteiten. Veel van de afspraken over het gebruik van de infrastructuur zijn ook gebaseerd op de Nederlandse wetgeving en zijn daarmee dwingend van aard en niet vrij in te vullen door de vervoerder en ProRail.</p> <p>Zonder afspraken over het gebruik van de infrastructuur zou het onmogelijk zijn om de klant een voorspelbare dienstregeling aan te bieden. Zonder afspraken over het afhandelen van storingen en verstoringen zou de kans op onveilige situaties in voorkomende gevallen enorm toenemen. Het maken van afspraken en het handelen daarnaar zijn essentieel voor het veilig en efficiënt gebruikmaken van het spoor.</p>
Implicatie	De belangrijkste implicatie is dat veilig en passend gebruik wordt gemaakt van de infrastructuur door de machinist. Gebruik zonder seinbeeld vindt slechts plaats op aanwijzing van de TRDL.
Bron	Principe OP4 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-15 (VV OP5)	Een afgegeven autorisatie dient ongehinderd opgevolgd te kunnen worden.
Beschrijving	De door de gebiedsverantwoordelijke vrijgegeven autorisatie moet, zolang er geen nieuw gevaar optreedt, ongehinderd opgevolgd kunnen worden.
Motivatie	<p>Als een gebiedsverantwoordelijke een autorisatie afgeeft voor het gebruik van een gebied dan moet dit gebied te gebruiken zijn zonder dat trein onnodig tot een noodremming wordt gedwongen bijvoorbeeld omdat er gereden wordt in een bepaalde mode. Er kan een verwarrende situatie ontstaan tussen de machinist en de treindienstleider op het moment dat de machinist toestemming heeft een gebied in te rijden en daar desalniettemin een noodremming opgelegd krijgt zonder dat er direct gevaar dreigt. Misverstanden over het vervolg proces kan leiden tot frictie tussen de machinist en de treindienstleider. Het gevolg kan zijn dat het proces stopt en er ernstige logistieke hinder ontstaat.</p>
Implicatie	De belangrijkste implicatie is dat een reeds afgegeven seinbeeld slechts bij (dreigend) gevaar mag worden beperkt, en dat een trein bij het opvolgen van

OK-15 (VV OP5)	Een afgegeven autorisatie dient ongehinderd opgevolgd te kunnen worden.
	het seinbeeld of een aanwijzing niet via een remingreep tot stilstand mag worden gebracht.
Bron	Principe OP5 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-16 (VV OP6)	Operationele procedures van vervoerders zijn beperkt in aantal, eenduidig, uniform en uitvoerbaar.
Beschrijving	Operationele procedures van vervoerders zijn beperkt in aantal, eenduidig, uniform en uitvoerbaar.
Motivatie	Operationele procedures schrijven het menselijk handelen voor in specifiek omschreven situaties. Om ervoor te zorgen dat procedures correct worden uitgevoerd, is het belangrijk dat een functionaris niet te veel verschillende procedures hoeft te kennen, dat procedures identiek en uniform zijn of anders juist niet teveel op elkaar lijken, en dat in alle praktische omstandigheden mogelijk is ze uit te voeren.
Implicatie	Er dient actief gestreefd te worden naar het opstellen van een beperkt aantal procedures die onder veel verschillende omstandigheden toepasbaar zijn. Ook moet voor iedere procedure een afweging worden gemaakt of het nodig is bepaalde acties voor te schrijven of dat op basis van vakmanschap een zekere handelingsvrijheid kan worden geboden.
Bron	Principe OP6 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-17 (VV OP7)	Gebruik van infra wordt bewaakt door het beveiligingssysteem met het hoogste beveiligingsniveau.
Beschrijving	De gebruiker kiest voor het gebruik van vrijgegeven infrastructuur het beveiligingssysteem met het hoogste beveiligingsniveau.
Motivatie	<p>Bij het opstarten van een trein, als de machinist kan kiezen uit meerdere beveiligingssystemen of Modi, dan kiest de machinist het systeem of modus die het hoogste beveiligingsniveau biedt. Het moet de machinist daarbij gemakkelijk gemaakt worden om het juiste systeem of de juiste modus te kiezen.</p> <p>Het niet gemakkelijk kunnen kiezen van het juiste beveiligingssysteem zal in de operatie geregeld leiden tot een verkeerde keuze. Dit resulteert in het niet rijden met een maximale beveiliging. Zeker ook bij het kiezen van een ERTMS mode kan dit leiden tot een onwenselijke situatie waarbij een trein in een onveilige mode rijdt en de bewaking van de maximumsnelheid en de autorisatie niet of slechts gedeeltelijk aanwezig zijn.</p>
Implicatie	Onder ERTMS betekent dit dat er bij voorkeur in ERTMS Level 2 wordt gereden, en dat zoveel mogelijk wordt gereden in Full Supervision.
Bron	Principe OP7 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-18 (VV OP8)	Veiligheidsrelevante procedures worden bij voorkeur geautomatiseerd of anders systeemtechnisch bewaakt.
Beschrijving	Veiligheidsrelevante procedures en handelingen worden zoveel mogelijk systeemtechnisch opgelost of ondersteund en zijn eenduidig, eenvoudig, uniform en uitvoerbaar.
Motivatie	Tijdens de uitvoering van zijn functie doorloopt een machinist vele procedures. Veel van deze procedures hebben een veiligheidscomponent. Gedacht moet worden aan bijvoorbeeld het invoeren van gegevens bij het opstarten van de trein. Omdat de mens makkelijk fouten maakt is het van groot belang om zoveel mogelijk van dit soort veiligheidsrelevante processen te automatiseren. Dit beperkt het aantal fouten dat de machinist kan maken en daarmee ook de kans dat er een veiligheidsfout wordt gemaakt met grote gevolgen.
Implicatie	Bij alle veiligheidsrelevante procedures moet worden nagegaan of er geen beter alternatief is, waarbij de actie wordt uitgevoerd door een veilig systeem of waarbij in elk geval het handelen van de machinist wordt bewaakt waardoor incorrect uitvoeren van de procedure niet leidt tot onveilige situaties.
Bron	Principe OP8 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-19 (VV OP9)	Vervoerders delen relevante informatie over de toestand op en om het spoor met andere operationele partijen.
Beschrijving	Vervoerders delen relevante informatie over de toestand op en om het spoor met andere operationele partijen.
Motivatie	<p>Om elkaar goed te kunnen begrijpen in het onderlinge contact is het van belang dat de treindienstleiders en machinisten een gedeeld beeld hebben van de realiteit waarmee ze te maken hebben. Bij het systeem met lichtseinen bestond er een directe correlatie tussen de ingestelde rijweg en de lichtseinen. Bij ERTMS kan het gebeuren dat de informatie over de ingestelde rijweg niet aankomt in de trein of niet door de trein verwerkt kan worden. Op dat moment hebben de machinist en de treindienstleider niet langer een gedeeld beeld van autorisatie die de machinist heeft. Ook informatie over treinlengte, snelheid van de trein of de samenstelling kan van belang zijn voor de treindienstleider bij het uitvoeren van zijn taak.</p> <p>Als beide partijen deze informatie beschikbaar hebben dan kunnen misverstanden en onbegrip voorkomen worden. Zoals ook al aangegeven bij het voorgaande principe, OK-18, kan dit soort frictie leiden tot aanzienlijke logistieke schade in de vorm van vertragingen of zelfs de stranding van een trein. Om dit te voorkomen moeten de partijen een gedeeld beeld hebben van de werkelijkheid.</p>
Implicatie	De belangrijkste implicatie is dat relevante informatie snel en bij voorkeur ondersteund door systemen moet worden uitgewisseld met andere operationele partijen die hier behoefte aan hebben.
Bron	Principe OP9 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-20 (VV OP10)	Na de ombouw naar ERTMS blijft het huidige infragebruik mogelijk.
Beschrijving	De beveiligingssystemen moeten het huidige gebruik van de infrastructuur ondersteunen.
Motivatie	Het Nederlandse spoorwegnet wordt zeer intensief gebruikt. Dit heeft in de loop der tijden geleid tot soms onconventionele oplossingen in het gebruik. Te denken valt aan het rijden met radiografisch bestuurbare locomotieven om een trein geduwd naar de eindbestemming te laten rijden. In het huidige logistieke plan is rekening gehouden met dit soort gebruik. Veranderingen aan het spoor moeten dit soort gebruik inpassen.
Implicatie	Dit betekent dat er bij de invoering van ERTMS de bestaande trein- en rangeerbewegingen nog steeds uitvoerbaar en toegestaan moeten blijven.
Bron	Principe OP10 van de Nederlandse Spoorwegen [2]

OK-21 (VV OP11)	Regelgeving, procedures en werkwijzen wijken op ERTMS en niet-ERTMS infrastructuur slechts van elkaar af als dit concrete voordelen oplevert.
Beschrijving	Regelgeving, procedures en werkwijzen zijn op ERTMS en niet-ERTMS infrastructuur zoveel mogelijk identiek. Verschillen tussen ERTMS en niet-ERTMS zijn alleen acceptabel als dit significante operationele voordelen oplevert. Bestaande baanvakken dienen in lijn te worden gebracht met de Baseline 3 en systeemversie die in het kader van het Programma ERTMS zal worden uitgerold.
Motivatie	Verschillen in regelgeving, procedures en werkwijzen tussen verschillende infrastructuur gebieden die vaak in één enkele treinrit worden doorkruist, zijn moeilijk hanteerbaar voor de machinist.
Implicatie	Waar mogelijk moet daarom worden geprobeerd de handelwijzen onder ERTMS en ATB gelijk te houden.
Bron	RRF commentaar bij o.a. VL OP 3.6

OK-22 (VV OP12)	Regelgeving, procedures en werkwijzen in Nederland en de buurlanden komen overeen.
Beschrijving	Gebuurde regelgeving, procedures en werkwijzen moeten zoveel mogelijk in lijn zijn met hetgeen in de buurlanden geldt. Regelgeving, procedures en werkwijzen die specifiek in Nederland gelden mogen in elk geval niet voor verwarring zorgen in combinatie met hetgeen in de buurlanden geldt, en mag geen belemmering vormen voor grensoverschrijdend vervoer.
Motivatie	Er moet worden voorkomen dat er 'verschillen' en 'gaten' in het (inter)nationale spoorwegnetwerk ontstaan. ERTMS moet worden aangelegd conform de uitrolstrategie voor de EU goederencorridors. Kan gezien worden als tegenhanger van VL OP 3.9.
Implicatie	De belangrijkste implicatie is dat moet worden voldaan aan de TSI Operation, waarin richtlijnen zijn opgenomen voor de Europese harmonisatie van operationele processen. In Bijlage A van de TSI Operation wordt specifiek aandacht besteed aan het gebruik van ERTMS.
Bron	DB Schenker/Shunter

Referenties

Nr.	Document
[1]	Plan van Aanpak Kaderstelling, v2.0, 2016,
[2]	Operationele Principes van de Nederlandse Spoorwegen, v1.0, 07-09-2015,
[3]	Operationele Principes ProRail VL n.a.v. ERTMS, v1,
[4]	Notulen MT VL 5 februari 2015
[5]	E-mail van Anna Bootsma, 01-09-2015
[6]	Inventarisatie faalwijzen Basisgebruikersprocessen
[7]	Overzicht issues Wet- en regelgeving in relatie tot operationele principes, v0.4
[8]	Analyse Operationele Wetgeving

Lijst van afkortingen

- Aanwijzing SB: Aanwijzing Snelheid Begrenzen
- Aanwijzing VR: Aanwijzing Voorzichtig Rijden
- Aanwijzing AKI/AHOB: Aanwijzing overweg met een gestoorde Automatische Knipperlicht Installatie of Automatische Halfopen Overweg Bomen
- Aanwijzing STS: Aanwijzing Stop Tonend Sein
- ARI: Automatische Rijweginstelling, onderdeel van Procesleiding Rijwegen
- BP: Treinpad met kenmerk 'Buiten Profiel', nodig voor treinen die niet binnen het Profiel van Vrije Ruimte passen.
- BV: Treinpad met kenmerk ' Bijzonder Vervoer', nodig voor treinen waarvoor aanvullende eisen worden gesteld aan het treinpad
- DVL: Decentrale Verkeersleider
- ILT: Inspectie Leefomgeving en Transport
- ISVL: Applicatie voor communicatie van informatie over calamiteiten en verstoringen
- LAE: Borden om een TSB aan te geven
- LWB: Leider Werkplek Beveiliging
- LLV: Leider Lokale Veiligheid
- NCBG: Niet centraal bediend gebied
- NVW: Normenkader Veilig Werken
- OHD: Overheidshulpverleningsdiensten
- PRL: Procesleiding Rijwegen, bediensysteem Treindienstleider
- PVR: Profiel van Vrije Ruimte
- ROZ rijweg: Rijden op Zicht rijweg, rijweg waarbij niet wordt gecontroleerd op spoorbezetting
- SMB: Stopmerkbord, sein 227 uit Bijlage 4 Ministeriële Regeling Spoorverkeer
- STS: Stoptonend Sein
- STS Route: Functie binnen Procesleiding Rijwegen die door middel van het plaatsen van Verhinderingen kruisende en tegenstrijdige bewegingen uitsluit voor een bepaalde route
- TRDL: Treindienstleider
- TSB: Tijdelijke Snelheids Beperking
- TSR: Temporary Speed Restriction, functie binnen ERTMS om een TSB op te nemen in de af te geven autorisatie.
- TTI: Tunnel Technische Installatie
- VIEW: Applicatie om informatie uit Procesleiding via internet te bekijken
- VHB: Verhinderung Bediening
- VHR(-E): Verhinderung van Rijweginstelling (-E: met extra bediening)
- VICOS: Bedienterminal Elektronische Beveiliging SIMIS

Bijlage A: Subprincipes ProRail Verkeersleiding

Zoals al is aangegeven in sectie 2, zijn de Operationele Principes niet opgesteld door het Programma ERTMS, maar overgenomen van de operationele partijen. Het zijn dus de operationele principes van de deelnemers zelf. In deze bijlage zijn de integrale operationele principes van ProRail Verkeersleiding opgenomen waar het de treindienstleiding betreft. Deze operationele principes zijn door ProRail Verkeersleiding vastgesteld na een intern reviewproces zijn in de vorm van brondocument [3]. Zie hiervoor ook de notulen van het MT VL waarin de Operationele Principes zijn behandeld [4].

De Operationele Principes van ProRail VL bestaan uit 10 hoofdprincipes met daaronder een aantal subprincipes; alleen de 10 hoofdprincipes, die het meest van belang zijn, zijn vermeld in sectie 2 van dit document. De subprincipes geven een nadere invulling van de hoofdprincipes in specifieke situaties, en moeten ook onverkort als operationele principes worden beschouwd.

De eerste vijf hoofdprincipes zijn gerangschikt naar de keten die een treinpad doorloopt: planning, creëren van het treinpad, autoriseren van het gebruik, toezien op het gebruik en terug ter beschikking krijgen van de gebruikte infrastructuur. De overige hoofdprincipes gaan over de bijvoorbeeld het uitvoeren van veiligheidskritische activiteiten of het uitwisselen van informatie over het gebruik en de omstandigheden daarbij.

Per vastgesteld principe volgen er veelal een of meerdere toelichtingen waarin het algemeen geformuleerde principe nader wordt geduid ten aanzien van (vooral) ERTMS. Ook wordt bij ieder principe aangegeven op welke bedrijfsmodi het principe van toepassing is. Een uitzondering hierop vormen de 10 hoofdprincipes, die gelden per definitie in alle bedrijfsmodi. Als een principe betrekking heeft op meer dan één bedrijfstoestand, dan wordt de bedrijfsmodus die het meest relevant is cursief weergegeven.

Zowel de Operationele Principes van vervoerders als die van ProRail VL zijn genummerd vanaf OP1; het betreft immers de Operationele Principes van verschillende operationele partijen. De Operationele Principes van beide partijen vullen elkaar aan en bevatten geen onderlinge tegenstrijdigheden. Wanneer binnen de Operationele Principes wordt gerefereerd aan een ander principe, dan betreft het altijd een referentie binnen dezelfde principes. Met andere woorden: verwijzingen binnen de Operationele Principes van ProRail VL verwijzen naar andere Operationele Principes van ProRail VL en verwijzingen binnen de Operationele Principes van vervoerders verwijzen naar andere Operationele Principes van vervoerders.

Gebruik van infra wordt gepland

OP1 De infracapaciteit wordt planmatig toegewezen, zodanig dat de toegewezen capaciteit voldoende is voor het bedoelde gebruik. Het plan heeft tot doel om het gebruik van de infra-capaciteit vooraf te coördineren en te optimaliseren, conflicterend gebruik van de infrastructuur te onderkennen en te voorkomen, alsmede te borgen dat er voldoende infracapaciteit overblijft voor bijsturing.

Toelichting

- a. De planmatige toewijzing is opgebouwd uit treinpaden, rangeerbewegingen, brugopeningen en buitendienststellingen en (tijd/ruimte) slots, en is gebaseerd op de overeengekomen planmatige verdeling.
- b. Binnen (tijd/ruimte) slots moet de gebruiker ook volgens een vooraf opgesteld rangeerplan werken. Zie ook OP4.
- c. Roestrijden (berijden van sporen ter voorkoming van roestvorming die de treindetectie kan beïnvloeden) is een bijzondere vorm van planmatige toewijzing. Op termijn is het de bedoeling om roestrijden volledig vooraf in het plan op te nemen en conform plan uit te voeren.
- d. Planmatige toewijzing van rangeerbewegingen door de infrabeheerder vindt zowel plaats op centraal bediend als niet centraal bediend gebied.
- e. Met de volledige introductie van ERTMS op een baanvak of emplacement zouden met name de veiligheidsvoorwaarden in de planvorming weer kunnen vervallen aangezien de beveiliging van treinpad en het rijden van de trein (remcurvebewaking) zodanig veel zekerheid biedt dat aanvullende voorwaarden in planvorming niet meer nodig zijn.
- f. Op de langere termijn wordt expliciet gekozen waar en hoeveel infracapaciteit voor bijsturing moet worden gereserveerd. Deze infracapaciteit voor bijsturing hangt af van de gekozen bandbreedte van de treinpaden (slots) en treinkarakteristieken van het treinverkeer op een corridor.
- g. Onvoorzien gebruik wordt conform orderacceptatie gepland op (zeer) korte termijn.
- h. Beperkingen voor ander gebruik van de infra ten gevolge van treinpaden met bijzondere voorwaarden (zoals een BV/BP regeling of milieuvoorwaarden) zijn in het plan verwerkt. Daarnaast zijn tijdelijke beperkingen in de infrastructuur zelf (zoals TSB's) verwerkt in het plan; hetzelfde geldt voor het voorspelbaar optreden van gladde sporen.

OP1.1 Bij onverstoord uitvoering van het plan vinden alle geplande bewegingen binnen de aan hen toegewezen uitvoeringstijden plaats.

Bedrijfstoestand: Normaal Bedrijf

Toelichting

- a. Op de langere termijn wordt er geen infracapaciteit voor bijsturing meer vrijgehouden op infra die is aangemerkt als 'flessenhals', maar wordt erop gestuurd treinen zoveel mogelijk volgens hun plan te laten rijden. Als het toch nodig is te herplannen dan worden de belangen van alle vervoerders evenwichtig meegenomen. Goederentreinen die toch uit hun pad lopen zullen dan doorgaans gebruik kunnen maken van het volgende goederen(patroon)pad.
- b. Dit betekent ook dat het plan zodanig gekozen moet zijn dat passend gebruik mogelijk is, ofwel geplande rij- en halteertijden moeten ook daadwerkelijk haalbaar zijn.

OP 1.2 Indien de uitvoering van het plan verstoord is, is het nodig het plan aan te passen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van vooraf overeengekomen scenario's.

Bedrijfsstoestand: Normaal Bedrijf, *Gestoord Bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Het plan wordt aangepast op basis van dezelfde uitgangspunten als waarmee het originele plan is opgesteld. Deze uitgangspunten, het afwegingskader, wordt door vervoerders samen met ProRail opgesteld en uitgewerkt in 'predefined solutions' (afhandelaafspraken). Tot deze uitgangspunten voor planning (zowel voor het originele plan als bijsturing) behoren ook de randvoorwaarden i.r.t. milieu.
- b. Nota Bene, de wettelijke bepalingen in de AMvB capaciteitsverdeling hoofdspoorweg-infrastructuur zijn niet volledig gelijk aan die in de AmvB Spoorverkeer. Dit kan betekenen dat dit principe tot op zekere hoogte op gespannen voet staat met de wet.
- c. Op de langere termijn wordt meer energie gestoken in besturing, het zo goed mogelijk volgens plan blijven rijden van treinen. In combinatie met een planvorming waarin een zekere afwijking in de uitvoering is meegenomen leidt dit tot minder verstoringen waarbij moet worden bijgestuurd.

OP1.3 Alleen nadat een gebeurtenis heeft plaatsgevonden die leidt tot onmiddellijk gevaar voor mens, dier of milieu (een calamiteit), is het toegestaan gebruik van infrastructuur te autoriseren zonder dat dit gebruik planmatig was toegewezen.

Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Bijvoorbeeld de onttrekking door buiten gebruik nemen of ongeplande buitendienststellingen n.a.v. een calamiteit.
- b. Dit principe geldt nog wel, maar zal uiteindelijk geheel verdwijnen omdat gebruik gemaakt wordt van vooraf tussen vervoerders en ProRail overeengekomen afhandelwijzen.

OP1.4 Nadat een calamiteit is opgetreden wordt het plan aangepast door het eerder geplande gebruik van de calamiteitensporen uit het plan te verwijderen binnen een gebied dat wordt aangeduid als het gebied binnen de logistieke hekken.

Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Het doel hiervan is om de invloed van de calamiteit op de treindienst op de rest van de infrastructuur te beperken; de calamiteitensporen strekken zich normaal gesproken dan ook uit tot de eerstvolgende ontkoppelpunten.

OP1.5 Het originele plan en de wijzigingen in het plan worden aan belanghebbenden gecommuniceerd.

Bedrijfsstoestand: Normaal Bedrijf, Onderhoudsbedrijf, *Gestoord Bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. In het kader van dit principe zijn reizigers ook belanghebbenden.

Verkeersleiding creëert voor de gebruiker een veilig treinpad of afgebakend gebied

OP2 Gebruik van infrastructuur wordt mogelijk gemaakt door de gebiedsverantwoordelijke middels het volgens plan creëren van een veilig pad of een afgebakend over te dragen gebied, in lijn met de wet- en regelgeving.

Toelichting

- a. Een over te dragen gebied betreft een vrijgave rangeren, een weg te geven (brug)grendel of een Buiten Dienst te nemen gebied voor werkzaamheden indien het gaat om centraal bediende infra. Op NCBG's betreft het een (tijd/ruimte) slot.
- b. Een veilig pad kan zowel een treinpad als een rangeerpad betreffen zowel op centraal bediend gebied als op een niet centraal bediend gebied.
- c. Met name milieuvorschriften kunnen extra beperkingen met zich meebrengen.
- d. Het creëren van gebruiksmogelijkheden volgens plan impliceert dat de TRDL zich maximaal inspant om de gebruiksmogelijkheden ook daadwerkelijk conform het toegekende plan te creëren.
- e. Zie voor Gebiedsverantwoordelijkheid Principe 6.

OP2.1 Bij het creëren van een veilige gebruiksmogelijkheid wordt ook op niet centraal bediend gebied gebruik gemaakt van beveiligingsfunctionaliteit. Voor het creëren van een veilig pad is dit het instellen van een rijweg, voor het creëren van een veilig over te dragen gebied kan dit een in de beveiliging geborgde werkzone of gebiedsvrijgave zijn.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Niet centraal bediend gebied moet hiertoe worden voorzien van een (rudimentaire) beveiliging. ERTMS kan hiervoor kansen bieden, maar hierbij is het ook van belang dat nieuwe functionaliteit geen belemmering vormt voor de reeds bestaande operatie (zie VV OP10).
- b. Met ERTMS wordt de kans kleiner dat treinen stoptonende seinen passeren. Daarmee kan wellicht worden volstaan met alleen de beveiligingsmaatregelen die gebruikt worden bij overdracht van een gebied voor werkzaamheden (geven en nemen van een werkzone).
- c. Deelsystemen van het beveiligingssysteem zijn o.a. Treindetectie, Treinbeïnvloeding en Interlocking.
- d. Gebruik van beveiliging om veilige rijwegen in te stellen betekent dat tijdelijke beperkingen in de veilige snelheid zo snel mogelijk opgenomen moeten zijn in het seinbeeld, waardoor restrictieve aanwijzingen, aanwijzingen die de door het seinbeeld gegeven autorisatie beperken (zoals Aanwijzing SB, VR, AKI/AHOB) nauwelijks meer nodig zijn. Bij noodzaak tot voorzichtig rijden betekent het ook dat de meest passende rijweginstelling zou moeten worden gebruikt.
- e. ERTMS kan kansen bieden om automatisch een passende autorisatie (inclusief eventueel een tekstuele instructie) te bieden bij bv. Gestoorde overwegen
- f. Gebruik van beveiliging om veilige rijwegen in te stellen betekent dat tijdelijke beperkingen in de veilige snelheid opgenomen moeten zijn in de beveiliging.

Toelichting

- g. Bij het creëren van een veilig over te dragen gebied bij buitendienststellingen kan het van belang zijn de snelheid van treinen op een nevenspoor te beperken. ERTMS biedt deze mogelijkheid.
- h. Beperkingen voor ander gebruik van de infra ten gevolge van treinpaden met bijzondere voorwaarden (BV/BP regeling) worden systeemtechnisch in de beheersing afgedwongen (bv. Middels instelvoorwaarden).
- i. ERTMS kan in combinatie met andere informatie kansen bieden bij het weren van treinen die niet geschikt zijn voor bepaalde treinpaden (bv. BP, BV).

OP2.2 Bij het creëren van een gebruiksmogelijkheid die voldoet aan milieuvorschriften wordt zowel op centraal als niet centraal bediend gebied gebruik gemaakt van beheersingsfunctionaliteit.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Om goed te kunnen voldoen aan milieugerelateerde voorschriften, moet de borging hiervan worden ondersteund in de beheersingssystemen.

OP 2.3 Treinpaden worden (op centraal bediend gebied) door middel van het instellen van rijwegen op een economische wijze gecreëerd door TRDL's binnen de voorwaarden die er zijn voor veilige rijweginstelling en binnen de kaders die gelden als gevolg van milieuvorschriften, tenzij dit niet mogelijk is door gestoorde systemen, een verminderde beschikbaarheid van de infrastructuur of een calamiteit.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. ERTMS kan extra informatie leveren ten behoeve van economische rijweginstelling: bijvoorbeeld de treincategorie, maar ook het al of niet ontvangen van MA requests van de trein. Hiermee zou bestaande functionaliteit voor automatische rijweginstelling kunnen worden verfijnd. Dit kan ook uitkomst bieden om te voorkomen dat rijwegen worden ingesteld voor treinen waarop nog geen machinist aanwezig is.
- b. Het verdient de voorkeur om bijvoorbeeld het 'door' schakelen van overwegen voor stoppende treinen te voorkomen, wellicht kan ERTMS, bijvoorbeeld via Slippery Track functionaliteit (al dan niet geactiveerd via het RBC), hierin mogelijkheden bieden.
- c. Economisch instellen van rijwegen impliceert dat een rijweg niet meer blokken beslaat dan nodig is voor comfortabele uitvoering van de dienstregeling en dat de meest efficiënte route wordt gekozen, dat wil zeggen de route die het kleinste beslag heeft op de infracapaciteit. Er is sprake van een comfortabele uitvoering van de dienstregeling indien de machinist op ieder ogenblik slechts het best mogelijke seinbeeld kan waarnemen waarbij onnodig remmen wordt voorkomen.
- d. Er zijn uitzonderingen mogelijk ten aanzien van het economisch instellen van rijwegen, bijvoorbeeld bij roestrijden, milieueisen, en bijzonder vervoer treinen etc.
- e. ERTMS vermeldt treinkarakteristieken, waaruit aantal assen kan worden afgeleid. Als dit wordt aangevuld met een PRL functie om per sectie aantal bereden assen bij te houden kan dit de TRDL ontlasten.
- f. Roestrijden is een bijzondere situatie, deze activiteit wordt uitgevoerd om verminderde beschikbaarheid te voorkomen. Op termijn is het de bedoeling om ook roestrijden, net zoals inspectieritten, volledig vooraf in het plan op te nemen en conform plan uit te voeren.

Toelichting

- g. Op vergelijkbare wijze zouden met ERTMS info (bv. cant deficiency /treincategorie) ook andere treinpadkarakteristieken kunnen worden gecontroleerd.
- h. Er zijn zowel in de beveiliging als in de beheersing en planvorming via techniek en regelgeving voorwaarden gesteld waarbinnen veilige rijwegen ingesteld kunnen worden. Met de introductie van ERTMS zouden met name de voorwaarden in de beheersing en planvorming weer kunnen vervallen aangezien de beveiliging van treinpad en het rijden van de trein (remcurvebewaking) zodanig veel zekerheid biedt dat aanvullende voorwaarden in beheersing en planvorming niet meer nodig zijn.
- i. ERTMS kan ook aanleiding geven tot nieuwe instelvoorwaarden, met name om ervoor te zorgen dat treinen niet op onpraktische locaties worden stilgezet (wisselstraten, open spaninrichtingen). Daarnaast kan het bij ERTMS creëren van kortere blokken iets betekenen voor de instelvoorwaarden.

OP2.4 Treinpaden kunnen door het instellen van twee verschillende soorten rijwegen worden gerealiseerd door de beveiliging: vrije (normale) rijwegen en rijwegen die bezet kunnen zijn. De veiligheid van rijwegen wordt gegarandeerd door de beveiliging. Voor rijwegen die bezet kunnen zijn controleert de beveiligingsfunctionaliteit of een eventueel aanwezige trein stilstaat voordat de rijweg die bezet is ingesteld kan worden.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Met rijwegen die bezet kunnen zijn worden ROZ rijwegen bedoeld die gebruikt worden voor rijweginstelling naar door de beveiliging bezet gemeld spoor, kopsporen, ingekorte sporen en NCBG's.
- b. Vrije rijwegen zijn vrij van obstakels voor zover de beveiliging dit kan vaststellen.
- c. op basis van ERTMS gegevens kan gecontroleerd worden of de trein die reeds op de ROZ rijweg staat daadwerkelijk stilstaat. Dit kan worden gebruikt als voorwaarde voor daadwerkelijk inkomen van de ROZ rijweg. Daarnaast kan de MA van een reeds aanwezige trein worden ingetrokken. Hierdoor wordt het (weer) mogelijk om op meer plaatsen ROZ rijwegen in te kunnen stellen.

OP2.5 De TRDL geeft op centraal bediend gebied bedienopdrachten via de MMI van het beheersingssysteem en geeft geen directe opdrachten aan de beveiliging.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. De TRDL wordt hierin in de praktijk vaak ondersteund door Automatische Rijweginstelling als onderdeel van Procesleiding.
- b. Veiligheidskritische commando's zoals restrijweg vrijmaken of een snelheidsbeperking instellen, kan de TRDL op termijn wellicht wel uitvoeren, maar dan via de uniforme interface van het beheersingssysteem. Reden hiervoor kan zijn dat er minder communicatie nodig is en daardoor snellere uitvoering mogelijk is. Hierbij moet goed worden afgewogen welke bedienhandelingen precies toegestaan zijn onder welke voorwaarden, waarbij rekening gehouden wordt met de risico's van incorrecte uitvoering en met het feit dat bepaalde functionaliteit (bv. Instelvoorwaarden) uit de beheersing niet beschikbaar is.
- c. Bij uitval van de beheersing is het denkbaar dat een TRDL direct de beveiliging bedient, bijvoorbeeld door via VICOS seinen in de automaat te zetten. Het doel hierbij moet zijn dat in elk geval nog een minimale treindienst gereden kan worden.

OP2.6 De TRDL heeft voor de bediening van infrastructuur en het ontvangen van statusinformatie uit de infrastructuur de beschikking over systemen die één enkele geïntegreerde en landelijk uniforme gebruikersinterface hebben.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. ERTMS kan meer informatie leveren dan nu beschikbaar is, hetgeen aanleiding kan geven tot nieuwe functies. Deze functies hoeven niet overal beschikbaar te zijn op werkplekken zonder ERTMS, al kan er bij een aantal functies wellicht ook uit een andere bron vergelijkbare informatie worden gegenereerd. Denk hierbij bijvoorbeeld aan locatie informatie die ook met GPS kan worden gegenereerd.
- b. Het betekent ook dat systemen die nu nog separaat zijn, zoals hotboxdetectoren, QuoVadis en TTI's, een gebruikersinterface moeten krijgen binnen het uniforme bediensysteem. Een tunnel kan bijvoorbeeld als een PRL element worden beschouwd, waarbij wordt getoond welke beperkingen er actueel zijn voor de treindienst en waar de TRDL op moet (gaan) acteren.

OP2.7 Wanneer deze beveiligingsfunctionaliteit, of een deel ervan, in uitzonderlijke gevallen niet beschikbaar of bruikbaar is, creëert de gebiedsverantwoordelijke conform regelgeving een veilige gebruiksmogelijkheid door gebruik te maken van de resterende beveiligingsfunctionaliteit en indien nodig via de beheersingsystemen maatregelen te (laten) nemen die onbedoeld gebruik moeten voorkomen.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*

Toelichting

- a. dit kan bijvoorbeeld ook een VHR-E zijn voor het afgeven van een Aanwijzing SB, of het instellen van een STS route om een Aanwijzing STS te kunnen afgeven. Afhankelijk van de omstandigheden kan er voor gekozen worden om op deze manier langere tijd over de gestoorde infrastructuur heen te blijven rijden.
- b. Beveiligingsfunctionaliteit die niet bruikbaar is betreft bijvoorbeeld het niet kunnen nemen van een werkzone door ontbreken van een LWB/LLV. Voor de snelheid van handelen kan dan gebruik van beheersingsfunctionaliteit (buiten gebruik) een alternatief zijn in geval van calamiteiten. Buiten Dienst gaan kan overigens slechts door middel van maatregelen in de beveiliging.
- c. Beveiligingsfunctionaliteit die niet bruikbaar is betreft bijvoorbeeld ook functionaliteit die vanuit wet- en regelgeving niet gebruikt mag worden, zoals het instellen van een rijweg naar een buitendienststelling.
- d. ERTMS kan hierbij extra mogelijkheden bieden:
 - Plaatsbepaling van de trein via het RBC, wat extra zekerheid biedt om te weten of de trein daadwerkelijk voor het bedoelde sein staat.
 - Controleren dat er daadwerkelijk maatregelen genomen zijn door de TRDL (VHB/STS route)
 - Controleren of er geen conflicterende MA's zijn afgegeven.
 - Controleren dat een trein slechts op een bepaalde route SR kan rijden. Ook zou in veel van deze gevallen geen Override EoA meer nodig zijn.

OP2.8 **Uitsluitend** Systemen moeten voorkomen dat treinen infra berijden waarvoor ze niet geschikt zijn.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*

Toelichting

- a. Niet geschikt zijn kan betekenen dat het materieel niet toegelaten is (toelating door IL&T), maar ook dat de trein niet beschikt over de juiste tractie of beveiliging, niet past binnen het PVR, beladen is met stoffen die over deze route niet vervoerd mogen worden, enz. Een trein is ook niet geschikt als deze een treinpad nodig heeft dat slechts onder bepaalde voorwaarden kan worden gecreëerd (BP/BV) en deze voorwaarden (nog) niet aanwezig zijn.
- b. Dit betekent onder andere dat treinen die niet geschikt zijn voor een baanvak op een locatie moeten worden gestopt die geen hinder oplevert voor andere treinen. Dit betekent dat het 'tegenhouden' van treinen die niet geschikt zijn voor het treinpad bij voorkeur wordt ondersteund door de planning of de beheersingssystemen. Hierbij is het de bedoeling treinen tegen te houden als ze bijvoorbeeld nog de mogelijkheid hebben om zonder van richting te veranderen een ander baanvak te berijden.
- c. VL werkt hiervoor dan dus in principe niet meer met procedures; alleen in uitzonderlijke situaties (met name bij calamiteiten) is het nog wel mogelijk een trein toch toe te laten op een treinpad waarvoor deze trein niet geschikt is.
- d. Hoewel het 'tegenhouden' van treinen bij voorkeur niet in eerste instantie door de beveiliging wordt geborgd maar door de beheersing, moet vanuit beveiligings-functionaliteit wel bruikbare informatie worden verkregen, zoals bij ERTMS: tractie, aslast, profiel, treintype, treinID, treinumnummer, wel of geen ERTMS.
- e. De beveiliging moet wel als laatste vangnet functioneren om te voorkomen dat treinen gebruik maken van een treinpad waarvoor ze niet geschikt zijn. Onder ERTMS bestaan er mogelijkheden om ook vanuit de beveiliging tijdig in te grijpen, door treinen bijvoorbeeld eerder in te laten bellen waardoor ze nog de mogelijkheid hebben een andere route te kiezen als ze niet geschikt zijn.

OP2.9 Wanneer een calamiteit heeft plaatsgevonden dan wordt het calamiteitengebied geïsoleerd / afgescheiden van de overige infrastructuur. Het calamiteitengebied wordt hiertoe buiten gebruik genomen. Waar mogelijk worden daarbij via aanvullende maatregelen genomen om de veiligheid binnen het calamiteitengebied te vergroten.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Er zouden bijvoorbeeld op de calamiteitenplek aanvullende maatregelen kunnen worden genomen via ERTMS, zoals instellen van een TR. Ook zijn er mogelijkheden in bv. Astris, zoals het verhinderen op sectieniveau.
- b. Dit om te voorkomen dat onbedoeld rijwegen naar of in het getroffen gebied worden ingesteld.
- c. Buiten gebruik genomen infrastructuur betreft infrastructuur waar rijweginstelling door middel van beheersingsmaatregelen door de TRDL (verhinderingen) onmogelijk is gemaakt.

OP2.10 Het calamiteitengebied wordt in de Reddings- en Bestrijdingsfase waar mogelijk Buiten Dienst genomen. Voor herstelwerk op de calamiteitenplek is dit vereist.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Gedurende de Reddings- & Bestrijdingsfase is het mogelijk dat het calamiteitengebied nog niet Buiten Dienst (maar wel buiten gebruik) is terwijl reddings- en bestrijdingsactiviteiten uitgevoerd worden.
- b. Niet bij alle calamiteiten is een buitendienststelling nodig. Denk bijvoorbeeld aan een gestrande trein, die na ingrijpen door de machinist toch weer verder kan rijden.

OP2.11 Indien infrastructuur wordt gebruikt als evacuatieplek, dan moet deze plek – en de weg er naartoe – treinvrij zijn en ook treinvrij blijven.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Als een calamiteit bijvoorbeeld plaatsvindt in een tunnel, dan wordt het deel van de aanliggende tunnelbuis dat wordt gebruikt als evacuatieplek treinvrij gemaakt. Hiermee wordt deze infra in elk geval buiten gebruik genomen.
- b. ERTMS kan middels een cooperative MA revocation (MA intrekken indien de trein nog kan stoppen) gericht treinen stoppen of doorlaten bij een tunnelcalamiteit. Ook kan op basis van non-stopping areas noodremoverbrugging worden gekozen. Daarnaast kan gericht inzetten van Reversing Mode een mogelijkheid zijn om tunnels snel te verlaten.

Gebruik wordt eenduidig geautoriseerd, waar mogelijk via technische systemen

OP3 TRDL's kunnen de autorisatie voor het gebruik van de infrastructuur communiceren aan de gebruikers door middel van een seinstelsel, andersoortige communicatie via technische weg (zoals het weggeven van grendels of werkzones), of door mondelinge of schriftelijke communicatie of een combinatie daarvan.

Toelichting

- a. Het terugnemen van reeds afgegeven autorisatie wordt behandeld in OP5.
- b. Mondelinge en schriftelijke communicatie wordt hiervoor steeds minder gebruikt; communicatie via gestandaardiseerde tekstberichten op een scherm kan wel eventueel aangevuld met een toelichting die wel bestaat uit vrij te formuleren tekst.

OP3.1 Autorisatie voor het gebruik van toegewezen treinpaden wordt **zowel op centraal als niet centraal bediend gebied** tijdig gecommuniceerd naar de Machinist door middel van het seinstelsel. Deze communicatie wordt ondersteund door systemen.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Om machinisten te informeren over afwijkende autorisaties wordt de machinist ook via technische weg (automatisch tekstbericht) op de hoogte gesteld van de reden van bijzonderheden in de autorisatie.

OP3.2 Het seinstelsel geeft aan tot waar de autorisatie loopt, met welke snelheid er op ieder deel van het geautoriseerde treinpad gereden mag worden en of het een vrije rijweg betreft of een rijweg die bezet kan zijn. De TRDL heeft via het beheersingssysteem ook de beschikking over deze actuele informatie voor iedere trein. Verder wordt de autorisatie wordt verstrekt voor de volledige ingestelde rijweg, zodat het einde van de autorisatie overeenkomt met het einde van de ingestelde rijweg.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Vrije rijwegen worden aangegeven door groen of geel seinbeeld en/of via ERTMS cabineseinen met een Full Supervision MA, rijwegen die bezet kunnen zijn worden aangegeven door geel-knipper en/of via ERTMS cabineseinen met een On Sight MA. Met rijwegen die bezet kunnen zijn worden ROZ rijwegen bedoeld die gebruikt worden voor rijweginstelling naar door de beveiliging bezet gemeld spoor, kopsporen, ingekorte sporen en NCBG's.
- b. De MA is nu soms korter dan de ingestelde rijweg om uiteenlopende technische redenen. Dit is operationeel echter onwenselijk.
- c. In ERTMS kun je gemakkelijker dan nu MA die reeds afgegeven is terugnemen zonder tijdsvertraging. Er is daardoor weinig op tegen om een MA te verstrekken over de totale ingestelde rijweg. Wel is dit, anders dan nu, in principe altijd zichtbaar voor de machinist.

Daarnaast kan 'tijdig' instellen van de rijweg zelf worden bereikt door gebruik te maken van de MA Requests (zie OP2.3).

OP3.3 De TRDL communiceert rijwegautorisatie aan de Machinist door middel van slechts één seinstelsel tegelijk.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. De huidige MR Spoorverkeer is in strijd met dit principe.
- b. Dit betekent dat een Machinist wel na elkaar, maar niet tegelijkertijd van verschillende seinstelsels rijwegautorisatie kan accepteren. Het moet wel goed beschreven zijn wanneer er precies van het ene op het andere seinstelsel wordt overgegaan. In de praktijk geldt dat bij het actief worden van ERTMS cabineseingeving deze direct als leidende seingeving geldt. Bij de transitie terug naar ATB geldt dat vooraf wordt aangegeven dat vanaf het eerstvolgende lichtsein weer op buitenseinen moet worden gereden.

OP3.4 Wanneer informatie van meerdere seinstelsels tegelijk zichtbaar is dan is deze informatie consistent.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Hoewel een machinist slechts één seinstelsel tegelijk opvolgt, kan hij soms bij bijvoorbeeld dual signalling baanvakken of transities wel informatie waarnemen van een seinstelsel dat niet opgevolgd hoeft te worden. Daarbij is het wel van belang dat dit seinstelsel dat niet opgevolgd hoeft te worden evengoed geen opdrachten toont die strijdig zijn met het leidende seinstelsel.
- b. In uitzonderingsgevallen kunnen er situaties ontstaan waarin de techniek niet volledig aan dit principe kan voldoen. Mocht een gebruiker dit toevallig waarnemen, dan is het verstandig het zekere voor het onzekere te nemen en dit als veiligheidsstoring aan te melden.

OP 3.5 De TRDL autoriseert het gebruik van buitendienststellingen middels de overdracht van de gebiedsverantwoordelijkheid binnen de geplande kaders aan de LWB.

Bedrijfstoestand: *Onderhoud*

Toelichting

- a. Voor nadere principes over de overdracht van gebiedsverantwoordelijkheid, zie OP6.
- b. Werkgebieden zijn gebieden voor storingsherstel, onderhoudswerkzaamheden, vernieuwingswerkzaamheden en nieuwbouw op spoor dat reeds in exploitatie is.

OP 3.6 Rijwegen worden pas ingesteld als er een veilig seinbeeld zal worden getoond. Dit geldt ook als er sprake is van beperkingen ten opzichte van het reguliere seinbeeld, zodat er geen restrictieve Aanwijzing nodig is.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Als er sprake is van direct gevaar wanneer er gebruik gemaakt wordt van een reeds afgegeven autorisatie, dan zal de TRDL de gebruikers alarmeren – als dat al niet automatisch gebeurt. Zie OP 9.9 en OP9.10.
- b. Het afgeven van restrictieve Aanwijzingen is in principe niet meer nodig. In plaats van een Aanwijzing SB kan bij voorkeur automatisch (wanneer dit door de systemen zelf gedetecteerd kan worden) een Temporary Speed Restriction worden ingesteld, in plaats van een Aanwijzing VR kan (waar mogelijk) een ROZ rijweg worden gebruikt of een TSR van 40 km/u met daarbij een tekstuele instructie, en bij gestoorde overwegen zou het seinbeeld niet meer mogen toestaan dan de voorwaarden van de Aanwijzing AKI/AHOB. Bij aanvullende bijzonderheden (zoals een schouwopdracht) kan dit via automatisch tekstbericht worden gecommuniceerd aan de machinist. Ook is het mogelijk om de TRDL een tekstbericht te laten selecteren. Slechts als deze functionaliteit in storing is moet afgeven van restrictieve Aanwijzingen worden overwogen.

OP3.7 Indien er sprake is van omstandigheden waarin het instellen van rijwegen niet mogelijk of niet toegestaan is en/of slechts een stoptonend sein kan worden getoond, kan de TRDL om gebruik van het treinpad toch mogelijk te maken, vanuit de beheersing veiligheidsmaatregelen aanbrengen. Om de autorisatie voor dit gebruik te communiceren worden speciale procedurele autorisaties gebruikt (zoals Aanwijzing STS). Deze Aanwijzingen zijn permissief.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Een dergelijke procedurele autorisatie is permissiever dan de autorisatie op basis van seinen langs de baan of de cabinesignalering.
- b. Onder ERTMS kunnen er veel (meer) redenen zijn waarom een ingestelde rijweg toch geen seinbeeld (MA) oplevert, zoals het ontbreken van een verbinding met het RBC, onbekende positie-informatie etc.
- c. ERTMS kan aanvullende functionaliteit bieden in deze omstandigheden. Bijvoorbeeld het autoriseren van SR voor een specifieke trein op een specifieke route, in lijn met de rijweg of STS route die de TRDL heeft ingesteld. ERTMS controleert hierbij of er een rijweg/route is gereserveerd (en stopt een trein die van de route afwijkt, zie OP4). Override EoA is dan niet meer nodig voor passeren SMB.

OP3.8 Het afgeven van deze Aanwijzingen wordt in alle situaties ondersteund door het gebruik van een elektronisch standaardformulier dat door Machinist en TRDL wordt gebruikt. Middels deze formulieren wordt op gestructureerde wijze duidelijk gemaakt tot waar, hoe snel, en onder welke operationele voorwaarden de Machinist in afwijking van het seinbeeld mag rijden en stelt de TRDL vast dat de Machinist de Aanwijzing heeft ontvangen en begrepen.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Dit betekent ook dat de TRDL geen toestemming geeft voor concrete bedienhandelingen door de Machinist; op basis van de gegeven toestemming om te rijden moet de Machinist datgene doen wat nodig is om de trein in beweging te krijgen.
- b. VL mikt op de invoering van een uniforme set written orders/ standaardaanwijzingen die geldt voor zowel ERTMS als ATB baanvakken.

OP3.9 Communiceren van autorisatie voor het gebruik van de infrastructuur wordt **op het gehele netwerk** gelijkgetrokken met de werkwijze in de buurlanden.
Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Het gelijktrekken van seinbeelden is een van de voordelen van ERTMS. De TSI Operation omvat voorschriften om gebruik en vorm van Aanwijzingen te standaardiseren.

Verkeersleiding ziet toe op veilig en passend gebruik van de infra

OP4: Het is uitsluitend toegestaan om gebruik te maken van infrastructuur waarvoor het gebruik is geautoriseerd. De gebruikers van de infra-capaciteit zijn er verantwoordelijk voor dat ze veilig en passend gebruik maken van de voor hen geautoriseerde infra. VL ziet hierop toe.

Toelichting

- a. Onder veilig en passend gebruik wordt verstaan dat de gebruiker zich houdt aan
- De afbakening in tijd en ruimte (OP4.2, OP4.5)
 - De toegestane snelheid (seinbeeld) en geplande snelheid (OP4.3)
 - Beperkingen van de infra: geen stilstand op ongeschikte locaties (OP4.10)
 - Beperkingen van materieel i.r.t. infra: BP en BV vervoer, aslast, gladde sporen (OP4.9)
 - Aanwijzingen van de TRDL (OP4.3)
 - Milieuvorschriften (OP4.4)
 - Specifieke gebruiksvoorschriften voor infra (OP4.2)
 - De voorschriften voor toegelaten materieel en bevoegd personeel (OP4.6)

Op de laatste bullet wordt door ProRail niet toegezien. Op de overige aspecten ziet de gebiedsverantwoordelijke van ProRail in principe wel toe, afhankelijk van de beschikbare mogelijkheden en capaciteit. Dit document doet overigens slechts uitspraak over de rol van de gebiedsverantwoordelijke als deze van ProRail VL is.

- b. Bij toezien op passend gebruik moet niet worden gedacht aan een handhavende rol, maar meer aan het signaleren van onregelmatigheden in het gebruik van infrastructuur en het waar mogelijk actief inperken van oorzaak en gevolgen hiervan. Dat is bijvoorbeeld het geval bij meldingen van treinen die niet (meer) binnen het profiel passen.

Toelichting

Dit past ook binnen de ambitie van Verkeersleiding om zo goed mogelijk treinverkeer mogelijk te maken. Daarnaast volgt de verantwoordelijkheid en bevoegdheid van de Verkeersleiding als onderdeel van de infrabeheerder uit het Besluit Spoorverkeer artikel 23; op basis hiervan krijgt Verkeersleiding de verantwoordelijkheid om onregelmatigheden in het treinverkeer zo goed mogelijk af te handelen en de bevoegdheid om daarbij instructies te geven die door machinisten moeten worden opgevolgd. Daarnaast wordt ProRail door het Ministerie als onderdeel van haar veiligheidscertificaat en –vergunning geacht wordt ten aanzien van bepaalde aspecten (zoals milieu) bepaalde toezichttaken op zich te nemen. Zie ook Spoorwegwet artikel 16a, 32 lid 3 en 33 lid 2. Dit doet niets af aan de verantwoordelijkheid van de vervoerder.

In de praktijk kan dit toezien op veilig en passend gebruik verschillende vormen aannemen. De betreffende informatie over het gebruik kan voor de TRDL opvraagbaar worden gemaakt (zoals treinlengte), het kan standaard worden getoond (zoals spoorbezetting), of afwijkend gebruik kan actief worden gesignaleerd (bijvoorbeeld bij signalering botsgevaar) waarbij de TRDL wordt gealarmeerd. Op basis van waargenomen afwijkend gebruik kan de TRDL vervolgens al dan niet direct maatregelen nemen in het operationele proces.

Daarnaast kan toezien op veilig en vooral passend gebruik ook achteraf plaatsvinden, bijvoorbeeld door allerlei gelogde informatie structureel te analyseren (vooral op afwijkend gebruik). Bij constateren van (structureel) niet passend gebruik kan de betreffende vervoerder hierop worden aangesproken.

- c. De gebruikers van infra-capaciteit zijn bijvoorbeeld treinen/machinisten, baanwerkers, etc.
- d. Voor sommige treinen gelden bijzondere beperkingen, zoals BP en BV vervoer. In dit geval moet de gebruiker een treinpad met bijzondere kenmerken aanvragen om passend gebruik te kunnen maken van de infra. Hiermee wordt VL in staat gesteld een gebruiksmogelijkheid met bijzondere kenmerken te creëren.
- e. Om veilig en passend gebruik te kunnen maken en hierop te kunnen toezien moet de regelgeving bij de verschillende vervoerders en bij VL consistent zijn. Dit wordt geregeld middels informatie die door ProRail aangeleverd wordt ten behoeve van de regelgeving voor machinisten, maar is vaak niet eenvoudig vooral als het ERTMS gerelateerde regelgeving betreft.
- f. Bij calamiteiten kan het mogelijk zijn dat infrastructuur, waarvoor het gebruik niet was geautoriseerd, onbedoeld wordt bezet of gebruikt (bijvoorbeeld in geval van ontsporing richting een nevenspoor) en daarmee afgeweken wordt van dit principe.

OP4.1 Voor infrastructuur die In Dienst is, en die wordt gebruikt voor het uitvoeren van de treindienst resp. rangeerdienst, zijn machinisten en rangeerders van treinen resp. rangeerdelen de gebruikers. Daarnaast zijn brugwachters gebruikers van infrastructuur die is vrijgegeven voor brugopening. Voor spoor dat Buiten Dienst is, zijn baanwerkers en machinisten van rollend gereedschap en werktreinen de gebruikers.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Voor gebruik bij calamiteiten, zie OP4.11.
- b. Soms is er in buitendienststellingen geen sprake van daadwerkelijke werkzaamheden op de infra, maar wordt er slechts onderhoud uitgevoerd aan systemen. In dat geval is het van belang dat er juist geen gebruik plaatsvindt.

OP4.2 Passend gebruik houdt in dat de infra voor die activiteit wordt gebruikt waarvoor deze toegewezen is, en dat het gebruik blijft beperkt tot de tijd die

hiervoor gepland is. Gebruikers dienen hier actief op te sturen, en afwijkingen hiervan tijdig te melden aan de TRDL.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Met uitgevallen beveiliging moet er, als er voldoende procedurele maatregelen zijn genomen, toch kunnen worden gereden. Onder ERTMS betekent dit op Aanwijzing. Passend gebruik betekent dat de vervoerder rijdt zo lang de trein hier fysiek toe in staat is.
- b. Bij passend gebruik hoort ook dat ERTMS materieel geen nodeloos vlakke remcurves heeft. Daar wordt nu bij de toelating niet op gelet door ProRail of ILT.
- c. In baseline 3 zit een CR die de planningsarea verplicht. Dit kan aanvullende informatie leveren over het geautoriseerde treinpad, waardoor gebruikers beter in staat zijn actief te sturen op passend gebruik.

OP4.3 Passend gebruik houdt in dat de gebruiker zich houdt aan de opdrachten die het seinstelsel oplegt en de aanwijzingen van de TRDL.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Als onderdeel van de opdrachten die het seinstelsel geeft, moet de Machinist bij bijvoorbeeld ROZ rijwegen op basis van het corresponderende seinbeeld nagaan of de rijweg vrij en onbelemmerd is.
- b. Tot een aanvullende aanwijzing behoort bijvoorbeeld ook een schouwopdracht.
- c. VL kan in bepaalde situaties wel constateren dat een gebruiker zich hier niet aan houdt en zal ervoor zorgen dat de vervoerder of aannemer hierop aangesproken wordt. Bij acuut gevaar zal de TRDL maatregelen nemen, zie OP9.9.
- d. ERTMS kan aanvullende functionaliteit bieden in deze omstandigheden. Bijvoorbeeld het autoriseren van SR voor een specifieke trein op een specifieke route, in lijn met de rijweg of STS route die de TRDL heeft ingesteld (zie OP3.7). ERTMS controleert hierbij of er een rijweg/route is gereserveerd en stopt een trein die van de route afwijkt. Ook is het mogelijk na de constatering van het RBC dat de STS route is afgereden deze automatisch te laten herroepen.

OP4.4 Als onderdeel van veilig en passend gebruik moet de vervoerder voldoen aan milieuvorschriften. ProRail VL ziet hierop toe.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Onder milieuvorschriften vallen onder andere restricties t.a.v. externe veiligheid als onderdeel van omgevingsvergunningen. Hierbij kan worden gedacht aan voorschriften om het ontsnappen van gevaarlijke stoffen te voorkomen.
- b. VL kan in bepaalde situaties wel constateren dat een vervoerder zich hier niet aan houdt en zal ervoor zorgen dat de vervoerder hierop aangesproken wordt.
- c. De invulling van deze verantwoordelijkheid binnen VL staat nog niet geheel vast.

OP4.5 Het is zowel de gebiedsverantwoordelijke als de gebruikers van infra duidelijk, waar de grenzen van het gebied waarvoor het gebruik geautoriseerd is

liggen. De gebruikers kunnen zodoende binnen de geautoriseerde infrastructuur blijven.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. De gebiedsverantwoordelijke en zijn burens kunnen hier op vertrouwen.
- b. In het specifieke geval dat het gebied begrensd wordt door een staatsgrens, moet dit dus buiten herkenbaar zijn. Zie ook OP6.5.
- c. ERTMS zou een gebied kunnen markeren als werkzone, en kunnen controleren of werktreinen binnen de werkzone blijven als extra vangnet. Mogelijk nieuwe functie o.b.v. baseline 3 (virtual balise cover).

OP4.6 De vervoerder ziet erop toe dat materieel alleen wordt gebruikt op infrastructuur waarvoor het is toegelaten door de Nationale Veiligheidsautoriteit en wordt gereden door bevoegde machinisten met wegbekendheid. Door ProRail VL wordt hierop niet getoetst.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Gestoord Bedrijf*

Toelichting

- a. VL kan in bepaalde situaties wel constateren dat een vervoerder zich hier niet aan houdt en zal ervoor zorgen dat de vervoerder hierop aangesproken wordt.
- b. Een Machinist stopt de trein indien de trein een spoor gaat berijden waarvoor de trein niet toegelaten is.
- c. Niet laden van ERTMS keys in materieel kan een middel zijn om ERTMS treinen die op een ERTMS baanvak nog niet zijn toegelaten tegen te houden. Dit moet door de vervoerder dan als zodanig worden ingezet.
- d. Onder ERTMS wordt de OBU ID (NID_ENGINE) meegegeven. Die kan gerelateerd worden aan het per baanvak daadwerkelijk toegelaten materieel. Er zou in principe, operationeel dan wel achteraf, een controle kunnen worden uitgevoerd op inzet van toegelaten materieel.

OP4.7 Werken aan infra vindt uitsluitend plaats in een Buiten Dienst gesteld gebied.

Bedrijfstoestand: *Onderhoud*

Toelichting

- a. Dit principe komt direct voort uit het NVW.

OP4.8 Werkgebieden **en de complete buitendienststelling** worden beveiligd door veiligheidsmaatregelen die ter plekke genomen worden en waarvan de status ter plekke kan worden gecontroleerd door iedereen voor wie dit relevant is.

Bedrijfstoestand: *Onderhoud*

Toelichting

- a. Dit principe komt direct voort uit het NVW.
- b. De toestand van de veiligheidsmaatregelen is relevant voor de baanwerkers en de LWB.
- c. Het nemen van additionele veiligheidsmaatregelen door een TRDL is hiermee overbodig. Maatregelen van de TRDL zijn hierdoor alleen nog logistiek van aard.
- d. Onder ERTMS is het zekerder dat treinen daadwerkelijk buiten de buitendienststelling blijven. Zo is het mogelijk bij activeren van een werkzone de balises aan de rand van de werkzone specifiek in te schakelen c.q. ingeschakeld te houden.

OP4.9 Onder passend gebruik wordt ook verstaan dat de gebruikers rekening houden met de actuele toestand op de infra.

Bedrijfstoestand: *Normaal bedrijf, Gestoord bedrijf*

Toelichting

- a. Dit betekent dat bijvoorbeeld bij glad spoor de Machinist defensief gaat rijden en/of de ERTMS Slippery Track functie gebruikt.

OP4.10 Passend gebruik betekent dat een trein niet tot stilstand wordt gebracht op plaatsen waar dit significante nadelige gevolgen kan hebben voor de veiligheid en/of de treindienst, tenzij dit een onveilige(r) situatie kan voorkómen. Het getoonde seinbeeld is hiermee in overeenstemming.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Zulke plaatsen zijn bijvoorbeeld tunnels, spanningssluizen, overwegen en open spaninrichtingen.
- b. Dit betekent ook dat een zodanig seinbeeld moet worden getoond, dat treinen niet op dergelijke plaatsen tot stilstand gebracht worden.

Toelichting

- c. ERTMS kan hierbij ondersteunende functionaliteit bieden. ERTMS levert vaak de treinlengte, deze informatie zou hierbij nuttig gebruikt kunnen worden. Daarnaast biedt een non-stopping area extra ondersteuning voor het voorkomen van treinstilstand, als input voor noodremoverbrugging. ERTMS biedt daarnaast mogelijkheden voor stilstandsdetectie en de mogelijkheid om treinen voor een tunnel te stoppen als dit nog mogelijk is op basis van de daadwerkelijke treinsnelheid.

OP4.11 Voor spoor dat na optreden van een calamiteit buiten gebruik is kunnen de gebruikers van infra machinisten van treinen zijn, zoals de calamiteitentrein, gestrande treinen en hulp/evacuatie treinen, maar ook personeel van bevoegde Wachtdiensten en OHD.

Bedrijfstoestand: *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- d. Deze Wachtdiensten kunnen van de infra beheerder of de vervoerder zijn, maar ook van de Veiligheidsautoriteit.

OP4.12 Uitsluitend gedurende de Reddings- & Bestrijdingsfase, die optreedt na het plaatsvinden van een calamiteit, is het ter voorkoming van een groter risico toegestaan de infrastructuur te gebruiken zonder voorafgaande autorisatie van gebruik van deze infrastructuur.

Bedrijfstoestand: *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Hierbij kan het gaan om treinen, maar ook om vluchtende reizigers, baanwerkers of de Overheidshulpverleningsdiensten.
- b. Vanuit ProRail wordt er echter naar gestreefd de hulpdiensten zo snel mogelijk te voorzien in hun behoefte aan een zo veilig mogelijke calamiteitenwerkplek. In elk geval wordt het calamiteitenspoor zo snel mogelijk buiten gebruik genomen, zie OP2.9, en vervolgens zo mogelijk ook Buiten Dienst genomen, zie OP2.10.
- c. Bijvoorbeeld Overheidshulpverleningsdiensten (OHD) zoals de brandweer kunnen meteen beginnen met reddingswerkzaamheden of eventueel inspecties, ongeacht of de infrastructuur nu aan hen was toegewezen of niet. Hetzelfde geldt voor reizigers die gebruik maken van een evacuatieplek op de infrastructuur of goederen die onbedoeld terecht komen op de infrastructuur.
- d. ERTMS kan dit voor treinen lastiger maken. Het kan nuttig zijn hiervoor RV mode te ondersteunen. Ook kan Override EoA of IS mode worden gebruikt.

OP4.13 Als er een calamiteit heeft plaatsgevonden, dan moet ProRail VL Incidentenregie toestemming kunnen geven om een evacuatie- of hulp trein een spoor te laten berijden waarvoor het materieel niet is toegelaten.
Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. De AL is verantwoordelijk voor de inzet van materieel als hulp- of evacuatie trein; indien nodig kan hij materieel vorderen. Als er geen geschikt toegelaten materieel beschikbaar is, kan de AL besluiten niet toegelaten materieel in te zetten. Dit kan gewenst zijn om gestrande treinen weg te slepen of passagiers uit deze treinen te evacueren, vooral op ERTMS baanvakken. Binnen Incidentenregie moet wel goed worden overwogen onder welke voorwaarden dit wordt gedaan.
- b. De huidige wetgeving, of in elk geval de interpretatie daarvan door ILT, biedt deze ruimte nu niet. De wetgeving dan wel de interpretatie ervan moet ter discussie worden gesteld.

Verkeersleiding ziet toe op het teruggeven van gebruikte infra

OP5: Zodra het gebruik van infrastructuur door een gebruiker wordt beëindigd, wordt deze infrastructuur weer teruggegeven aan de gebiedsverantwoordelijke. Het is ook mogelijk om een reeds gecreëerde gebruiksmogelijkheid terug te nemen.

OP5.1 Bij gebruik van een treinpad op centraal bediende infrastructuur wordt de gebruikte infrastructuur teruggegeven aan de TRDL wanneer de trein een treindetectiesectie verlaat.

Bedrijfsstoestand: Normaal Bedrijf

OP5.2 Het is ten behoeve van bijsturing toegestaan om reeds aan een gebruiker toegewezen infrastructuur terug te nemen, en daarmee de autorisatie voor gebruik ongedaan te maken, nadat deze hierover is geïnformeerd en is vastgesteld dat dit op een veilige wijze kan gebeuren.

Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf

Toelichting

- a. Indien de toegewezen infrastructuur wordt teruggenomen door het herroepen van een sein, dan blijft de infra onder conventionele beveiligingstechniek altijd nog enkele minuten gereserveerd.
- b. Onder ERTMS kan worden nagegaan (cooperative MA revocation) of een trein daadwerkelijk nog kan stoppen voor een te herroepen sein. Als dit het geval is, wat na overleg met de Machinist het geval zou moeten zijn, dan is na het herroepen de infra direct weer beschikbaar.

OP5.3 Alleen als er een onveilige(r) situatie voorkomen kan worden, wordt reeds toegewezen infrastructuur teruggenomen zonder voorafgaande melding aan de gebruiker. Daarmee wordt de toewijzing ongedaan gemaakt zonder de gebruiker vooraf te informeren.

Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Bij het plaatsen van een Alarmoproep wordt ook feitelijk de autorisatie voor het gebruik (deels) ingetrokken voor de ontvangers van de Alarmoproep. Dit geldt zowel voor het plaatsen van de Alarmoproep door de TRDL zelf als gebiedsverantwoordelijke, als wanneer de Alarmoproep door een machinist wordt geplaatst.
- b. Onder ERTMS kan worden nagegaan (cooperative MA revocation) of een trein daadwerkelijk nog kan stoppen voor een te herroepen sein, Als dit het geval is dan is na het herroepen de infra direct weer beschikbaar.
- c. Uitzondering hierop vormen calamiteiten in tunnels, zie OP 5.4.

OP5.4 Indien een calamiteit plaatsvindt in een tunnel, dan zorgt een veilig systeem ervoor dat de toewijzing van infrastructuur in die tunnel voor treinen die de calamiteitenplek naderen en die nog in staat zijn voor de tunnel te stoppen ogenblikkelijk wordt herroepen. Dit systeem voorziet daarbij in functionaliteit om treinen die zich reeds in de tunnel bevinden of niet meer kunnen stoppen voor de tunnelingang, zo ruim mogelijk autorisatie te verstrekken om de tunnel te kunnen verlaten.

Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Dit wordt gedaan om ervoor te zorgen dat naderende treinen zo veel als mogelijk buiten het risicogebied van de calamiteit tot stilstand komen en de handelingsvrijheid voor de Machinist zo groot mogelijk te houden. Als de Machinist het veiliger acht zo snel mogelijk door de tunnel heen te rijden, belemmert de seingeving dit niet.
- b. Aangezien het herroepen van de toewijzing ogenblikkelijk dient te gebeuren en de TRDL niet beschikt over voldoende informatie om direct en gericht in te grijpen om een (nog) onveiligere situatie te voorkomen, kan dit geen handmatige actie van de TRDL zijn.
- c. ERTMS maakt het mogelijk op basis van de actuele treinsnelheid en treinpositie de toeleidende seinen al dan niet te sluiten. Dit geeft een betere invulling aan het principe.

OP5.5 Indien een trein onverwacht tot stilstand komt in een tunnel, of dreigt stil te gaan staan, en de TRDL niet binnen een bepaalde tijd kan vaststellen waarom dit gebeurd is, dan wordt aangenomen dat er een calamiteit heeft plaatsgevonden en reageert de TTI als zodanig. Als de TRDL wel kan vaststellen dat er geen sprake is van een calamiteit, dan moet de TRDL in staat zijn te voorkomen dat de TTI in calamiteitenmodus terecht komt.

Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. De TRDL en de Machinist nemen contact met elkaar op zodra een trein stil dreigt te gaan staan in een tunnel. Dit vereist gegarandeerde beschikbaarheid van communicatienetwerken.
- b. De 'bepaalde tijd' waarna een treinstilstand leidt tot calamiteitenmodus van de TTI wordt aan de hand van een veiligheidsanalyse vastgesteld.
- c. De TTI installatie moet treinstilstand dus kunnen detecteren. Daarbij hoort een bepaalde drempelwaarde van de treinsnelheid waaronder de trein als stilstaand wordt beschouwd. Vanuit operationele overwegingen geeft het de voorkeur deze snelheid zo laag mogelijk te houden, in elk geval significant lager dan 40 km/u.
- d. Een geplande treinstilstand is niet onverwacht en leidt dus niet tot calamiteitenmodus van de TTI. Indien een trein moet stoppen voor een stoptonend sein in een tunnel dan geldt hetzelfde.

OP5.6 Sporen die ten gevolge van een calamiteit buiten gebruik zijn genomen worden zo snel mogelijk weer in gebruik genomen.

Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Calamiteitensporen die beschadigd zijn door de calamiteit, gaan eerst Buiten Dienst om gerepareerd te worden. Deze sporen mogen door de LWB alleen terug worden aangeboden aan de TRDL indien het spoor veilig berijdbaar is; hierbij kan nog wel een beperking in het gebruik gelden.

OP 5.7 Een spoor dat vanwege een calamiteit buiten gebruik is genomen mag slechts met toestemming van de AL weer in gebruik genomen worden indien het spoor vrij en onbelemmerd is, en de (spoorweg-)veiligheid van de mensen ter plaatse is geborgd.

Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf

De gebiedsverantwoordelijke bedient infra, autoriseert en ziet toe op gebruik

OP6 Elk deel van de infrastructuur heeft op ieder moment één gebiedsverantwoordelijke, die infra elementen bedient binnen zijn afgebakend deel van de infrastructuur, het gebruik ervan autoriseert en toeziet op het veilig en passend gebruik van deze infrastructuur.

Toelichting

- a. Onder bediening wordt ook verstaan het nemen van maatregelen om bediening dan wel ongewenst gebruik te voorkomen.
- b. Op vrije banen is er geen bediening mogelijk door de gebiedsverantwoordelijke. Met de ontwikkeling van ERTMS en bediende baanvakken kan de gebiedsverantwoordelijke ook daadwerkelijk bedienen tot aan de grens van zijn gebied.
- c. De gebiedsverantwoordelijke is niet verantwoordelijk voor de correcte werking van systemen, dit is de verantwoordelijkheid van een systeemverantwoordelijke die binnen ProRail bij AM of ICT-S is belegd. Een TRDL moet wel foutieve werking van systemen melden, en eenvoudige correctieve acties uitvoeren zoals bijvoorbeeld het omleggen van een wissel om deze uit storing te krijgen. Ten aanzien van bovenleiding betreft het in plaats van de systeemverantwoordelijke overigens de Installatieverantwoordelijke EV.
- d. Indien een gebiedsverantwoordelijke niet in staat is zelf het infrastructuur element te bedienen, dan kan de gebiedsverantwoordelijke aan een andere partij vragen om medewerking te verlenen. Zo kan een LWB aan een TRDL vragen om een wissel in het werkgebied te bedienen. Ook geldt dit voor de bovenleiding als het spoor In Dienst is, waarbij SMC de bovenleiding daadwerkelijk schakelt.
- e. Op termijn kan er sprake zijn van een scheiding tussen de logistieke en veiligheidstaken op $t=0$ (nu-moment) die horen bij de gebiedsverantwoordelijkheid. Hiervoor zullen dan aparte rollen worden gedefinieerd.
- f. Een TRDL is gebiedsverantwoordelijk voor het gebruik van de bovenleiding wanneer er volgens plan treinpaden aangeboden worden voor elektrische treinen. Wanneer er sprake is van onderhoud aan de bovenleiding en calamiteiten dan kunnen SMC of een Werkverantwoordelijke de gebiedsverantwoordelijke worden voor delen van de bovenleiding.
- g. TRDL's 'n LWB's kunnen gebiedsverantwoordelijk zijn voor het sporen, BD OBI en WV'en voor delen van de bovenleiding.

OP6.1 De TRDL is de gebiedsverantwoordelijke voor een gebied dat In Dienst is of buiten gebruik (totdat het WECO is afgetekend).

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Ook in calamiteitensituaties is de TRDL de gebiedsverantwoordelijke voor gebieden die buiten gebruik zijn.
- b. Dit geldt ook voor niet centraal bediende gebieden, hiervoor is een TRDL NCBG de gebiedsverantwoordelijke.

OP6.2 De Leider Werkplek Beveiliging (LWB) is de gebiedsverantwoordelijke voor een gebied dat Buiten Dienst is of buiten gebruik, nadat het WECO is afgetekend.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Zie ook de toelichting bij OP6.3 (overdracht werkzones concept)

OP6.3 Als een gebied wordt overgedragen van een TRDL naar LWB of van LWB naar TRDL dan wordt dit uitgevoerd door middel van het zogenaamde 'gedwongen concept van geven en nemen' van werkzones.

Bedrijfstoestand: Normaal Bedrijf, *Onderhoudsbedrijf*, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf

Toelichting
<ul style="list-style-type: none">a. Het gaat hier om overdracht van gebiedsverantwoordelijkheid door middel van een WECO (werkcontract), ondersteund door systemen waarmee een gebied kan worden weggegeven of teruggenomen en dat parallel hieraan automatisch de nodige maatregelen neemt c.q. wegneemt. Uiteindelijk kan deze systeemondersteuning het WECO ook vervangen.b. Het gebruik van vaste geconfigureerde werkzones helpt bij voorkomen van fouten in de communicatie.c. Overdracht van TRDL naar LWB en vice versa verloopt als volgt:<ul style="list-style-type: none">1. Spoor is In Dienst.2. TRDL neemt maatregelen om gebied buiten gebruik te nemen, TRDL blijft gebiedsverantwoordelijk.3. TRDL en LWB tekenen WECO af, daarmee is de gebiedsverantwoordelijkheid overgedragen. Het gebied blijft buiten gebruik.4. LWB neemt veiligheidsmaatregelen, daarmee is het gebied Buiten Dienst.5. < uitvoeren werkzaamheden >6. LWB verwijdert veiligheidsmaatregelen, daarmee is het gebied weer buiten gebruik onder verantwoordelijkheid LWB.7. TRDL en LWB tekenen WECO af, daarmee is de gebiedsverantwoordelijkheid terug overgedragen aan de TRDL. Het gebied blijft buiten gebruik.8. TRDL maakt maatregelen ongedaan, gebied is weer In Dienst.

OP6.4 De grenzen tussen gebieden van gebiedsverantwoordelijken worden zo gedefinieerd dat er zo weinig mogelijk bediende seinen zijn naar het gebied van een andere gebiedsverantwoordelijke.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf

Toelichting
<ul style="list-style-type: none">a. Omdat dit ook geldt voor de buur-gebiedsverantwoordelijke, gaat het er uiteindelijk om de gebiedsgrenzen zo te kiezen dat er zo weinig mogelijk seinen zijn die toestemming kunnen geven de gebiedsgrens beide kanten op te passeren.b. Dit principe geldt ook voor gebiedsgrenzen tussen TRDL's en LWB's. Daarbij is het van belang dat de grenzen van geconfigureerde werkzones waar mogelijk samenvallen met de gebiedsgrenzen van TRDL's (al is het vanuit capaciteitsoverwegingen nodig binnen één TRDL gebied meer werkzones te configureren).

OP6.5 Daar waar het gebied van de gebiedsverantwoordelijke grenst aan het gebied van een buitenlandse gebiedsverantwoordelijke bevindt de grens tussen deze gebieden zich op de staatsgrens. De gebiedsverantwoordelijke heeft daarbij de beschikking over bedienbare toeleidende seinen op deze grens waarbij de staatsgrens ook herkenbaar is in de treindetectie.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf

Toelichting
<ul style="list-style-type: none">a. Een scheiding van verantwoordelijkheden op de staatsgrens zorgt ervoor dat de afspraken in de Grensbaanvakovereenkomst zo beperkt mogelijk kunnen blijven.b. Het ligt voor de hand dat de buitenlandse gebiedsverantwoordelijke op de grens ook toeleidende seinen tot zijn gebied zal willen bedienen. De praktijk zal daardoor zijn dat er op de staatsgrens seinen rug aan rug geplaatst worden.

OP6.6 De gebiedsverantwoordelijke houdt overzicht over welke gebruikers en hun materieel binnen zijn gebied aanwezig zijn en waar zij zich bevinden.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. De TRDL houdt overzicht over spoorbezetting op treinniveau, en wordt hierin ondersteund door systemen die dit automatisch bijhouden.
- b. Op spoor dat niet Buiten Dienst is, kan het RBC informatie leveren over positie van treinen en kenmerken daarvan. In een buitendienststelling zijn de mogelijkheden beperkt. Op NCBG's is Shunting voorzien, daarbij is geen RBC contact. Bij uitschakelen van de trein is er echter wel een afmelding richting RBC, dat levert informatie over waar treinen geparkeerd staan.

OP6.7 Voor de volledige invulling van gebiedsverantwoordelijkheid zijn op zijn minst basale statusinformatie en bedienfuncties noodzakelijk, ook op NCBG's.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Voor TTI's e.d. kan de TRDL wel de status zien en eenvoudige bedienhandelingen verrichten, analoog hieraan lijkt ook een vergelijkbare behoefte te bestaan aan informatie over de Bovenleiding en bijvoorbeeld gegevens over de status van het RBC/GSM-R data. Daarnaast is informatie over het gebruik welkom, bijvoorbeeld informatie over treinen zoals deze beschikbaar is in het RBC.

OP6.8 Het is duidelijk wie de gebiedsverantwoordelijke is voor een gebied.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Het is een gebiedsverantwoordelijke bijvoorbeeld duidelijk dat hij gebiedsverantwoordelijke is, en ook wie de gebiedsverantwoordelijken van aanliggende gebieden zijn. Gebruikers van een gebied is het duidelijk wie de gebiedsverantwoordelijke is voor het gebied dat zij gebruiken.

OP6.9 Treinbewegingen een gebied in, en binnen een gebied zijn de verantwoordelijkheid van de gebiedsverantwoordelijke. De gebiedsverantwoordelijke besluit over het binnenlaten in het gebied.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

OP6.10 Iedere bedienhandeling van de gebiedsverantwoordelijke die nodig is om bewegingen zijn gebied in mogelijk te maken, heeft alleen effect op de infra die gerelateerd is aan die bewegingen.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. De meeste gebieden hebben meer dan één grens met andere gebieden; de activiteiten ten behoeve van een grens mogen geen effect hebben op andere grenzen. Om een trein toe te laten tot een buitendienststelling, mag bijvoorbeeld niet de gehele werkzone worden gedeactiveerd. Om een trein toe te laten tot een gebied dat In Dienst is, wordt een rijweg ingesteld die alleen de beweging langs deze weg mogelijk maakt.

OP6.11 Als de verantwoordelijkheid voor een gebied wordt overgedragen, dan neemt degene die het gebied overdraagt maatregelen om onbedoeld gebruik (naar en binnen het over te dragen gebied) en bediening door hemzelf te voorkomen. Degene die gebiedsverantwoordelijke wordt, is verantwoordelijk voor het nemen van maatregelen voor veilig gebruik van de infra binnen het gebied.

Bedrijfstoestand: Normaal Bedrijf, *Onderhoudsbedrijf*, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Het gaat hier dus bijvoorbeeld ook om het voorkomen van onbedoeld in- en uitrijden van het gebied.
- b. Het kan ook gaan om dienstoverdracht of splitsen van een werkplek tussen twee TRDL's. Hierbij logt de ene TRDL uit en de andere in, waarbij er ook een dienstovergave plaatsvindt.

OP6.12 Als er gebieden van meerdere gebiedsverantwoordelijken tegelijk worden overgedragen, dan verloopt de communicatie via een vooraf vastgestelde communicerend gebiedsverantwoordelijke. Deze communicerend gebiedsverantwoordelijke draagt de gebieden over namens de eigenlijke gebiedsverantwoordelijken en overtuigt zich ervan dat de maatregelen om onbedoeld gebruik en bediening te voorkomen zijn genomen.

Bedrijfstoestand: Normaal Bedrijf, *Onderhoudsbedrijf*, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Hierbij wordt met name gedacht aan de overdracht van meerdere TRDL gebieden waarbij één communicerend TRDL de overdracht verzorgt naar één (communicerend) LWB.
- b. Het verdient de voorkeur de communicerend gebiedsverantwoordelijke hierin te ondersteunen door systemen, waardoor beter en gemakkelijker vast te stellen is dat alle noodzakelijke maatregelen zijn genomen.

OP6.13 Bedienhandelingen die invloed kunnen hebben in het gebied van een andere gebiedsverantwoordelijke (beperking van het gebruik), worden ondernomen in overleg tussen de betrokken gebiedsverantwoordelijken.

Bedrijfstoestand: Normaal Bedrijf, *Onderhoudsbedrijf*, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Dit geldt bijvoorbeeld voor overloopwissels op een gebiedsgrens en richting de vrije baan naar het gebied van een andere gebiedsverantwoordelijke.

OP6.14 Nadat een calamiteit heeft plaatsgevonden, kunnen andere geautoriseerde partijen dan de gebiedsverantwoordelijke om veiligheidsredenen infra elementen (laten) bedienen.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Het Waterschap kan bijvoorbeeld besluiten om de waterkeringen bij het spoor te (laten) sluiten.
- b. De gebiedsverantwoordelijke moet hiervan wel op de hoogte worden gebracht.

OP6.15 De TRDL, als gebiedsverantwoordelijke, overlegt met de Algemeen Leider voordat hij het gebruik van infrastructuur, die als gevolg van een calamiteit buiten gebruik is genomen, autoriseert.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Het kan hier bijvoorbeeld gaan om het toelaten van hulptreinen.

OP6.16 Een gebied dat buiten gebruik is genomen als gevolg van een calamiteit, kan alleen terug in gebruik komen indien de TRDL en de Algemeen Leider dit in gezamenlijkheid vaststellen.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Operationele procedures zijn beperkt in aantal, eenduidig, uniform en uitvoerbaar

OP7 Operationele procedures zijn beperkt in aantal, eenduidig, zoveel mogelijk landelijk uniform en eenvoudig uit te voeren.

Toelichting

- a. Dit maakt het mogelijk om snel de juiste procedure te vinden. Het verkleint ook de kans om de procedure verkeerd uit te voeren.
- b. Dit betekent dat er aantoonbaar en actief gestreefd wordt naar beperking van het aantal toe te passen procedures en bovendien naar een eenvoudige en eenduidige formulering van de procedures.
- c. Naast ERTMS zal nog lang conventionele beveiliging en onbeveiligd spoor bestaan. Onder 'landelijk uniform' wordt dan ook verstaan zoveel mogelijk uniformiteit in procedures voor ERTMS en conventioneel. Dit betekent overigens niet per se dat bestaande procedures uit het conventionele net niet kunnen veranderen; het is ook de moeite waard om na te gaan of bestaande procedures 'richting ERTMS' kunnen veranderen.
- d. Omdat het in de praktijk niet haalbaar zal zijn om alle procedures voor ERTMS en niet-ERTMS infra landelijk uniform te maken, verdient het de voorkeur het aantal transitielocaties van en naar ERTMS zoveel mogelijk te beperken.

OP7.1 Alle operationele handelingen voor het volgens het originele plan uitvoeren van de treindienst zijn routine-activiteiten. Deze activiteiten zijn geautomatiseerd, waardoor er slechts een minimaal aantal procedures nodig is.

Bedrijfstoestand: Normaal Bedrijf

Toelichting

- a. Dit betekent ook dat bijzondere kenmerken van een treinpad (BP, BV, roestrijden etc.) moeten zijn opgenomen in het plan en automatisch moeten worden verwerkt bij het creëren van het pad en gecontroleerd bij het autoriseren ervan.

OP7.2 Procedures bestaan zoveel mogelijk uit gestandaardiseerde handelingen.

Bedrijfstoestand: Onderhoudsbedrijf, *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het uitwisselen van treinveiligheidsberichten of AHABV. Door zoveel mogelijk gebruik te maken van gestandaardiseerde handelingen blijven procedures eenduidig en eenvoudig uit te voeren.

OP7.3 Het gebruik van procedurele autorisaties mag geen routine-activiteit zijn.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Procedurele autorisaties worden doorgaans door middel van permissieve Aanwijzingen verleend, zie OP3.7.
- b. Dit betekent ook dat bij het opstarten van treinen op centraal en niet centraal bediend gebied, de trein al direct autorisatie (seinbeeld) moet krijgen. In ERTMS termen betekent het dat het verkrijgen van MA bij opstarten de voorkeur verdient en vertrek op SR voorkomen moet worden.

OP7.4 Herhaald gebruik van een procedure is beperkt in tijdsduur om foutieve uitvoering te voorkomen.

Bedrijfsstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Routinematig uitvoeren van een procedure kan de kans op menselijk falen vergroten, denk hierbij bijvoorbeeld aan het langdurig afgeven van een Aanwijzing.
- b. Als een procedure (heel) langdurig dreigt te worden uitgevoerd, moet worden gezocht naar technische alternatieven c.q. automatisering. Het wordt dan in feite een ongewenste routine-activiteit.

OP7.5 Zeer veelvuldig of zeer zeldzaam gebruik van een procedure moet worden vermeden. Uitvoering van procedures die zeer veelvuldig worden gebruikt wordt geautomatiseerd, procedures die zeer zeldzaam worden gebruikt kunnen beter worden opgevangen door vakmanschap indien dit de veiligheid niet in gevaar brengt.

Bedrijfsstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Als het vanuit veiligheidsoverwegingen toch nodig is procedures op te stellen die zeer zeldzaam voorkomen, dan is periodieke training van deze procedures nodig.

Veiligheidsrelevante activiteiten worden uitgevoerd door veilige systemen

OP8 Veiligheidsrelevante activiteiten worden uitgevoerd door veilige systemen. Waar dit niet mogelijk is, worden deze activiteiten veiligheidskritisch genoemd en uitsluitend uitgevoerd door geautoriseerd personeel.

Toelichting

- a. De gebruiker moet ervan uit kunnen gaan dat een veilig systeem veilig faalt. Onder veilige systemen worden systemen verstaan die ontworpen zijn om onveilig falen te voorkomen. Belangrijke aspecten hierbij zijn het fail-safe ontwerpen van systemen en het verkrijgen van een SIL (Safety Integrity Level) classificatie.
- b. Veilig rijden op het toegewezen spoor is de taak van de Machinist, die wordt ondersteund door een treingebonden veilig systeem: het treinbeveiligingssysteem.
- c. Veilig gebruik van de toegewezen werkgebieden is de taak van de LWB, die wordt ondersteund door een baangebonden veilig systeem, de beveiliging, om de grenzen van het werkgebied te beveiligen.
- d. Onverdeelde aandacht voor veiligheid op $t=0$ houdt in dat het plannen ontkoppeld wordt van het creëren van een veilige gebruiksmogelijkheid en het communiceren van de autorisatie. Met andere woorden: personeel dat zich bezighoudt met het uitvoeren van veiligheidscritische activiteiten wordt bij voorkeur minder belast met logistieke verantwoordelijkheid.
- e. Veiligheidsrelevante activiteiten kunnen onder bepaalde omstandigheden niet door systemen worden uitgevoerd, met name als deze systemen zelf gestoord zijn of als er sprake is van het niet volledig kunnen afdekken van het veiligheidsrisico door een veilig systeem. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het instellen van rijwegen onder glad spoor omstandigheden.
- f. Veilig gebruik van de toegewezen werkgebieden is de taak van de LWB, die wordt ondersteund door een baangebonden veilig systeem, de beveiliging, om de grenzen van het werkgebied te beveiligen.
- g. Onverdeelde aandacht voor veiligheid op $t=0$ houdt in dat het plannen ontkoppeld wordt van het creëren van een veilige gebruiksmogelijkheid en het communiceren van de autorisatie. Met andere woorden: personeel dat zich bezighoudt met het uitvoeren van veiligheidscritische activiteiten wordt bij voorkeur minder belast met logistieke verantwoordelijkheid.
- h. Veiligheidsrelevante activiteiten kunnen onder bepaalde omstandigheden niet door systemen worden uitgevoerd, met name als deze systemen zelf gestoord zijn of als er sprake is van het niet volledig kunnen afdekken van het veiligheidsrisico door een veilig systeem. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het instellen van rijwegen onder glad spoor omstandigheden.
- i. Het gaat dus niet meer alleen om veiligheidscritische routineactiviteiten. Dit gaat bijvoorbeeld over de maatregelen die genomen moeten worden bij storingen aan overwegen. Ook kan worden gedacht aan Waarschuwing Botsgevaar.

OP8.1 Uitvoering van **veiligheidsrelevante** routine-activiteiten wordt geborgd door **veilige** systemen, tenzij alle hiervoor bruikbare systemen in storing zijn.
Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Veilige systemen hebben een hoge beschikbaarheid. Onbeschikbaarheid van een veilig systeem heeft namelijk veelal tot gevolg dat (meer) veiligheidscritische activiteiten door (feilbare) mensen worden uitgevoerd.

OP8.2 Indien een veiligheidsrelevante activiteit zo tijdkritisch is dat de uitvoering niet procedureel geborgd kan worden, dan moet de veiligheidsrelevante activiteit uitgevoerd worden door een veilig systeem.
Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Sommige niet routinematig uit te voeren veiligheidsrelevante handelingen zijn zo tijdkritisch dat ze niet goed genoeg door mensen kunnen worden uitgevoerd, zoals het blokkeren van de ingangseinen van een tunnel waarin zich een calamiteit heeft voorgedaan. Ook kan worden gedacht aan het reageren op botsgevaar.

OP8.3 Uitvoering van veiligheidskritische activiteiten door geautoriseerd personeel wordt zo veel mogelijk ondersteund door daarvoor bestemde systemen.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf, Onderhoudsbedrijf, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. ERTMS biedt hiertoe nieuwe mogelijkheden, zoals plaats- en snelheidsbepaling van treinen. Overigens kan ook op conventionele infra door de combinatie van TROTS en bijvoorbeeld GPS gegevens een verbetering worden behaald.
- b. Deze systemen hoeven niet veilig te zijn, elke beschikbare vorm van ondersteuning verkleint de kans op menselijk falen mits correcte informatie wordt getoond. Voorbeelden zijn ARI en Donna. ARI is geen veilig systeem, maar ondersteunt de TRDL. ROZ rijwegen kunnen door ARI ingesteld worden, waarbij ARI een zekere controle uitvoert op de planning. Donna ondersteunt bij het conform veiligheidsnormen inleggen van treinen.
- c. Het beheersingssysteem kan hiervoor ook specifieke toepassingen bieden, zoals het door middel van STS- of W-routes instellen van een aantal veranderingen.
- d. Dit betekent ook dat triggers voor het benaderen van deadlines voor roestrijden moeten worden geautomatiseerd en dat de beveiliging moet voorkomen dat na de deadline nog rijwegen worden ingesteld.

OP8.4 Het plannen en creëren van de gebruiksmogelijkheid zijn **geen** veiligheidsrelevante activiteiten, **mits** de feitelijke bedienhandelingen worden geborgd door een veilig systeem en **alle** treinen op de betreffende infrastructuur voorzien zijn van **remcurvebewaking**.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf, Onderhoudsbedrijf, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Met de invoering van ERTMS is het mogelijk de beheersing weer te beschouwen als niet-veiligheidsrelevant. De ETCS beveiliging aan baan- en treinkant zal een onveilige opdracht vanuit de beheersing niet uitvoeren. Aanpassen van het plan heeft daarmee geen relatie meer met de veiligheid.

OP8.5 De opdrachten die vanuit de beheersingssystemen aan de beveiliging worden gegeven, worden door de beveiliging uitsluitend uitgevoerd indien dit niet leidt tot een onveilige situatie.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf, Onderhoudsbedrijf, Gestoord Bedrijf, Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Het zou betekenen dat bijvoorbeeld de veiligheid van BP/BV treinpaden moet worden geborgd door de beveiliging.

OP8.6 Indien de uitvoering van veiligheidsrelevante dan wel veiligheidskritische activiteiten onvoldoende kan worden geborgd conform bovenstaande principes, dan kan er geen gebruik worden gemaakt van de infrastructuur waarvoor deze activiteiten moesten worden uitgevoerd.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn in tunnels, waarbij bepaalde veiligheidsrelevante functies van een TTI in zodanige mate gestoord zijn dat dit door menselijk handelen niet meer op te vangen is.

OP8.7 Indien een veilig systeem faalt, mag het systeem slechts weer in gebruik worden genomen na een besluit van een hiertoe bevoegd persoon.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. De beheerder van het systeem (meestal Assetmanagement) bepaalt wie hiertoe bevoegd is. Dit zou waar mogelijk ook een VL functionaris moeten zijn als dit leidt tot sneller weer beschikbaar komen van systemen. Zo zou bij een harde assenteller reset in principe ook ter plaatse aanwezig personeel van VL Incidentenregie kunnen vaststellen dat het spoor onbezet is.

Alle operationele partijen delen relevante informatie over de toestand op het spoor

OP9 Informatie over de actuele toestand op en om de infrastructuur en het materieel dat hiervan gebruik maakt, die relevant is voor acties die uitgevoerd worden door de infra beheerder en vervoerders, wordt tijdig en correct beschikbaar gesteld door de partij waarbij deze informatie ontstaat. Vervoerders en andere operationele partijen leveren deze informatie aan ProRail; ProRail verstrekt consistente relevante informatie aan vervoerders en andere belanghebbende operationele partijen.

Toelichting

- a. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de informatie over calamiteiten en onregelmatigheden zoals gladde sporen die nu via ISVL wordt gedeeld.
- b. Bij overige belanghebbende operationele partijen kan worden gedacht aan de Overheidshulpverleningsdiensten.
- c. De vervoerder zal zijn reizigers inlichten over de toestand op en om de infrastructuur, wanneer deze voor de reizigers relevant wordt geacht.

OP9.1 ProRail VL komt met vervoerders en andere belanghebbende operationele partijen overeen welke informatie wordt gedeeld en in welke vorm, hoe snel en met welke frequentie dit gebeurt.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, Onderhoudsbedrijf, *Gestoord Bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Dit geeft invulling aan relevante en tijdige informatie zoals genoemd in OP9.

OP9.2 De TRDL wordt, zowel door personen als systemen, uitsluitend ongevraagd voorzien van informatie die relevant is voor het actuele gebruik van de infrastructuur.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, Onderhoudsbedrijf, *Gestoord Bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Veel technische storingsmeldingen zijn daarmee niet relevant voor de TRDL, het gaat om de gevolgen voor het rijden van treinen. Het is wel te overwegen om bepaalde informatie opvraagbaar te maken.

OP9.3 De TRDL kan uit zijn bediensysteem alle informatie opvragen die relevant kan zijn voor het actuele of toekomstige gebruik van de infrastructuur.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Deze informatie kan relevant zijn afhankelijk van de omstandigheden, te beoordelen door de TRDL. Voorbeeld is het instellen van een ROZ rijweg, waarbij het zinvol is om te weten of een trein op het spoor waar naartoe wordt ingesteld daadwerkelijk stilstaat.

OP9.4 Het delen van informatie gebeurt bij voorkeur via technische systemen.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*, *Onderhoudsbedrijf*, *Gestoord Bedrijf*, *Calamiteitenbedrijf*

Toelichting

- a. Denk hierbij aan ISVL, maar ook aan VIEW, Routelint etc.

OP9.5 Als alle onderdelen van de infrastructuur hun functie vervullen en zich geen onregelmatigheden voordoen ontvangen de gebruikers en de TRDL via systemen informatie over de treindienst en is mondelinge communicatie ook bij aanpassing van het plan niet nodig.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*

Toelichting

- a. Op de langere termijn is het de bedoeling dat planaanpassing automatisch aan gebruikers worden gecommuniceerd en er in de bedrijfstoestand *Normaal Bedrijf* geen mondelinge communicatie nodig is.
- b. Zie ook OP4.2. Gebruikers kunnen er op basis van deze informatie voor zorgen dat zij passend gebruik blijven maken van de infrastructuur.

OP9.6 Als alle onderdelen van de infrastructuur hun functie vervullen maar de treindienst niet meer conform het originele plan uitgevoerd kan worden, dan wisselen de gebruikers en de TRDL hierover informatie uit.

Bedrijfstoestand: *Normaal Bedrijf*

OP9.7 Indien een ongewone situatie op en rond het spoor wordt waargenomen, die het gebruik van de infrastructuur beïnvloedt of kan gaan beïnvloeden, dan wordt dit gerapporteerd aan de TRDL. De TRDL informeert zo nodig direct of indirect de gebruikers.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*

Toelichting

- a. Denk hierbij aan het constateren van glad spoor, het waarnemen van brand in de nabijheid van het spoor, en aan storingen aan infrastructuur en materieel.

OP9.8 Voor een TRDL is het duidelijk onder welk seinstelsel en beveiliging een trein rijdt. Waar dit niet vanzelfsprekend is, moet dit voor de TRDL in zijn bediensysteem opvraagbaar zijn.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*

Toelichting

- a. Dit kan bruikbaar zijn bij afgeven van Aanwijzing SB op dual signalling baanvakken. Als er al een TSR is ingesteld hoeft een ERTMS trein geen Aanwijzing SB meer te ontvangen.

OP9.9 Indien een persoon een ongewone situatie op en rond het spoor waarneemt, die direct gevaar voor mens, dier of milieu oplevert of kan gaan opleveren, dan wordt de TRDL gealarmeerd. De TRDL alarmeert zo nodig de gebruikers van de infrastructuur en de Backoffice, en informeert overige relevante partijen.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. De TRDL alarmeert de gebruikers van de infrastructuur direct, de overige partijen zoals de OHD worden via de Backoffice gealarmeerd.
- b. Het kan hier gaan om bijvoorbeeld spelende kinderen langs de spoorbaan of het waarnemen van een lekkende ketelwagen.
- c. De Machinist kan de TRDL ook via een Alarmoproep alarmeren, in dat geval worden Machinisten van treinen in de nabijheid automatisch ook gealarmeerd.

OP9.10 Als een technisch systeem behorende tot de railinfrastructuur of het materieel een ongewone situatie detecteert in of in nabijheid van het spoor, die direct gevaar oplevert voor mens, dier of milieu, dan worden **niet alleen** de TRDL, maar ook de **gebruikers van de infrastructuur** en indien relevant de OHD door deze installatie gealarmeerd.

Bedrijfstoestand: Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Directe alarmering van de OHD door de installatie is noodzakelijk bij detectie van calamiteiten waarbij directe inzet van de OHD is vereist, zoals bij bijvoorbeeld branddetectie.
- b. Hierbij kan ook worden gedacht aan hotboxdetectie of een gestoorde overweg.
- c. De TRDL alarmeert de gebruikers van de infrastructuur en de Backoffice, zie OP9.9.
- d. Een storingsmelding overweg zou direct moeten leiden tot aanpassen van af te geven autorisatie plus informatie aan Machinist (zie OP 3.6) en eventueel een heel gerichte alarmoproep (zie OP5.3).
- e. ERTMS biedt kansen om dit gericht te doen voor alleen de treinen waar het om gaat. Daarbij kan overigens niet alleen worden gealarmeerd, maar ook direct worden ingegrepen in de MA; zie OP5.3.
- f. Functionerende 'Waarschuwing botsgevaar' detectie zendt ook een automatische alarmoproep uit.

Verkeersleiding voert regie op de afhandeling van onregelmatigheden en storingen

OP10 Als zich onregelmatigheden of storingen voordoen die leiden tot een infra beperking, dan worden er onder regie van Verkeersleiding maatregelen genomen om zo goed mogelijk om te gaan met de situatie.

OP10.1 Wanneer zich onregelmatigheden voordoen op of in de nabijheid van het spoor, dan worden er eerst veiligheidsmaatregelen genomen ter voorkoming van erger.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. De TRDL handelt hierbij als volgt: het doen van een Alarmoproep, zo nodig het herroepen van rijwegen, ARI uitzetten, BuurTRDL waarschuwen, en het plaatsen van Verhinderingen. Automatiseren van deze maatregelen heeft de voorkeur.

OP10.2 Bij het bepalen van acties om de situatie te stabiliseren en een aangepaste treindienst te hervatten zijn de resterende mogelijkheden leidend, in plaats van de oorzaak van de infrabeperking.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Ongeacht de oorzaak van de infra beperking zal er middels een beperkt aantal standaard afhandelingsscenario's worden gestreefd naar het zo snel mogelijk weer in een beheerst proces opstarten van een aangepaste treindienst.
- b. De TRDL en de DVL bepalen samen wat de resterende mogelijkheden zijn voor de treindienst op en rond infrastructuur waar zich een storing, onregelmatigheid of calamiteit heeft voorgedaan; de DVL neemt op basis hiervan een verdelingsbesluit. Vervoerders kiezen vervolgens welke aangepaste treindienst er conform dit besluit kan worden gereden.

OP10.3 Bij storingen aan de railinfrastructuur worden de infrabeperkingen in de gebruiksmogelijkheden van de getroffen infrastructuur bepaald door Assetmanagement.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

OP10.4 Assetmanagement bepaalt welke acties er nodig zijn om de infrastructuur te herstellen, en draagt zorg voor het plannen van deze activiteiten waarbij rekening wordt gehouden met de door VL aangegeven urgentie. De vervoerder bepaalt welke acties er nodig zijn om het materieel te herstellen. Waar nodig werken de vervoerder en Assetmanagement samen om de oorzaak van storingen te vinden en deze op te lossen.

Bedrijfstoestand: *Gestoord bedrijf*, Calamiteitenbedrijf

Toelichting

- a. Storingen in ERTMS vereisen contact tussen instandhouders, eis van VL is dat storingen opgelost worden door Assetmanagement in samenwerking met vervoerders.
- b. Als het volledig herstellen van de infrastructuur en hervatten van de complete treindienst intensieve herstelactiviteiten vragen, dan kan worden besloten deze herstelactiviteiten op een later moment te laten plaatsvinden.

Bijlage B: Subprincipes van vervoerders

Hieronder zijn de Operationele Principes van vervoerders ten aanzien van het rijden van treinen weergegeven. De basis voor deze principes vormen de Operationele Principes van NS, zoals deze door NS na een intern reviewproces zijn vastgesteld in de vorm van brondocument [2]. Bij ieder principe wordt eerst een toelichting gegeven. Daarna wordt het principe geconcretiseerd in de vorm van subprincipes, toelichtingen en voorbeelden. Voor elk van uitgewerkte voorbeelden is aangegeven wat de operationele context is van het voorbeeld. In tegenstelling tot de Operationele Principes van ProRail VL moeten de subprincipes van vervoerders in veel gevallen meer als een concreet voorstel tot implementatie dan als richtinggevend principe worden gezien.

Per principe worden de bedrijfstoestand en de plaats in de logistieke keten ingegeven. De logistieke keten van NS betreft de natuurlijke indeling van het primaire proces in: Gereedmaken en Wegzetten, Rangeren en Rijden. De categorie Algemeen wordt gehanteerd voor zaken die niet specifiek één deel van de keten betreffen.

Naast bedrijfstoestand en plaats in de logistieke keten wordt per principe ook nog de operationele context vermeld: veel onderwerpen kennen hun eigen operationele context waarin ze van toepassing zijn. Met een kernbegrip wordt hier aangegeven aan welke context gedacht moet worden bij het specifieke voorbeeld. Bijvoorbeeld als het gaat over het gebruik van mode OS dan zal dit aangegeven worden bij de context als 'OS mode'.

De andere vervoerders hebben aangegeven zich grotendeels te kunnen vinden in de door NS geformuleerde principes en hebben daarnaast input geleverd die heeft geleid tot de volgende aanvullende operationele principes ten aanzien van de machinist als kerngebruiker. Aangezien er door NS al operationele principes 1 - 10 zijn gedefinieerd, worden de aanvullende hoofdprincipes die zijn opgesteld door goederenvervoerders genummerd vanaf volgnummer 11. Gezien het karakter van deze principes worden alleen de toegevoegde principes 11 en 12 als hoofdprincipes beschouwd; alleen deze zijn opgenomen in sectie 2.2 van dit document.

Stakeholdermanagement van het Programma ERTMS heeft aangegeven de hieronder gepresenteerde 7 aanvullende Operationele Principes als de definitieve input te beschouwen van de goederenvervoerders, regionale reizigersvervoerders en vervoerende aannemers ten aanzien van het vast te stellen Operationeel Kader [5].

Informatievoorziening aan de gebruiker

OP1 Informatievoorziening aan de gebruiker over het gebruik, de bijzonderheden en de beperkingen van de infrastructuur is gestandaardiseerd en uniform.

Uitleg en onderbouwing

Informatie over de bijzonderheden of beperkingen van de baan of de trein moet in alle treinen op een gelijke wijze aangeboden worden aan de gebruiker. Dit kan zijn op de DMI van de machinist of met borden langs de baan. Het betekent dat vergelijkbare omstandigheden op eenzelfde wijze aangeduid worden onafhankelijk van locatie.

Het direct kunnen herkennen van bijzondere situaties is essentieel bij het snel kunnen kiezen van de juiste afhandelingsprocedure. In sommige gevallen is het zelfs van groot belang dat er zo min mogelijk tijd zit tussen het optreden van het incident en het uitvoeren van de procedure. In die gevallen is het snel herkennen van de situatie cruciaal.

Uitwerking van Operationeel Principe 1

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
1.1	Eenduidige gestandaardiseerde DMI layout en functies	Alle treinen die ETCS hebben moeten een eenduidige en gestandaardiseerde layout hebben zodat de bediening voor alle treinen identiek is en alle functies op uniforme wijze benaderd kunnen worden.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
1.2	Transitie vindt plaats op duidelijk gemarkeerde punten. Altijd op de zelfde wijze (bv. Altijd bij een hoofdein of SMB)	De locaties waar een beveiliging over gaat in een andere beveiliging moeten duidelijk herkenbaar gemarkeerd zijn en het proces van overgaan naar de andere beveiliging moet overal uniform geïmplementeerd worden.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Transities
1.3	Meer informatie over kritische locaties in de DMI.	Er zijn diverse kritische locaties langs het spoor, zoals haltes, die voor een machinist herkenbaar gemaakt kunnen worden via de DMI.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
1.4	Gebruik van de Engelse termen horend bij ERTMS (bijv TRIP, MA enz)	Alle partijen moeten bekend zijn met de standaard Engelse termen en afkortingen die onderdeel uitmaken van ERTMS. Partijen maken gebruik van deze termen in de onderlinge communicatie.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
1.5	Alles wat met spoorwegveiligheid te maken heeft moet op de DMI te zien zijn.	Alle veiligheidsrelevante informatie ten aanzien van de treinbeveiliging moet in de eerste plaats te zien zijn op de DMI tenzij op de DMI aangegeven wordt dat die informatie elders gehaald moet worden.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
1.6	Indien de rijweg wel ingesteld is maar de trein geen autorisatie heeft dan moet de machinist een Aanwijzing STS ontvangen voordat hij het sein passeert.	Het passeren van een EoA is voor de machinist gelijk aan het passeren van een stop tonend sein. Deze mag pas gepasseerd worden als de machinist een schriftelijke opdracht heeft ontvangen.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Aanwijzingen
1.7	Bij tijdelijke snelheden onder de 40 km/u, LAE borden plaatsen.	Als een trein in mode SR rijdt dan moet de machinist uitgaan van informatie langs de baan omdat deze niet in de DMI getoond wordt. NB: De hier gekozen 40 km/u hangt samen met de maximaal toegestane snelheid in mode SR.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf, Calamiteitenbedrijf Context:: LAE/TSR
1.8	De grens van een buitendienststelling zichtbaar maken in de DMI (planning area)	Maak de grenzen van een buitendienststelling zichtbaar in de DMI en leg, zo mogelijk een verlaagde snelheid op in nadering van de grens.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Onderhoudsbedrijf. Context:: Buitendienststelling

Gestandaardiseerde communicatie

OP2 Mondelinge uitwisseling van opdrachten en informatie is gestandaardiseerd en passend voor het gebruikte beveiligingssysteem.

Uitleg en onderbouwing

Bij het ontvangen van opdrachten over normaal of gewijzigd gebruik van de infrastructuur moet zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van geformaliseerde opdrachten. Ook het gebruik van termen in de communicatie moet passen bij de operationele context.

Misverstanden tussen de machinist en de treindienstleider kunnen desastreuze gevolgen hebben. Als de communicatie zakelijk, kort en geformaliseerd is dan is het mogelijk het aantal incidenten te beperken.

Uitwerking van Operationeel Principe 2

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
2.1	Gebruik maken van Written Orders	Binnen de context van ERTMS is het van belang om gebruik te maken van de daarvoor ontworpen 'written orders' bij het geven van opdrachten aan de machinist. Deze 'Written Orders' zijn toegespitst op situaties die juist in de context van ERTMS kunnen voor komen. Let wel: als de beperkingen voor het gebruik in voldoende mate blijken uit het seinbeeld, dan is geen Written Order nodig. Dit is met name het geval bij reeds in de MA opgenomen snelheidsbeperkingen en bij gestoorde overwegen die als zodanig herkenbaar zijn op de DMI en waarbij de MA een voldoende lage passeersnelheid bevat.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Aanwijzingen
2.2	Bij het rijden door een EoA of een stop tonend sein moet er altijd mondeling contact zijn tussen treindienstleider en machinist voor het afgeven van een schriftelijke opdracht.	Voor de uitermate veiligheid kritische opdracht om een stop tonend sein of een EoA te passeren moet de machinist een written order mondeling ontvangen.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Aanwijzingen

Bewaking handelingsvrijheid

OP3 De grenzen van handelingsvrijheid worden waar mogelijk systeemtechnisch bewaakt of door borden gemarkeerd en zijn uniform geïmplementeerd.

Uitleg en onderbouwing

Een machinist moet zoveel mogelijk ondersteund worden door het systeem bij het conformeren aan een maximum snelheid of een beperking van de autorisatie. Het systeem dient in te grijpen op het moment dat de grens overschreden dreigt te worden zodanig dat overschrijding niet optreedt. Dit om een botsing of ontsporing te voorkomen.

Als de techniek geen ondersteuning kan bieden in het bewaken van de maximum snelheid of de lengte van een autorisatie dan dienen de machinist en gebiedsverantwoordelijke hierover duidelijke afspraken te maken. De afgesproken grenzen moeten vervolgens duidelijk gemarkeerd zijn voor de machinist. Voor verschillende locaties moeten functionarissen gebruik kunnen maken van overeenkomende markeringen om dergelijke afspraken te kunnen maken.

Uitwerking van Operationeel Principe 3

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
3.1	Maak gebruik van trein categorieën	Zorg dat er systeemondersteuning is voor onderscheid tussen verschillende typen vervoer/treinsoorten. Dit maakt het mogelijk om bij het toepassen van een tijdelijke snelheidsbeperking te differentiëren tussen treinen.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
3.2	Eenduidige National Values voor alle baanvakken	Zorg dat de geldende national values niet per baanvak verschillen maar dat er, voor zover mogelijk, landelijk geldende national values worden gekozen.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
3.3	Indien een trein niet geschikt/uitgerust is voor het rijden onder ERTMS, of waarvan de ETCS installatie defect is verklaard, moet deze tegengehouden worden bij de transitie.	Het is niet toegestaan om een ERTMS only baanvak op te rijden als de trein niet uitgerust is met een ETCS installatie. Het heeft de voorkeur om dit al bij het opstarten van de trein te ondervangen.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Movement Authority
3.4	Tijdelijke snelheidsbeperkingen altijd verwerken in de MA. Correcte instelling van de TSR snelheden is de verantwoordelijkheid van de infrabeheerder.	In ERTMS gebieden moet een tijdelijke snelheidsbeperking altijd verwerkt worden in de MA van treinen die het gebied passeren. De juistheid van de snelheidsbeperking is daarbij de verantwoordelijkheid van de infrabeheerder. De machinist kan wel op verzoek terugmelden welke MA hij heeft ontvangen, vooral als dit een integraal veiliger werkwijze oplevert.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: LAE/TSR
3.5	Een stootjuk moet tot op korte afstand genaderd kunnen worden, ook in de mode SR en SH.	Het moet voorkomen worden dat een trein in de mode SR of SH met een te hoge snelheid naar een stootjuk toe rijdt.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
3.6	Rangeren op een centraal bediend gebied bij voorkeur met een MA.	Rangeerbewegingen op een centraal bediend gebied uitvoeren als een volwaardig beveiligde treinbeweging. Het doel moet zijn om zo min mogelijk te rangeren in SH mode zodat er altijd een bewaking is van de EoA.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen

3.7	Beperkingen die gelden voor treinbewegingen (TSR enz) gelden ook voor rangeerbewegingen.	Treinbewegingen en rangeerbewegingen moeten gelijk getrokken worden zodat alle regelgeving die geldt voor treinbewegingen ook gelden voor rangeerbewegingen.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
3.8	Reduceren van NCBG gebieden.	Om de veiligheid te verhogen is het van belang om het aantal NCBG gebieden terug te dringen. Het rangeren moet zoveel mogelijk uitgevoerd worden op autorisatie met de logische garantie van veiligheid vanuit een beveiligingssysteem. Hierbij is het wel van belang dat nieuwe functionaliteit geen belemmering vormt voor de reeds bestaande operatie (zie VV OP10).	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
3.9	Alle gevaarpunten, zoals een rangeergrens bij wissels, afdekken met borden.	Het gaat hier met name over vrijbalken die nu op NCBG gebieden worden gebruikt als richtpunt voor het rangeren. Op dergelijke locaties zou een bord moeten komen te staan en een 'stop if in SH' balise moeten liggen.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
3.10	Koppelen van treinen altijd uitvoeren in OS als er gereden wordt met een MA. Indien de reeds aanwezige trein enkele meters vooruit moet worden verplaatst om te koppelen dan voert de machinist dit uit in SR mode, zonder communicatie met de treindienstleider.	-	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfstoestand: Normaal bedrijf. Context:: OS mode
3.11	Rijweg OS voor een te koppelen trein pas afgeven als de trein op het eindspoor stil staat	Het wal systeem moet een controle uitvoeren op de stilstand van een trein alvorens een tweede trein een MA OS naar het betreffende spoor krijgt.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfstoestand: Normaal bedrijf, Gestoord Bedrijf Context:: OS mode
3.12	Een kopspoor met ongecontroleerd spoor benaderen in OS mode vanaf het laatst bediende sein.	Het is in principe mogelijk om een FS MA te geven tot het stuk dat ongecontroleerd spoor is maar dat is niet wenselijk. Laat de OS MA gelden van het laatst te passeren sein. Dit voorkomt een mode wisseling gedurende een treinbeweging.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfstoestand: Normaal bedrijf. Context:: OS mode

3.13	De machinist verzekert zich er te allen tijde van dat hij op de hoogte is van de geldende autorisatie. Bij twijfel vraagt de machinist dit na bij de treindienstleider.		
3.14	Bij splitsen moet de trein het dichtst bij het sein de MA ontvangen, daarbij moet de eventueel al vergeven MA direct ingetrokken worden tot EoA bij de neus van de trein (niet TRIP).	Bij het splitsen van een trein kan het zijn dat de trein die, bij vertrek in dezelfde richting, het verst van het sein staat als eerste opgebouwd wordt. Omdat de trein die het dichtst bij het vertreksein staat nog niet is opgebouwd, en nog verbinding heeft met het wal systeem, zal de achterste trein direct een MA OS ontvangen op het moment dat het sein uit de stand stop is. Als de trein die het dichtst bij het sein staat als tweede de SoM maakt dan moet het wal systeem de MA van de achterste trein intrekken met een EoA bij de neus van de trein en de MA OS geven aan de voorste trein.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Koppelen/ Ontkoppelen
3.15	Geduwd rangeren op een centraal bediend gebied te allen tijde beveiligd uitvoeren.	Bij geduwd rangeren mag de trein pas vertrekken indien er een rijweg is ingesteld tot in het rangeergebied en de autorisatie bekend is bij de machinist.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Geduwd rangeren
3.16	Indien er twee treinen in een blok staan dan moeten beide treinen altijd bekend zijn bij het wal systeem	Het wal systeem moet, op basis van positierapporten en treinlengte, onderscheid kunnen maken tussen twee treinen in een blok. N.B. Dit principe geldt in Normaal Bedrijf, bij de afhandeling van calamiteiten kan hiervan worden afgeweken als daarbij niet-ERTMS materieel wordt ingezet.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Geduwd rangeren
3.17	Indien de ETCS installatie niet werkt dient voorkomen te worden dat de trein naar een, voor ERTMS ingericht, gebied gaat	Bij voorkeur wordt een trein die niet geschikt is al bij vertrek tegengehouden; hiervoor zou al in planvorming en/of de beheersing een controle uitgevoerd moeten worden. Beveiligingsfunctionaliteit om niet geschikte treinen tegen te houden	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Movement Authority

		bij de transitie moet worden beschouwd als vangnet.	
3.18	Geen LAE borden bij tijdelijke snelheidsbeperkingen van 40 km/h en hoger op Level 2 only baanvakken.	Als de maximaal toegestane snelheid bij een snelheidsbeperking hoger ligt dan de maximum toegestane SR snelheid dan zijn er geen borden noodzakelijk. De tijdelijke snelheidsbeperking zal dan altijd opgenomen worden in de autorisatie. In een transitie gebied worden wel L, A en E borden worden geplaatst. Deze borden worden als een eenheid van drie geplaatst.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: LAE/TSR
3.19	Snelheidsbeperking als gevolg van een Aw Aki/AHOB opnemen in de MA met (eenduidig uitwerken)."	-	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Aanwijzingen
3.20	Alle snelheidsbeperkingen die een machinist opgelegd kan krijgen bij aanwijzingen moeten ondersteund worden met een elektronische snelheidsbeperking in ERTMS die verwerkt wordt in de MA van de trein.	Alle snelheidsbeperkingen die een machinist opgelegd kan krijgen bij aanwijzingen moeten ondersteund worden met een elektronische snelheidsbeperking in ERTMS die verwerkt wordt in de MA van de trein.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Aanwijzingen
3.21	Gevaarpunten afdekken met 'Stop if in SR' opdracht.	Met gevaarpunten wordt hier primair 'SMB's' bedoeld. Het wordt niet gezien als een goed idee om deze balises te plaatsen op locaties waar ook in SR gereden zou kunnen worden anders dan bij het passeren van een SMB.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: SR Mode
3.22	Technische beveiliging bij het uitrijden van een werkzone (BD spoor)	Er dient een grensbewaking te zijn van de buitendienststelling.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfstoestand: Onderhoudsbedrijf. Context:: Buitendienststelling

3.23	Binnen een BTM moet een bewaakte maximum snelheid gelden en worden gecontroleerd door ETCS. Bij het rijden in een BTM altijd naar buiten kijken voor het zien van grenzen.(DMI kan ondersteunen)	Binnen een buitendienststelling moet aan de trein opgelegd kunnen worden dat er een maximumsnelheid geldt. Wel is het van belang dat de machinist aandacht kan besteden aan wat er buiten gebeurt.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Onderhoudsbedrijf. Context:: Buitendienststelling
3.24	Mogelijkheid voor een treindienstleider om direct een MA OS af te dwingen voor alle treinen met een MA FS bij dreigend gevaar mits dit het gevaar niet vergroot (tunnels)	Bij dreigend gevaar zou een treindienstleider de MA's van naderende treinen moeten kunnen herroepen. Het direct intrekken van de MA wordt niet als wenselijk beschouwd omdat de trein dan geheel tot stilstand komt en niet meer verder kan (zonder de override procedure). Het omzetten van een MA FS naar MA OS is wel een optie omdat de machinist dan eventueel verder kan rijden in geval dit noodzakelijk wordt geacht (bijv in non-stopping areas).	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf. Context:: Movement Authority
3.25	Bij een alarmoproep via de GSM-R door de machinist, alle treinen die het gevaarpunt naderen terug brengen in snelheid en dan laten overschakelen naar de mode OS met daarbij de tekst melding in de DMI "alarm"	-	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf. Context:: Movement Authority
3.26	SMB's en stootjukken afdekken met 'Stop if in SR/SH' opdracht.	-	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Calamiteitenbedrijf. Context:: SR Mode

Verantwoord gebruik van de infrastructuur

OP4 De vervoerder is verantwoordelijk voor het opvolgen van afspraken met de gebiedsverantwoordelijke of andere onderdelen van de infrabeheerder over passend gebruik van de infrastructuur.

Uitleg en onderbouwing

Omdat er meerdere gebruikers van de spoorinfrastructuur zijn is het van belang dat er goede afspraken komen over passend gebruik van de infrastructuur. ProRail is verantwoordelijk voor het maken van afspraken met de vervoerder over wanneer, waar en hoe de vervoerder gebruik mag maken van het spoor. De vervoerder is verantwoordelijk voor het naleven van deze afspraken. Dit kunnen afspraken zijn in de vorm van een overeengekomen dienstregeling maar ook over de te volgen procedures bij storingen, verstoringen en calamiteiten. Veel van de afspraken over het gebruik van de infrastructuur zijn ook gebaseerd op de Nederlandse wetgeving en zijn daarmee dwingend van aard en niet vrij in te vullen door de vervoerders en ProRail.

Zonder afspraken over het gebruik van de infrastructuur zou het onmogelijk zijn om de klant een voorspelbare dienstregeling aan te bieden. Zonder afspraken over het afhandelen van storingen en verstoringen zou de kans op onveilige situaties in voorkomende gevallen enorm toenemen. Het maken van afspraken en het handelen daarnaar zijn essentieel voor het veilig en efficiënt gebruikmaken van het spoor.

Uitwerking van Operationeel Principe 4

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
4.1	Rijden in SR mode is niet toegestaan zonder toestemming van de gebiedsverantwoordelijke	Het rijden in SR mode heeft een laag veiligheidsniveau. Het beveiligingssysteem bewaakt nog wel de maximum toegestane snelheid maar in het huidige gebruik niet het einde van de autorisatie. Het is niet wenselijk dat een trein zomaar in SR mode gaat rondrijden omdat er onbedoeld een rood sein voorbij gereden kan worden zonder dat de beveiliging in kan grijpen. Om in SR mode te mogen rijden heeft de machinist eerst toestemming nodig van de gebiedsverantwoordelijke zodat er geen misverstand bestaat tot waar de trein in SR mag rijden.	Plaats in de keten: Gereedmaken en wegzetten, Rijden, Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf, Gestoord bedrijf. Context: SR mode
4.2	Rijden in IS zo kort mogelijke afstand met de snelheid en regels die gelden als bij rijden in SR	Rijden in Isolation Mode is rijden zonder enige vorm van beveiliging. Bij 'Level 2 only' ziet de machinist zelfs geen seinbeelden. Dit is de meest onveilige manier van rijden die beheerst toegepast kan worden op centraal bediend gebied. Het rijden in Isolation Mode moet beperkt worden in zowel tijd als afstand.	Plaats in de keten: Rijden Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context: IS mode
4.3	Maak SMB's met permissief opdracht (analoog aan de P-seinen)	Bij het rijden in SR mogen deze SMBs zonder tussenkomst van de treindienstleider voorbij worden gereden. Dan hoeft de machinist pas te stoppen voor een SMB zonder permissief opdracht.	Plaats in de keten: Algemeen Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context: SR mode

Ongehinderd opvolgen van autorisatie

OP5 De door de gebiedsverantwoordelijke vrijgegeven autorisatie moet, zolang er geen nieuw gevaar optreedt, ongehinderd opgevolgd kunnen worden.

Uitleg en onderbouwing

Als een gebiedsverantwoordelijke een autorisatie afgeeft voor het gebruik van een gebied dan moet dit gebied te gebruiken zijn zonder dat trein onnodig tot een noodremming wordt gedwongen bijvoorbeeld omdat er gereden wordt in een bepaalde mode. Er kan een verwarrende situatie ontstaan tussen de machinist en de treindienstleider op het moment dat de machinist toestemming heeft een gebied in te rijden en daar desalniettemin een noodremming opgelegd krijgt zonder dat er direct gevaar dreigt. Misverstanden over het vervolg proces kan leiden tot frictie tussen de machinist en de treindienstleider. Het gevolg kan zijn dat het proces stopt en er ernstige logistieke hinder ontstaat.

Uitwerking van Operationeel Principe 5

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
5.1	Geen 'Stop if in SR' op locaties anders dan bij SMBs/Seinen	Een trein die met gebruik van override naar mode SR gaat om een aanwijzing STS op te kunnen volgen moet geen trip krijgen als gevolg van een 'stop if in SR' balise bij het uitvoeren van de opdracht.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfstoestand: Normaal bedrijf. Context:: SR Mode

Beperking aantal operationele procedures

OP6 Operationele procedures zijn beperkt in aantal, eenduidig, uniform en uitvoerbaar.

Uitleg en onderbouwing

Hoe groter het aantal ingewikkelde procedures hoe meer kans dat een machinist of treindienstleider in de uitvoering een fout maakt. Daarnaast mag een procedure maar op één manier uit te leggen zijn zodat in de uitvoering direct duidelijk is welke stappen er gevolgd moeten worden. Verder is het van belang dat procedures die bedoeld zijn voor gelijksoortige situaties zoveel mogelijk uniform aan elkaar zijn voor de diverse variaties van ERTMS die we op het Nederlandse spoor kennen en ATB. Als laatste punt is het ook nog eens van belang dat de procedures uitvoerbaar zijn. De machinist mag niet uitgelokt worden door de complexiteit van handelingen tot het maken van fouten.

Uitwerking van Operationeel Principe 6

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
6.1	Beperking van het aantal procedures en complexiteit van de regelgeving. Veiligheid kritische procedures voor ATB en ETCS zo identiek mogelijk.	Om te voorkomen dat de machinist het overzicht verliest en niet meer weet welke procedure gevolgd moet worden is het van belang dat er een minimum aan procedures met een beperkte complexiteit zijn. Procedures die onder verschillende beveiligingssystemen uitgevoerd moeten worden dienen identiek te zijn en in ieder geval niet tegenstrijdig. Daar waar dit strijdig is met de wens om een kansrijke functie te benutten heeft het benutten van de kansrijke functie de voorkeur.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
6.2	Eenduidige betekenis van de mode OS	Het moet duidelijk zijn dat bij het rijden in mode OS de machinist uitsluitend verantwoordelijk is voor het tijdig stoppen indien het spoor bezet is door een ander spoorvoertuig, tenzij deze bekend is gemaakt met de aanwezigheid van een storing (bijv sectiestoring, ingekort spoor etc)	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf, Gestoord bedrijf. Context:: OS mode
6.3	Binnen een gebied wordt er of in SH mode gereden of met een geldende MA, geen mix. Rangeren in SH mode zoveel mogelijk vermijden in gecontroleerd gebied.	Het rangeren in SH mode moet beperkt blijven tot gebieden waar geen centrale bediening is.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
6.4	Schriftelijke opdrachten voor rangeerbewegingen uniform met treinbewegingen maken.	-	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Aanwijzingen

Infra gebruiken met hoogste beveiligingsniveau

OP7 De gebruiker kiest voor het gebruik van vrijgegeven infrastructuur het beveiligingssysteem met het hoogste beveiligingsniveau.

Uitleg en onderbouwing

Bij het opstarten van een trein, als de machinist kan kiezen uit meerdere beveiligingssystemen of Modi, dan kiest de machinist het systeem of modus die het hoogste beveiligingsniveau biedt. Het moet de machinist daarbij gemakkelijk gemaakt worden om het juiste systeem of de juiste modus te kiezen.

Het niet gemakkelijk kunnen kiezen van het juiste beveiligingssysteem zal in de operatie geregeld leiden tot een verkeerde keuze. Dit resulteert in het niet rijden met een maximale beveiliging. Zeker ook bij het kiezen van een ERTMS mode kan dit leiden tot een onwenselijke situatie waarbij een trein in een onveilige mode rijdt en de bewaking van de maximumsnelheid en de autorisatie niet of slechts gedeeltelijk aanwezig zijn.

Uitwerking van Operationeel Principe 7

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
7.1	Geen gebruik maken van SH mode in centraal bediende gebieden, behalve in geval van een vrijgegeven Vrijgave Rangeren gebied. In NCBG moet SH toegestaan zijn.		Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Algemeen

Uitvoering van veiligheidsrelevante procedures

OP8 Veiligheidsrelevante procedures en handelingen worden zoveel mogelijk systeemtechnisch opgelost of ondersteund en zijn eenduidig, eenvoudig, uniform en uitvoerbaar.

Uitleg en onderbouwing

Tijdens de uitvoering van zijn functie doorloopt een machinist vele procedures. Veel van deze procedures hebben een veiligheidscomponent. Gedacht moet worden aan bijvoorbeeld het invoeren van gegevens bij het opstarten van de trein. Omdat de mens makkelijk fouten maakt is het van groot belang om zoveel mogelijk van dit soort veiligheidsrelevante processen te automatiseren. Dit beperkt het aantal fouten dat de machinist kan maken en daarmee ook de kans dat er een veiligheidsfout wordt gemaakt met grote gevolgen.

Uitwerking van Operationeel Principe 8

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
8.1	Systeem met het hoogste beveiligingsniveau is 'leading'	Op het moment dat de machinist een keuze moet maken tussen meerdere beschikbare beveiligingssystemen dan kiest de machinist het beveiligingssysteem of de mode die het hoogste niveau van beveiliging biedt.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Movement Authority
8.2	Geen combinaties van geldende beveiliging voor de machinist	Indien er meerdere typen beveiliging aanwezig zijn in de baan dan is de machinist gehouden aan slechts een van de twee systemen, niet beiden tegelijk of door elkaar heen.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
8.3	Dieseltractie suitability check uitvoeren bij rijwegen naar sporen zonder bovenleiding. Bij rijwegen naar sporen zonder bovenleiding moet er altijd een opdracht tot het laten zakken van de stroomafnemers naar de trein worden gestuurd.	Sporen waar geen bovenleiding hangt mogen niet bereden worden met de stroomafnemers omhoog. Het is van belang dat treinen die naar dit soort sporen rijden een bericht krijgen dat de stroomafnemers naar beneden moeten. Indien de machinist niet reageert op een verzoek tot het neerlaten van de stroomafnemers dan moet dit automatisch gebeuren.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Sporen zonder bovenleiding
8.4	Tijdelijke snelheidsbeperkingen altijd verwerken in de MA. Correcte instelling van de TSR snelheden is de verantwoordelijkheid van de infrabeheerder.	In ERTMS gebieden moet een tijdelijke snelheidsbeperking altijd verwerkt worden in de MA van treinen die het gebied passeren. De juistheid van de snelheidsbeperking is daarbij de verantwoordelijkheid van de infrabeheerder.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: LAE/TSR
8.5	Bij het invoeren van gegevens in de DMI dient een treinstel, of treinstellen, zoveel mogelijk vaste waarden vanuit het systeem standaard in te vullen. (bijv rempercentage, lengte etc) Het aanpassen van standaardwaarden kan alleen als dit leidt tot een trein die conservatiever rijdt	Vaste waarden, zoals treinlengte, moeten bekend zijn bij het ETCS systeem en default ingevuld worden.	Plaats in de keten:: Gereedmaken en wegzetten Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Start of mission (SoM)

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
8.6	Daar waar mogelijk moeten gegevens te selecteren zijn uit een lijst van relevante waarden.	Daar waar een invoerveld slechts gevuld kan worden met een beperkt aantal waarden moeten deze waarden te selecteren zijn uit een lijst van waarden. Deze lijst moet zich beperken tot voor de huidige configuratie relevante waarden.	Plaats in de keten:: Gereedmaken en wegzetten Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Start of mission (SoM)
8.7	De machinist is altijd verantwoordelijk voor de juistheid van de ingevoerde gegevens.	De machinist die een trein rijdt is verantwoordelijk voor de juistheid van de ingevoerde gegevens. Ook als er tijdens de rit een machinistenwisseling plaatsvindt dan is de nieuwe machinist verantwoordelijk voor het controleren van de ingevoerde gegevens.	Plaats in de keten:: Gereedmaken en wegzetten Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Algemeen
8.8	Het in en uitloggen op de trein moet met de driver ID. (bijvoorbeeld met een bedrijfspas in combinatie met een kaartlezer) Bevoegdheid van de machinist controleren op basis van ingevoerde ID (Wel of geen ETCS bevoegdheid)	Elke machinist moet, bij het opstarten of overnemen van een trein, zijn eigen driver ID bekendmaken aan de trein. Voorkomen moet worden dat dit leidt tot het verliezen van een reeds afgegeven MA.	Plaats in de keten:: Gereedmaken en wegzetten Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Start of mission (SoM)
8.9	Bij het rijden met een MA in de mode OS moet de machinist zich ervan overtuigen dat het spoor vrij is van andere spoorvoertuigen of stopopdrachten, hij volgt hierbij de geboden MA op.	De mode OS geeft aan dat de beveiliging niet kan uitsluiten dat er zich een spoorvoertuig bevindt op het bestemmingsspoor. Bij het rijden in de mode OS moet de machinist zelf controleren of er spoorvoertuigen staan op het bestemmingsspoor. Hij hoeft niet te controleren voor overige obstakels tenzij hier op gewezen is middels een opdracht van de treindienstleider.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: OS mode

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
8.10	Geen LAE borden bij tijdelijke snelheidsbeperkingen van 40 km/h en hoger op Level 2 only baanvakken.	Als de maximaal toegestane snelheid bij een snelheidsbeperking hoger ligt dan de maximum toegestane SR snelheid dan zijn er geen borden noodzakelijk. De tijdelijke snelheidsbeperking zal dan altijd opgenomen worden in de autorisatie. In transitiegebieden worden L, A en E borden wel altijd als combinatie van drie bij elkaar horende borden geplaatst, waardoor er dus ook een L, A of E bord in ERTMS L2 gebied kan staan.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: LAE/TSR
8.11	Bij het afslepen dient de trein bij de SOM bij de vraag of de samenstelling klopt en het antwoord is nee, de invoervelden voor rempercentage, treinlengte en maximumsnelheid vrij te geven.	Bij het opstarten van een trein die een andere trein moet afslepen moet het mogelijk zijn afwijkende waarden in te vullen tijdens de SOM in velden waar normaal gesproken default waarden worden ingevuld.	Plaats in de keten:: Gereedmaken en wegzetten Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Baanvrij maken
8.12	Voor het rijden in een buitendienststelling moet altijd de zelfde level/mode combinatie gelden.	Binnen een buitendienststelling moet er gereden worden met bewaking van de maximumsnelheid. De level/mode combinatie voor het rijden in buitendienststellingen moet landelijk uniform toegepast worden.	Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Onderhoudsbedrijf. Context:: Movement Authority

Delen van informatie onderling

OP9 Alle operationele partijen delen relevante informatie over de toestand op en om het spoor.

Uitleg en onderbouwing

Om elkaar goed te kunnen begrijpen in het onderlinge contact is het van belang dat de treindienstleiders en machinisten een gedeeld beeld hebben van de realiteit waarmee ze te maken hebben. Bij het systeem met lichtseinen bestond er een directe correlatie tussen de ingestelde rijweg en de lichtseinen. Bij ERTMS kan het gebeuren dat de informatie over de ingestelde rijweg niet aankomt in de trein of niet door de trein verwerkt kan worden. Op dat moment hebben de machinist en de treindienstleider niet langer een gedeeld beeld van autorisatie die de machinist heeft. Ook informatie over treinlengte, snelheid van de trein of de samenstelling kan van belang zijn voor de treindienstleider bij het uitvoeren van zijn taak.

Als beide partijen deze informatie beschikbaar hebben dan kunnen misverstanden en onbegrip voorkomen worden. Zoals ook al aangegeven bij het voorgaande principe kan dit soort frictie leiden tot aanzienlijke logistieke schade in de vorm van vertragingen of zelfs de stranding van een trein. Om dit te voorkomen moeten de partijen een gedeeld beeld hebben van de werkelijkheid.

Uitwerking van Operationeel Principe 9

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
9.1	Machinist en Treindienstleider hebben eenduidig beeld van de werkelijkheid (bijv lengte MA).	Als de Machinist de Treindienstleider te woord staat dan is het wenselijk dat de Treindienstleider weet dat de trein geen MA heeft, ondanks dat een sein uit de stand stop is in het beeldscherm van de Treindienstleider.	Plaats in de keten:: Algemeen Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Movement Authority
9.2	Tijdens het rangeren moet de rijweg herkenbaar zijn voor de rangeerder/machinist.	Als een rangeermachinist geduwd naar een eindlocatie wil rijden dan moet het systeem aan kunnen geven wanneer de rijweg daar naar toe is vrijgegeven en veilig berijdbaar is.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Geduwd rangeren

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
9.3	Aanwijzing VR (voor bewegende objecten, personen en/of dieren) altijd mondeling contact tussen Treindienstleider en Machinist voor het afgeven van deze Aanwijzing		Plaats in de keten:: Rijden Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Aanwijzingen
9.4	Indien de rijweg wel ingesteld is maar de trein geen MA ontvangt dan moet de Machinist een Aanwijzing STS ontvangen voordat hij het sein passeert.	Het passeren van een EoA is voor de machinist gelijk aan het passeren van een stop tonend sein. Deze mag pas gepasseerd worden als de machinist een aanwijzing STS heeft.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Gestoord bedrijf. Context:: Aanwijzingen

Behoud van huidige infragebruik

OP10 De beveiligingssysteem moeten het huidige gebruik van de infrastructuur ondersteunen.

Uitleg en onderbouwing

Het Nederlandse spoorwegnet wordt zeer intensief gebruikt. Dit heeft in de loop der tijden geleid tot soms onconventionele oplossingen in het gebruik. Te denken valt aan het rijden met radiografisch bestuurbare locomotieven om een trein geduwd naar de eindbestemming te laten rijden. In het huidige logistieke plan is rekening gehouden met dit soort gebruik. Veranderingen aan het spoor moeten dit soort gebruik inpassen.

Uitwerking van Operationeel Principe 10

In de tabel hieronder is een aantal sub-principes en voorbeelden opgenomen die aangeven wat er onder dit principe valt.

#	Omschrijving	Toelichting	Operationele context
10.1	Mogelijkheid tot achteruit (geduwd) rangeren moet blijven.	Op locaties zoals Den Haag worden getrokken treinen geregeld van en naar rangeergebieden verplaatst door de trein te duwen met de loc achterop. Dit zorgt ervoor dat de trein weer snel kan vertrekken.	Plaats in de keten:: Rangeren Bedrijfsstoestand: Normaal bedrijf. Context:: Geduwd rangeren

Aanvullende principes ingebracht door goederenvervoerders

11. Regelgeving, procedures en werkwijzen zijn op ERTMS en niet-ERTMS infrastructuur zoveel mogelijk identiek. Verschillen tussen ERTMS en niet-ERTMS zijn alleen acceptabel als dit significante operationele voordelen oplevert. Bestaande baanvakken dienen in lijn te worden gebracht met de Baseline 3 en systeemversie die in het kader van het Programma ERTMS zal worden uitgerold.
Bron: RRF commentaar bij o.a. VL OP 3.6
12. Gebruikte regelgeving, procedures en werkwijzen moeten zoveel mogelijk in lijn zijn met hetgeen in de buurlanden geldt. Regelgeving, procedures en werkwijzen die specifiek in Nederland gelden mogen in elk geval niet voor verwarring zorgen in combinatie met hetgeen in de buurlanden geldt, en mag geen belemmering vormen voor grensoverschrijdend vervoer. Er moet worden voorkomen dat er 'verschillen' en 'gaten' in het (inter)nationale spoorwegnetwerk ontstaan. ERTMS moet worden aangelegd conform de uitrolstrategie voor de EU goederencorridors
Bron: DB Schenker/Shunter. Kan gezien worden als tegenhanger van VL OP 3.9.
13. In de communicatie tussen Treindienstleider en Machinist wordt gebruik gemaakt van de Written Orders zoals aangegeven in de TSI Operation Annex A.
Bron: Shunter Algemene opmerking 1
14. Losse locomotieven (krachtvoertuigen) moeten ten aanzien van de rijkarakteristiek als reizigerstrein worden beschouwd.
Bron Shunter opmerking op VV OP 3.1
15. Meerdere treinen die in één Shunting gebied rijden herbergt risico's ten aanzien van botsen en aanrijden. De kansen die ERTMS biedt om dit proces veiliger te maken worden daar waar mogelijk benut.

Bron: goederenvervoerders, meeting 11 juni 2015

16. Voor de afhandeling van gestrande (goederen) treinen onder ERTMS moet worden voorzien in afhandelingsscenario's

Bron: goederenvervoerders, meeting 11 juni 2015

17. Voor het rijden binnen buitendienststellingen moet worden voorzien in een ontwerp waarbij werktreinen ongehinderd kunnen verplaatsen

Bron: goederenvervoerders, meeting 11 juni 2015

Bijlage C: Basisgebruikersprocessen

Als onderdeel van de activiteiten van het werkpakket Operationeel Kader ERTMS is een inventarisatie uitgevoerd van bestaande operationele processen die, indien de invoering van ERTMS er impact op heeft, behandeld moeten gaan worden bij het opstellen van de Gebruikersprocessen in de fase na de kaderstelling. Deze inventarisatie van zogenaamde Basisgebruikersprocessen was opgenomen in versie 1.0 van het Operationeel Kader en voldoende om gebruikt te worden als startpunt ten behoeve van de ontwikkeling van de Gebruikersprocessen.

Sindsdien is er met name samen met ProRail Verkeersleiding gewerkt aan een meer structurele analyse van de mogelijke voor ERTMS relevante faalwijzen, op basis waarvan kan worden vastgesteld of een complete verzameling Basisgebruikersprocessen is gedefinieerd. Deze structurele analyse gaat uit van de aanname dat de processen voor normaal en onderhoudsbedrijf, waarvoor alle uit te voeren activiteiten zijn gepland, compleet zijn weergegeven. Voor al deze processen is vervolgens geïnventariseerd op welke wijze deze reguliere processen zowel veilig (gestoord bedrijf) als onveilig (calamiteitenbedrijf) konden falen. Zo is een grote hoeveelheid relevant geachte faalscenario's geïdentificeerd. Bij het uitwerken van de Gebruikersprocessen kunnen deze worden gebruikt om te bepalen welke scenario's als Gebruikersproces moeten worden uitgewerkt. Op deze manier zijn tevens een aantal detailwijzigingen in deze inventarisatie van uit te werken Basisgebruikersprocessen gevonden. Zie [6] voor het resultaat van deze structurele analyse. Dit heeft geleid tot onderstaande bijgewerkte lijst met te analyseren processen uit de bestaande operatie.

Normaal Bedrijf
Vertrekgereedmaken (voor zowel trein- als rangeerbeweging)
Oprijden naar een normale rijweg
Vertrek met de kop voorbij het sein
Aankomst
Aankomst langs te kort perron
Korte stop
Rijden centraal bediend gebied
Rijden op niet centraal bediend gebied
Omschakelen van normaal rijden naar rijden op zicht
Omschakelen van rijden op zicht naar normaal rijden
Splitsen
Combineren
Keren
Passage van een overweg
Passage van een fasescheiding
Passage van een spanningsluis

Passage van een bediende brug
Passage van een tunnel
Passage van een locatie waar in conventionele situatie L/H seinen zouden staan
Passage van een gebied waar een stopverbod geldt
Inrijden anders beveiligd gebied in Nederland
Uitrijden anders beveiligd gebied in Nederland
Passage landsgrens Nederland uit
Passage landsgrens Nederland in
Vervoer van gevaarlijke stoffen
Opzenden tractiematerieel
Rijden met een Buiten Profiel trein of Bijzonder Vervoer
Tegenhouden (geen MA verlenen) aan niet geschikte trein
Afhandeling bij vertraging van een trein
Gebied binnen CBG vrijgeven voor rangeren
Lokale bediening binnen een voor rangeren vrijgegeven gebied uit het CBG
Rangeren binnen een voor rangeren vrijgegeven gebied uit het CBG
Terugnemen van een voor rangeren vrijgegeven gebied aan het CBG
Tijdens rangeren uithalen NCBG naar CBG
Geduwd rangeren
Radiografisch bestuurd rangeren in centraal bediend gebied
Radiografisch bestuurd rangeren in niet centraal bediend gebied
Roestrijden (rijden ter voorkoming van roestvorming)
Bedienen van seinverlichting
Onderhoudsbedrijf
Planmatig bedienen van een waterkering
Buitendienst stellen van een gebied
In dienst nemen van een gebied
Inrijden buitendienststelling
Uitrijden buitendienststelling
Lokale bediening binnen een buitendienststelling
Centrale bediening binnen een buitendienststelling (TRDL verleent medewerking)
Rijden binnen buitendienst gesteld gebied

Werken aan het spoor binnen een buitendienststelling
Werken aan het spoor met persoonlijke waarneming
Onderhoud aan het infrasysteem (Beveiliging, GSM-R, VPT etc.), en het weren van treinen van het betreffende gebied
Onderhoud aan het materieel
Bedienen van een dienstoverpad
Verhinderen voor bediening
Opheffen van verhindering voor bediening
Buitendienst stellen van een gebied met materieel of gestoorde infra aanwezig binnen de werkzone bij activeren werkzone
In dienst nemen van een gebied met materieel of gestoorde infra aanwezig binnen de werkzone bij deactiveren werkzone
Gestoord bedrijf
Afhandeling van beschikbaarheidsstoring tijdens het rijden (infra / materieel / ERTMS portofonie)
Afhandeling van beschikbaarheidsstoring bij vertrek (infra / materieel / ERTMS / personeel / wagenlijst)
Afhandeling van beschikbaarheidsstoring overige situaties (infra / materieel / ERTMS, waaronder ook storingen door derden)
Afhandeling van veiligheidsstoring tijdens het rijden (infra / materieel / ERTMS / portofonie)
Afhandeling van veiligheidsstoring tijdens het rijden (infra / materieel / ERTMS / portofonie)
Afhandeling van veiligheidsstoring bij vertrek (infra / materieel / ERTMS / personeel / wagenlijst)
Afhandeling van veiligheidsstoringsmeldingen overige situaties (infra / materieel / ERTMS)
Oprijden naar een ROZ-rijweg
Opvolging storingsmelding ERTMS storing; samenwerking instandhouders baan en trein
Berijden infrastructuur met tijdelijke snelheidsbeperking
Verder rijden na een ongeplande stop
Restrijweg vrijmaken met een trein op het spoor / een onterechte bezetmelding / een logische bezetmelding
Procedure bij te laat instellen van een rijweg
Inrijden anders beveiligd gebied in Nederland: transitie op ROZ-rijweg
Uitrijden anders beveiligd gebied in Nederland: transitie op ROZ-rijweg
Inrijden anders beveiligd gebied in Nederland: transitie op Aanwijzing STS

Uitrijden anders beveiligd gebied in Nederland: transitie op Aanwijzing STS
Passage landsgrens Nederland uit op ROZ-rijweg
Passage landsgrens Nederland in op ROZ-rijweg
Passage landsgrens Nederland uit op Aanwijzing STS
Passage landsgrens Nederland in op Aanwijzing STS
Tegen de rijrichting in rijden
Individuele bediening van een wissel of beweegbaar kruis
Verhinderen van rijweginstelling
Toestaan van rijweginstelling na verhinderen
Afhandeling t.g.v. bedienfout personeel beheerder (bv. te lage snelheidsbeperking)
Afhandeling t.g.v. bedienfout machinist
Rijden met gladde sporen
Herroepen vanwege logistieke redenen
Aankomst voorbij perron (niet door sein)
Afhandeling na stilstand op ongeschikte locatie (helling, brug, overweg, tunnel)
Calamiteiten
Alarmoproep
Herroepen van een rijweg die aan een trein is toegekend
Begrenzen snelheid bij gevaarlijke situatie, afgifte Aanwijzing VR
Wegslepen van een gestrande trein
Afhandeling tunnelincident
Afschakelen wisselverwarming in noodsituaties
Afhandeling doorgeschoten trein (door sein, overweg)
Handelwijze bij extreem weer (wind/sneeuw/ijzel)
Afhandeling opengereeden wissel
Afschakelen bovenleiding in noodsituatie
Ruim uitschakelen / Complete lijn uitschakelen (RU/CLU)
Uitvoeren opdracht stilleggen treindienst
Buiten gebruik en ingebruik name
Buiten Dienst en In Dienst name
Afhandeling van trein die op ongeschikt (profiel, ERTMS, tractie, milieu) spoor is beland
Afhandeling van trein die breuk in bovenleiding veroorzaakt

Bijlage D: Wetgeving

Bij het opstellen van het Operationeel Kader is een inventarisatie uitgevoerd van (mogelijke) knelpunten tussen de huidige wet- en regelgeving en de toekomstige operatie na/tijdens de brede uitrol van ERTMS in Nederland. Dit hoofdstuk biedt een nadere omschrijving van de relevante wet- en regelgeving (Europees en Nationaal) en resultaten van de inventarisatie. Raadpleeg [7] voor meer informatie over dit onderwerp. Nota bene: Het gaat hier om wetgeving die 'van bovenaf' komt, niet om regelgeving van stakeholders zoals handboek machinist en treindienstleider, aangezien deze indien nodig door de bij het Programma ERTMS betrokken vervoerders en door ProRail zelf kunnen worden aangepast

Europees

Binnen de in Europese context vastgestelde regelgeving speelt ten aanzien van het Operationeel Kader de Technical Specification for Interoperability (TSI) voor het subsysteem Operation and Traffic Management (OPE) de belangrijkste rol. De huidige TSI OPE is op 8 juni 2015 vastgesteld middels besluit 2015/995/EU van de Europese Commissie. Deze TSI is vanaf 1 juli 2015 van kracht; de huidige versie is te vinden op de ERA website onder:

<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/OPE-TSI.aspx>

Bij deze TSI horen de in Bijlage A opgenomen exploitatievoorschriften voor ERTMS/ETCS en ERTMS/GSM-R, versie 4. Deze versie is te vinden op de ERA website onder:

http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/Appendix_A_version_4.pdf

Nationaal

De volgende Nederlandse wetgeving is van belang voor het Operationeel Kader:

- Spoorwegwet <http://wetten.overheid.nl/BWBR0015007>

De Nederlandse Spoorwegwet regelt de verhoudingen tussen overheid, infrabeheerder en vervoerders, stelt voorwaarden aan deze partijen bij de invulling van hun rol en regelt het toezicht hierop vanuit de overheid.

- Besluit Spoorverkeer <http://wetten.overheid.nl/BWBR0017624>

Dit besluit geeft nadere invulling aan een aantal voorwaarden ten aanzien van het gebruik van spoorwegen.

- Ministeriële Regeling Spoorverkeer <http://wetten.overheid.nl/BWBR0017707>
Deze regeling geeft nadere invulling aan de betekenis en opvolging van seinen (zowel seinen langs de baan als ETCS cabineseinen) .

Issues

Bij het opstellen van het Operationeel Kader is een inventarisatie uitgevoerd ten aanzien van bepalingen in de wetgeving die tot ongewenste implicaties kunnen leiden bij de bredere uitrol van ERTMS in Nederland. Hierbij zijn een aantal aandachtspunten geïdentificeerd die niet binnen het Operationeel Kader kunnen worden opgelost, maar die wel van belang zijn om een vervoerssysteem te creëren dat conform het Operationeel Kader is ingericht. Deze zijn gepubliceerd op Sharepoint onder VP20160083-1150646987-160 en worden daar actueel gehouden . De aandachtspunten die als aanbeveling zijn aangemerkt behoeven strikt genomen niet te worden opgelost ten behoeve van het Programma ERTMS. Voor de resterende aandachtspunten lijkt het noodzakelijk dat er een oplossing wordt gezocht.

Bijlage E: Procesafspraken gebruik en beheer

Om te bewaken dat het Operationeel Kader daadwerkelijk in acht genomen wordt bij de ontwerpkeuzen die gemaakt worden, is er een beheerteam Operationeel Kader opgericht. Dit team heeft in algemene zin tot taak specificatie- en ontwerpdocumenten te toetsen tegen het Operationeel Kader.

Het kan zijn dat de uitgewerkte Gebruikersprocessen en specificaties op punten af gaan wijken van het Operationeel Kader, vanwege de impact van de andere aspecten. Het beheerteam van het Operationeel Kader dient over de ontwerpbesluiten die aan dergelijke afwijkingen ten grondslag zullen liggen geconsulteerd te worden. Het Operationeel Kader zelf blijft in dit geval ongewijzigd: de ambitie vanuit de operatie blijft immers ongewijzigd.

Er kan ook sprake zijn van voortschrijdend inzicht ten aanzien van de Operationele Principes bij gebruikersorganisaties. In dat geval zal het beheerteam Operationeel Kader het Operationeel Kader aanpassen in overleg met de gebruikersorganisaties die de Operationele Principes hebben aangeleverd.

Procesafspraken

Voor zowel het aanpassen van de Operationele Principes zelf als het weloverwogen afwijken van Operationele Principes is in afstemming met de verschillende onderdelen van het Programma ERTMS een procesbeschrijving opgesteld, die onderdeel is van het PKS.

In de praktijk komt het er in relatie tot de Gebruikersprocessen op neer, dat door het beheerteam Operationeel Kader een nauwgezette review tegen het Operationeel Kader wordt uitgevoerd van de Gebruikersprocessen zoals deze in concept worden opgesteld door de werkgroep Gebruikersprocessen. De bevindingen van het beheerteam worden vastgelegd en vervolgens besproken met de secretaris van de werkgroep Gebruikersprocessen. Bevindingen waarbij gereede twijfel blijft bestaan of terecht van het Operationeel Kader wordt afgeweken, worden vervolgens besproken met de vertegenwoordigers van Machinisten en Treindienstleiders uit de werkgroep Gebruikersprocessen. In veel gevallen leidt dit alsnog tot overeenstemming. In dat geval vervalt de bevinding of wordt erkend dat het Gebruikersproces gewijzigd moet worden; de vertegenwoordigers van de kerngebruikers bespreken dit dan weer in de werkgroep Gebruikersprocessen. Mocht geen consensus ontstaan, dan zullen de verschillende reële alternatieven ter nadere besluitvorming worden voorgelegd.

Beheer van Operationeel Kader

Om vanuit de Kaderstelling invulling te kunnen geven aan de beheerprocessen van het Operationeel Kader zijn alle operationele principes opgenomen in Relatics bij het desbetreffende raakvlak tussen de ERTMS assets en de Treindienstleider resp. de machinist (RVL-0032 en RVL-0010). Hierin zal worden geadministreerd welke wijzigingen op de operationele principes worden doorgevoerd, en op welke punten beheerst wordt afgeweken van de operationele principes. Het Operationeel Kader als geheel is in Relatics opgenomen als Ontwerpbeslissing OB-0010.

Relatie met andere ontwerpkeuzes

Ook tijdens de realisatie (op basis van de uitgewerkte specificaties) blijft het Operationeel Kader van belang voor het Programma ERTMS. Zo is het per specifiek uitrolproject van belang dat de daadwerkelijke projectie van de ERTMS assets in dat gebied plaatsvindt conform de principes die door het Operationeel Kader worden gesteld. Omdat de ERTMS assets normaal gesproken op basis van het Ontwerpvoorschrift ERTMS worden geprojecteerd, wordt dit Ontwerpvoorschrift gereviewd tegen het Operationeel Kader. Datzelfde geldt voor de gebiedsindeling van de gebieden in de ICT systemen op basis van de ICT referentiearchitectuur van ProRail ICT. Daarnaast moet worden geborgd dat bij afwijkingen van het

Ontwerpvoorschrift en ICT referentiearchitectuur de specifieke afwijkingen in lijn zijn met het Operationeel Kader.

Parallel daaraan is het van belang om te controleren of het Operationeel Kader compatibel is met locatie specifieke wet- en regelgeving, zoals bijvoorbeeld bepalingen uit Gebruiksvergunningen voor tunnels.

Daarnaast kan het Operationeel Kader worden gebruikt bij het oplossen van aan de operatie gerelateerde issues (waarvoor de uitgewerkte specificaties geen directe oplossing bieden) en bij het doorvoeren van wijzigingen in handboeken en werkwijzen. Ook hierbij is de ambitie om zo goed mogelijk binnen het Operationeel Kader te werken, bijvoorbeeld door procedures op te stellen die eenduidig, uniform en goed uitvoerbaar zijn.

Relatie met andere onderdelen van de Kaderstelling

De kaderstelling omvat naast het Operationeel Kader nog andere onderdelen, waarin ook principes zijn geformuleerd ten aanzien van andere aspecten. Deze principes hebben een met de Operationele Principes vergelijkbaar karakter. Bij de totstandkoming van de Kaderstelling wordt bewaakt dat principes in zijn algemeenheid niet strijdig met elkaar zijn. In veel gevallen is dat eenvoudig, omdat ze van toepassing zijn op verschillende aspecten van het vervoerssysteem. Er is echter hier en daar ook sprake van een 'grijs gebied' – bijvoorbeeld op de interface tussen gebruikers (Operationeel Kader) en beheerders (Beheerkader). Bij specifieke ontwerpkeuzen kunnen er bovendien wel ontwerpalternatieven bestaan die verschillend scoren ten aanzien van Operationele en andere Principes. In dat geval wegen deze scores mee in de besluitvorming, en moet per geval worden bepaald welke principes het zwaarst wegen.

ERTMS

Dossier Programmabeslissing

U2.3 Capaciteitskader

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

Capaciteitskader

Versie	4.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160083-205653483-111

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
1.1	DOEL VAN DIT DOCUMENT	3
1.2	UITGANGSPUNTEN CAPACITEITSKADER	4
1.3	DEFINITIES	4
2	CAPACITEITSKADER VANUIT ERTMS PERSPECTIEF.....	6
2.1	ALGEMEEN.....	6
2.2	TOEPASSING.....	7
2.3	CAPACITEIT VERVOERSYSTEEM	9
	REFERENTIES.....	13
	AFKORTINGEN	14

1 Inleiding

Het Programma ERTMS heeft tot doel de implementatie van ERTMS binnen het spoorwegvervoersysteem (verder te noemen Vervoersysteem) in Nederland te bewerkstelligen. In de periode 2017-2028 wordt in een deel van Nederland het huidige seinstelsel en ATB vervangen door ERTMS en moet een groot deel van het materieelpark worden aangepast. Daardoor ontstaat een aangepast (= uitgebreid met ERTMS) Vervoersysteem. De aanpassingen hebben betrekking op operationele uitvoering, systemen, werkprocessen en beheer. Het Vervoersysteem is een samenhangend geheel van technische systemen, operationele processen en menselijke actoren. De integrale werking ervan wordt niet alleen bepaald door de kwaliteit van de afzonderlijke delen, maar ook door de mate waarin ze op elkaar afgestemd, met elkaar geoptimaliseerd zijn en het beheer ervan adequaat is ingericht.

De invoering van ERTMS heeft effecten op verschillende aspecten van capaciteit van het spoor. Met een doordachte implementatie van ERTMS in de infra, het materieel en de processen heeft ERTMS positieve effecten op rijtijden en opvolgtijden van treinen. Deze effecten zijn onvoldoende omvangrijk voor het rijden van meer treinen, maar uiteten zich vooral in meer buffertijd voor het ontwerpen en rijden van de dienstregeling. Om te kunnen sturen op capaciteitsdoelen bij de invoering van ERTMS zijn in dit document de kaders voor capaciteit geformuleerd.

1.1 Doel van dit document

Het capaciteitskader (dit document) beschrijft de principes waarmee capaciteit in het vervoersysteem worden beheerst voor zover het de ERTMS-implementatie betreft zoals deze door het Programma ERTMS wordt bewerkstelligd. Met andere woorden het Programma ERTMS zorgt dat de systeemindicatoren worden gerealiseerd. De mate van gebruik ervan is aan de Deelnemers.

Doelgroep voor het gebruik van dit capaciteitskader zijn de organisaties belast met het aanpassen van Vervoersysteemobjecten t.b.v. ERTMS, ongeacht of het de techniek (infra/materieel) betreft, de operationele processen of de mensen.

Doelstelling van het capaciteitskader is:

Waarborgen dat het Programma ERTMS een vervoersysteem oplevert dat capaciteitsverhoging kan leveren, in lijn met de Voorkeursbeslissing [ref. 3].

Verantwoording:

Het capaciteitskader is een middel waarmee capaciteit op een consistente wijze geborgd wordt als het gaat om wijzigingen in het vervoersysteem door het Programma ERTMS.

1.2 **Uitgangspunten Capaciteitskader**

Het capaciteitskader is geformuleerd met het kerndoel Snelheid en Capaciteit als leidraad, rekening houdend met de andere kerndoelen Veiligheid, Interoperabiliteit, en Betrouwbaarheid.

Voor het vervoersysteem is de beleidsdoelstelling voor capaciteit: Minimaliseer de rijtijd en de opvolgtijd, en behoud de bestaande nuttige lengtes.

Het capaciteitskader richt zich uitsluitend op de capaciteit bij het uitvoeren van de geplande dienstregeling onder ERTMS. Prestatie-aspecten op het vlak van bijsturing, overgave naar NCBG en beheer zijn niet beschouwd. Voor deze aspecten zijn respectievelijk het RAM-kader, het operationeel kader en het beheerkader kaderstellend.

Het capaciteitskader ontleent haar principes mede vanuit de architectuurprincipes zoals toegepast bij het formuleren van de ERTMS Vervoersysteemarchitectuur [ref. 4].

Het is van belang om te realiseren dat sprake is van een Brown-Field-Aanpak: er is een bestaande operationele situatie, die aangepast wordt / uitgebreid wordt. De kaderstelling houdt daar rekening mee.

Er is gebruik gemaakt van producten die beschikbaar zijn, waaronder de VSA, operationeel kader, voorkeursbeslissing, stakeholderwensen en de ACS. Er is gebruik gemaakt van de kennis van de leden van de groep zelf. Middels review is het capaciteitskader gehard en aangevuld.

De eerder uitgevoerde analyse [ref. 1] is uitgebreid gereviewd door relevante deskundigen uit het Programma ERTMS en deskundigen van ProRail en NS.

1.3 **Definities**

Om te begrijpen hoe dit document past in het grotere geheel worden de volgende definities gehanteerd:

ERTMS-Vervoersysteemobjecten (= de objecten van beheer): Alle objecten (infrastructuur, voertuigen, systemen, software, processen en procedures alsmede de daarvoor verantwoordelijke organisaties) binnen het Vervoersysteem, die wat doen voor ERTMS, zoals afgebakend in de ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA) [ref. 4]. Ieder van deze objecten kent een eigenaar en wordt beheerd.

Vervoersysteem: Met de term vervoersysteem wordt in dit kaderdocument het spoorwegvervoersysteem in Nederland bedoeld. Het in de wet toegepaste woord Spoorwegsysteem is een synoniem.

Tot het Vervoersysteem wordt gerekend: het spoorwegnet dat door de infrastructuurbeheerder wordt beheerd, de railvoertuigen van de spoorwegondernemingen die gebruik maken van dat spoorwegnet in Nederland, alsmede de technische systemen, dienstregeling, operationele processen en menselijke actoren (niet zijnde de reizigers en/of verladers) die het gebruik van het spoorwegnet mogelijk maken.

NB: Voor de leesbaarheid in relatie tot de interne Programma ERTMS documenten is er voor gekozen om in plaats van de term spoorwegsysteem of spoorwegvervoersysteem de term Vervoersysteem te gebruiken.

Rol: Een samenhangend pakket van taken die door één of meerdere organisatorische eenheden vervuld kan worden

Deelnemer: Organisatorische entiteit die één of meerdere rollen binnen het kader van het Vervoersysteem vervult.

2 Capaciteitskader vanuit ERTMS perspectief

De kaders zijn van toepassing op alle Deelnemers die wijzigingen doorvoeren binnen het Vervoersysteem gerelateerd aan ERTMS en het Programma ERTMS.

2.1 Algemeen

CK-01	De infrastructuur-layout (ligging van sporen/wissels) wordt niet aangepast.
Beschrijving	Het Programma ERTMS doet een wijziging van het beveiligingssysteem. Het Programma ERTMS doet geen wijziging van de spoorlayout, zoals het verlengen van sporen/perrons, het (ver)plaatsen van wissels of het wijzigen van de spoorligging (boogstraal, gradiënt).
Motivatie	Het aanpassen van de infra-layout is ingrijpend, heeft een lange doorlooptijd en is niet voorzien in de scope van het Programma ERTMS.
Implicatie	De gebruikswaarde van de infra-layout moet bij de wijziging naar ERTMS ten minste gehandhaafd blijven. Uitsluitend indien de implementatie van ERTMS leidt tot aantasting van de bestaande functionaliteit moet een expliciete afweging worden gemaakt t.a.v. eventuele layout-consequenties. Deze afweging vindt plaats binnen het Programma ERTMS. Deze afweging kan tot gevolg hebben dat alsnog gekozen wordt voor infra-aanpassingen.
Bron / Referentie	VKB [ref. 3]

CK-02	De blokindeling wordt alleen aangepast op basis van de eisen in de ICRS (integrale CRS) voor de desbetreffende corridor.
Beschrijving	In de integrale Client Requirements Specification (CRS) voor de desbetreffende corridor wordt vastgesteld of het voor de beoogde dienstregeling noodzakelijk is blokindelingen aan te passen.
Motivatie	Blokindeling aanpassen vergt investeringen, dus moet alleen toegepast worden als dit noodzakelijk is. Wanneer realisatie van ERTMS met de huidige blokindeling leidt tot onvoldoende capaciteit om de beoogde dienstregeling uit te voeren, dient aanpassen/verdichten van de blokindeling onderzocht/overwogen te worden.
Implicatie	In het kader van de uitrolstrategie [ref. 2] is al wel een forecast gemaakt voor waar blokverdichting toe te passen. In de ICRS moet worden aangegeven waar blokverdichting toegepast moet worden.
Bron / Referentie	VTO OB-00091 Uitrolstrategie [ref. 2]

2.2 Toepassing

CK-03	Generieke systemen dienen maximale capaciteit mogelijk te maken.
Beschrijving	Voor generieke systemen moet nagegaan worden hoe deze de capaciteit raken en welke eisen gesteld moeten worden om maximale capaciteit mogelijk te maken. Als referentie voor de maximum capaciteit geldt: De capaciteit die nodig is om de overeengekomen PHS-dienstregeling te rijden op de SAAL-corridor. Onder generiek systemen wordt gerekend: de systemen vallend onder de System of Interest van de VSA (brede scope). Voorbeelden van generieke systemen zijn: RBC, GSM-R, OBU.
Motivatie	Generieke systemen worden later specifiek toegepast in infra of in materieel, maar dan mag het generieke systeem het niet onmogelijk maken om de capaciteitsdoelen te halen. Doordat generieke systemen toegepast worden in meerdere materieeltypen en op meerdere corridors, wordt er uniformiteit bereikt in beheer en gebruiksprocessen.
Implicatie	Conform analyse document [ref. 1] moet voor ieder generiek systeem nagegaan worden in hoeverre het capaciteitsimpact heeft. Als referentie voor de maximum capaciteit geldt het document Ontwerpeisen, (Ref 5), Bijlage D.
Bron / Referentie	Analyse document [ref. 1]

CK-04	In specifieke situaties hoeft niet de maximale capaciteit mogelijk gemaakt te worden.																
Beschrijving	De maximaal te realiseren capaciteit hoeft niet in alle specifieke situaties te worden gerealiseerd. Per vervoerscorridor moet afgewogen worden hoe de daar noodzakelijke capaciteit bereikt moet worden, met inachtneming van kosten en veiligheid.																
Motivatie	Sommige capaciteitseisen kunnen sterk kostenverhogend werken en deze kunnen worden afgeschaald als de capaciteit daar niet nodig is.																
Implicatie	<p>Op corridors waarop een grote capaciteitswinst nodig is moeten al generieke eisen worden opgenomen in de Integrale Client Requirement Specification (ICRS), die eisen stelt aan het vervoersysteem, de infrastructuur en het in te zetten materieel.</p> <p>Op corridors met een kleinere capaciteitsbehoefte kunnen de eisen in de ICRS worden afgeschaald, zoals weergegeven in de onderstaande figuur.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Noodzaak capaciteitswinst</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Toepassing Capaciteitseisen in de ICRS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">Groot</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↑</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Gering</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">OV SAAL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Kijfhoek - Essen</div> </div> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Infra</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Volledig ✓ ✓ ✓ ✓ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Vloot</div> </div> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Infra</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Ten dele ✓ ✗ ✓ ✗ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Vloot</div> </div> </td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Onderstaand zijn voorbeelden gegeven van het onderbouwd afschalen van de generieke eisen.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Id</th> <th style="width: 20%;">Eis titel</th> <th style="width: 30%;">Generieke eis</th> <th style="width: 40%;">Afgeschaalde eis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-00437</td> <td>Nuttige spoor- en perronlengte</td> <td>De onder ATB/NS'54 beschikbare nuttige spoor- en perronlengten mogen door de invoering van ERTMS niet worden verkort.</td> <td>De nuttige perronlengten op de specifieke locaties A, B en C mogen worden verkort tot respectievelijk X, Y en Z meter.</td> </tr> <tr> <td>E-00158</td> <td>Balise-groep interval</td> <td>De onderlinge afstand tussen balise-groepen in één richting is maximaal X m.</td> <td>De onderlinge afstand tussen balise-groepen in één richting is maximaal Y m.</td> </tr> </tbody> </table>	Noodzaak capaciteitswinst	Toepassing Capaciteitseisen in de ICRS	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">Groot</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↑</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Gering</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">OV SAAL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Kijfhoek - Essen</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Infra</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Volledig ✓ ✓ ✓ ✓ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Vloot</div> </div> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Infra</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Ten dele ✓ ✗ ✓ ✗ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Vloot</div> </div>	Id	Eis titel	Generieke eis	Afgeschaalde eis	E-00437	Nuttige spoor- en perronlengte	De onder ATB/NS'54 beschikbare nuttige spoor- en perronlengten mogen door de invoering van ERTMS niet worden verkort.	De nuttige perronlengten op de specifieke locaties A, B en C mogen worden verkort tot respectievelijk X, Y en Z meter.	E-00158	Balise-groep interval	De onderlinge afstand tussen balise-groepen in één richting is maximaal X m.	De onderlinge afstand tussen balise-groepen in één richting is maximaal Y m.
Noodzaak capaciteitswinst	Toepassing Capaciteitseisen in de ICRS																
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">Groot</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↑</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Gering</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">OV SAAL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Kijfhoek - Essen</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Infra</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Volledig ✓ ✓ ✓ ✓ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Vloot</div> </div> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Infra</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Ten dele ✓ ✗ ✓ ✗ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Vloot</div> </div>																
Id	Eis titel	Generieke eis	Afgeschaalde eis														
E-00437	Nuttige spoor- en perronlengte	De onder ATB/NS'54 beschikbare nuttige spoor- en perronlengten mogen door de invoering van ERTMS niet worden verkort.	De nuttige perronlengten op de specifieke locaties A, B en C mogen worden verkort tot respectievelijk X, Y en Z meter.														
E-00158	Balise-groep interval	De onderlinge afstand tussen balise-groepen in één richting is maximaal X m.	De onderlinge afstand tussen balise-groepen in één richting is maximaal Y m.														

CK-04	In specifieke situaties hoeft niet de maximale capaciteit mogelijk gemaakt te worden.
	Bij het afschalen van eisen moet zowel de infrastructuur als het materieel blijven voldoen aan de toelatingseisen. Besluitvorming over de Integrale Client Requirement Specification vindt plaats in afstemming met het Programma ERTMS, waarbij de consultatie met vervoerders plaatsvindt aan de Tafel van Vergroting.
Bron / Referentie	-

2.3 Capaciteit vervoersysteem

CK-05	Het rem-model en het Static Speed Profile moeten zodanig worden gekozen dat de rijtijden zo veel mogelijk worden verkort.
Beschrijving	Het rem-model en het Static Speed Profile moeten zodanig worden gekozen dat de rijtijden zo veel mogelijk worden verkort. Het SSP dient de functionaliteiten van ERTMS maximaal te faciliteren. De wijze waarop het SSP moet worden vertaald naar rijtijden is beschreven in het document "Uitgangspunten berekeningen rij- en opvolgtijden ERTMS planstudie" [ref. 8]."
Motivatie	Kansen van ERTMS ten aanzien van capaciteit moeten kunnen worden benut, rekening houdend met CK-04.
Implicatie	Bij goed ontwerpen met een locatie-specifiek gunstig SSP moet ook rekening gehouden worden met onder andere geluids- en milieu normen, en de mogelijkheden van trein en baan. Een gunstig SSP kan gevolgen hebben voor andere bewegingen door vergrote doorschietlengte of een conditional SSP. Hierover moet in het FIS een afweging gemaakt moet worden. Bij bestelling van materieel moet rekening worden gehouden met een voor de capaciteit gunstig rem-model.
Bron / Referentie	Eisen aan SSP's: opgenomen in [ref 5] hoofdstuk 2.2. Zie ook CK-12. Eisen aan rem-model: opgenomen in [ref 5] hoofdstuk 2.3. Zie ook CK-13. Analyse document [ref. 1] Uitgangspunten berekeningen rij- en opvolgtijden [ref.8]

CK-06	Opvolgtijden dienen een 10 minuten dienstregeling mogelijk te maken.
Beschrijving	Het generieke systeem dient opvolgtijden te faciliteren die een 10 minuten dienstregeling mogelijk te maken.
Motivatie	Kansen van ERTMS ten aanzien van capaciteit moeten kunnen worden benut, rekening houdend met CK-04.
Implicatie	Opvolgtijden moeten worden aangetoond conform [ref. 5 bijlage D] Het betreft hierbij operationele opvolgtijden (inclusief buffer).
Bron / Referentie	Analyse document [ref. 1] Opvolgtijdeisen en uitgangspunten voor verificatie, bron: Ontwerpeisen t.b.v. capaciteit ERTMS Level 2 [ref. 5], bijlage D.

CK-07	De onder ATB/NS'54 beschikbare nuttige spoor- en perronlengten mogen door de invoering van ERTMS niet worden verkort.
Beschrijving	De onder ATB/NS'54 beschikbare nuttige spoor- en perronlengten mogen door de invoering van ERTMS niet worden verkort.
Motivatie	Er is schaarse perronlengte en nuttige spoorlengte, dit mag niet nog schaarser worden als gevolg van ERTMS, rekening houdend met CK-04.
Implicatie	In het ontwerp moet aantoonbaar worden gemaakt dat de nuttige spoor- en perronlengte behouden blijft. Als de nuttige spoor- en perronlengte dreigt te verminderen dan moet het effect hiervan op de dienstregeling worden beoordeeld en moeten de mogelijke mitigerende maatregelen worden geïnventariseerd. Besluitvorming hierover vindt plaats in afstemming met het Programma ERTMS, waarbij de consultatie met vervoerders plaatsvindt aan de Tafel van Vergroting. Bij de uitrol van ERTMS moet ook rekening worden gehouden met nuttige-lengte aanpassing die los van het Programma ERTMS zijn voorzien, bijvoorbeeld om te voldoen aan Europese regelgeving (denk aan 740m lange goederentreinen).
Bron	Analyse document [ref. 1]

CK-08	De besturings-, plannings- en treindienstleidingsystemen dienen optimaal met ERTMS-kenmerken te kunnen rekenen.
Beschrijving	De besturings-, plannings- en treindienstleidingsystemen dienen optimaal met ERTMS-kenmerken te kunnen rekenen. Beperkingen die voortkomen uit ATB- en NS'54-systeemeigenschappen moeten worden weggenomen onder ERTMS L2 Only. In de systemen moeten de ERTMS parameters (o.a. remgegevens) bewerkt kunnen worden.
Motivatie	Kansen van ERTMS ten aanzien van capaciteit moeten kunnen worden benut. Indien besturings-, plannings- en treindienstleidingsystemen niet worden aangepast, kan ook niet de winst die middels aanleg ERTMS behaald kan worden, gehaald worden. De huidige systemen rekenen met de eigenschappen van ATB/NS'54. Een voorbeeld van een planningsbeperking onder ATB is een blok achter een geel sein.
Implicatie	Besturings-, plannings- en treindienstleidingsystemen aanpassen. Hiervoor moeten de railinfraconfiguratie gegevens/systemen worden aangepast en moet rekening worden gehouden met ontwikkelingen in die keten (SpoorData programma, Infra Atlas of Naiade/IM spoor).
Bron / Referentie	Analyse document [ref. 1]

CK-09	Systeemvertragingstijden moeten altijd voldoen aan de specificaties van ERTMS, ook bij intensieve gebruikssituaties.
Beschrijving	Systeemvertragingstijden moeten bij intensieve gebruikssituaties voldoen aan de specificaties van ERTMS. Onder intensieve gebruikssituaties wordt verstaan: het uitvoeren van het meest intensieve voorziene Basis Uur Patroon.
Motivatie	Uit de praktijk blijkt dat met name in intensieve gebruikssituaties de vertragingstijden niet altijd binnen de ERTMS-specificaties blijven. Het toepassen van vrijgegeven componenten geeft dus geen garantie dat het integrale vervoersysteem volgens de specificaties werkt.
Implicatie	Aantonen dat de systeemvertragingstijd in intensieve gebruikssituaties voldoet. Dit kan effect hebben op ontwerpkeuzes in materieel en infrastructuur.
Bron / Referentie	Analyse document [ref. 1, pagina 43 onderaan] UNISIG specificatie Subset 041 [ref. 6] UNISIG specificatie Subset 093 [ref. 7]

CK-11	De positietolerantie dient de gevraagde prestatie voor de desbetreffende vervoerscorridor mogelijk te maken.
Beschrijving	De positietolerantie dient de gevraagde prestatie voor de desbetreffende vervoerscorridor mogelijk te maken. Onder positietolerantie wordt verstaan: In hoeverre klopt de door ETCS bepaalde afgelegde weg met de werkelijke afgelegde weg?
Motivatie	Kansen van ERTMS ten aanzien van capaciteit moeten kunnen worden benut, rekening houdend met CK-04.
Implicatie	Positietolerantie is een resultante van de volgende factoren: <ul style="list-style-type: none"> • balise-interval • balise-inbouwtolerantie • Reliëf bovenbouw • Laatste balise voor stoplocatie • odometrieafwijking van materieel <p>Op deze positie relevante factoren dient bij het ontwerp een afweging gemaakt te worden waarbij de geïnvesteerde middelen zo veel mogelijk ten goede komen aan de verbetering van de positietolerantie.</p>
Bron / Referentie	Analyse document [ref. 1] Ontwerpeisen [Ref 5] Bijlage E-00158, E-00159 en E-00187 (Infrastructuur). Ontwerpeisen [Ref 5] Bijlage E-00441, E-00444, E-00186 en E-00194 (Materieel).

Referenties

Document	Titel	Datum / Versie
Ref. 1	Analyse en aanbevelingen ontwerpeisen t.b.v. capaciteit ERTMS Level 2	30-11-2016 versie 3.4
Ref. 2	Kamerbrief Uitrolstrategie ERTMS, kenmerk IENM BSK-2016/185569	23-09-2016
Ref. 3	Voorkeursbeslissing ERTMS en Railmap 3.0/Nota Alternatieven; Min. I&M, IENM/BSK-2014/87163;	11-04-2014
Ref. 4	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)	31-08-2018 Versie 3.0
Ref. 5	Ontwerpeisen t.b.v. capaciteit ERTMS Level 2	02-12-2016 versie 1.0
Ref. 6	UNISIG ERTMS/ETCS Performance requirements for Interoperability Subset-041 Issue 3.0.0	
Ref. 7	UNISIG ERTMS/ETCS Performance requirements for Interoperability Subset-093 Issue 2.3.0	
Ref. 8	Uitgangspunten berekeningen rij- en opvolgtijden ERTMS planstudie	P1147268

Afkortingen

ACS	Aanbestedings- een contracteringsstrategie
ATB	Automatische Trein Beïnvloeding
CRS	Client Requirement Specification
ERTMS	European Rail Traffic Management System
FIS	Functioneel Integraal Systeemontwerp
ICRS	Integrale Client Requirement Specification
OV SAAL	Openbaar Vervoer Schiphol Amsterdam Almere Lelystad
VKB	Voorkeursbeslissing ERTMS

ERTMS

Dossier Programmabeslissing

U2.4 Veiligheidskader

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

Veiligheidskader

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160083-205653483-110

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	2
1 INLEIDING	3
1.1 DOEL VAN DIT DOCUMENT	3
1.2 UITGANGSPUNTEN VEILIGHEIDSKADER.....	3
1.3 DEFINITIES	4
2 VEILIGHEIDSKADERS VANUIT ERTMS-PERSPECTIEF	6
1.1 ALGEMEEN.....	6
1.2 VEILIGHEIDSPROCES	8
REFERENTIES	14

1 Inleiding

Het Programma ERTMS heeft tot doel de implementatie van ERTMS binnen het spoorwegvervoersysteem (verder te noemen Vervoersysteem) in Nederland te bewerkstelligen. In de periode 2017-2028 wordt in een deel van Nederland het huidige seinstelsel en ATB-EG vervangen door ERTMS en moet een groot deel van het materieelpark worden aangepast. Daardoor ontstaat een aangepast (= uitgebreid met ERTMS) Vervoersysteem. De aanpassingen hebben betrekking op operationele uitvoering, systemen, werkprocessen en beheer. Het Vervoersysteem is een samenhangend geheel van technische systemen, operationele processen en menselijke actoren. De integrale werking ervan wordt niet alleen bepaald door de kwaliteit van de afzonderlijke delen, maar ook door de mate waarin ze op elkaar afgestemd, met elkaar geoptimaliseerd zijn en het beheer ervan adequaat is ingericht.

1.1 Doel van dit document

Het Veiligheidskader (dit document) beschrijft de principes waarmee de veiligheid van wijzigingen in het vervoersysteem worden beheerst *voor zover het de ERTMS-uitrol door het Programma ERTMS betreft*.¹

Doel

Het Veiligheidskader beschrijft de kaders voor de activiteiten door het integrale veiligheidsmanagement binnen het Programma. Het is een handvat voor het Programma ter invulling van zijn coördinerende en integrerende rol.

De deelnemers aan het Programma dienen hun medewerking te verlenen aan de activiteiten van het integrale veiligheidsmanagement van het Programma, volgens de kaders in hoofdstuk 2.

Verantwoording en positie

In de documentenhiërarchie van het Programma ERTMS is het Veiligheidskader geformuleerd als specificatielaag onder het Programma van Eisen, conform het schema 'Samenhang Ontwerpprocessen Programma ERTMS'².

De relatie tussen Veiligheidskader en Programma van Eisen is als volgt: het Veiligheidskader is afgeleid uit de *algemene* wet- en regelgeving; de veiligheidsparagraaf in het Programma van Eisen bevat de veiligheidsdoelen vanuit de voorkeursbeslissing.

1.2 Uitgangspunten Veiligheidskader

Uitgangspunt voor dit Veiligheidskader is dat de deelnemers zelf verantwoordelijk zijn voor het passend zijn van hun eigen veiligheidsmanagementsystemen en het handelen conform die veiligheidsmanagementsystemen en voor het naleven van de wet- en regelgeving. De deelnemers kennen de algemene wet- en regelgeving immers zelf. Op de naleving daarvan worden zij bovendien door een onafhankelijke veiligheidsbeoordelaar en door ILT getoetst, in het kader van het beschikken over een veiligheidscertificaat of veiligheidsvergunning.. Integraal veiligheidsmanagement binnen het Programma zal daarom niet als een formele interne beoordelaar van de

¹ De internationale component van het materieel zal, voor zover het binnen de scope van dit Veiligheidskader valt, in een volgende fase nader uitgedetailleerd worden. (Bron: Programma, MT OPTM, 14 juni 2017)

² Actuele versie ten tijde van schrijven van dit document is versie 3.0, datum 25-11-2016, Sharepoint P1452541, eigenaar Wendi Mennen.

deelnemers opereren; dit betekent dat het Programma de formele toetsingen door AsBo/DeBo en ILT niet zal overdoen. (Ook de toetsingen van leveranciers door NoBo's zal het Programma niet overdoen.)

Dit Veiligheidskader zal uiteindelijk binnen de deelnemers van het Programma ERTMS door relevante deskundigen getoetst zijn [zie pagina 2, revisiehistorie].

1.3

Definities

Om te begrijpen hoe dit document in het grotere geheel past, geven we de volgende definities:

Cyber-security: Discipline die zich richt op ongeoorloofd direct gebruik of beïnvloeding van het ERTMS-systeem of indirecte (via ERTMS) beïnvloeding van de treinloop. (Definitie uit de VTO over cyber-security.) Cyber-security is een bijzondere vorm van security.

Deelnemer: Organisatorische entiteit die één of meer rollen binnen het kader van het vervoersysteem vervult.

ERTMS-vervoersysteemobjecten: Alle objecten binnen de deelsystemen infrastructuur, materieel en operatie die relevant zijn voor ERTMS, zoals afgebakend in de ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA) [ref.6]. Elk van deze objecten kent een eigenaar en wordt beheerd. Voorbeelden van objecten: menselijke actoren, systemen, software, processen en procedures. (Het benoemen van mensen als 'objecten' vloeit voort uit de strakke terminologie die in de ERTMS Vervoersysteemarchitectuur gehanteerd wordt.)

Menselijke actor: Gebruiker, ontwerper of beheerder of andere persoon die in het kader van het ERTMS-Programma met of aan het ERTMS-systeem werkt.

Operatie: Het geheel van alle operationele processen, zowel de directe processen (machinisten, HC's en treindienstleiders) als de indirecte processen (zoals bijvoorbeeld de planningsafdelingen en het onderhoud).

Rol: Een samenhangend pakket van taken die door één of meerdere organisatorische eenheden vervuld kunnen worden.

Safety / Veiligheid in enge zin: Discipline die zich richt op falen van mens of techniek, anders dan door kwade opzet.

Safety / Veiligheid In brede zin: Discipline die zich richt op alle gebeurtenissen die tot spoorwegincidenten met doden, gewonden of schade kunnen leiden. Security en safety-in-enge-zin dienen hierbij als input.

Veiligheidskader (dit document): Beschrijft de principes voor het borgen van veiligheid gedurende de gehele levenscyclus, voor wat betreft de ERTMS-uitbreiding op het vervoersysteem.

Vervoersysteem: Het spoorwegvervoersysteem in Nederland. Het in de wet gebruikte woord 'spoorwegsysteem' is een synoniem.

Tot het vervoersysteem wordt gerekend: het spoorweganet dat door de infrastructuurbeheerder in Nederland wordt beheerd, de railvoertuigen van de spoorwegondernemingen die dat spoorweganet gebruiken, alsmede de technische systemen, operationele processen en menselijke actoren (inclusief besturing; exclusief reizigers en/of verladers) die het gebruik van het spoorweganet mogelijk maken.

NB: Voor de leesbaarheid in relatie tot de interne ERTMS-Programmadocumenten is ervoor gekozen om in plaats van de termen 'spoorwegsysteem' of 'spoorwegvervoersysteem' de term 'vervoersysteem' te gebruiken.

2 Veiligheidskaders vanuit ERTMS-perspectief

1.1 Algemeen

VK-01	Veiligheid van het vervoersysteem is te allen tijde gewaarborgd
Beschrijving	<p>Wijzigingen in objecten van het vervoersysteem zullen de veiligheid van het vervoersysteem niet in het geding brengen. Dit betekent concreet:</p> <p>1) Voor elk contingent om te bouwen materieel geldt: na de ombouw van het materieel naar ERTMS is het veiligheidsniveau van de exploitatie met dat materieel hoger dan vóór de ombouw.</p> <p>2) Voor elk om te bouwen baanvak geldt: na de ombouw van het baanvak naar ERTMS is het veiligheidsniveau van de exploitatie van het baanvak hoger dan het veiligheidsniveau van het baanvak met ATB-EG en ATB-Vv vóór de ombouw.</p> <p>3) Voor elk om te bouwen baanvak en elke integratiestap binnen de ombouw van dat baanvak geldt: tijdens de ombouw van het baanvak naar ERTMS is het veiligheidsniveau van de exploitatie ná de stap tenminste even hoog als het veiligheidsniveau van de exploitatie vóór de stap.</p>
Motivatie	<p>Motivatie voor 1 en 2:</p> <ul style="list-style-type: none">- Derde Kadernota: veiligheid continu verbeteren;- voorkeursbeslissing: vervoersysteem onder ERTMS dient veiliger te zijn dan onder de huidige beveiliging. <p>Motivatie voor 3: stand-still-principe.</p> <p>De toevoeging/verandering van ERTMS-vervoersysteemobjecten bestaat uit het toevoegen/veranderen van objecten binnen de scope van de deelsystemen die onderkend zijn in de ERTMS-Vervoersysteemarchitectuur [ref. 6].</p>
Implicatie	<p>Voorafgaande aan een migratiestap dient het veiligheidsniveau 'vóór de ombouw' 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 de eisen 1 en 2 onder 'Beschrijving' (en eventueel voor ALARP).</p> <p>In het Integraal VeiligheidsPlan dient een proces beschreven te worden dat de drie punten onder 'Beschrijving' realiseert.</p>
Bron / Referentie	<p>Spoorwegwet [ref. 1] Derde Kadernota Railveiligheid [ref. 2]</p>

VK-02	Veiligheidsgevolgen van wijzigingen aan (sub)systemen dienen op vervoersysteemniveau te worden beschreven en onderbouwd
Beschrijving	<p>De veiligheid van wijzigingen in het vervoersysteem als gevolg van de toevoeging/veranderingen van ERTMS-vervoersysteemobjecten wordt onderbouwd in een integraal veiligheidsdossier.</p> <p>Het integraal veiligheidsdossier bestaat uit een generiek deel voor het gehele vervoersysteem en uit een specifiek deel per migratiestap (oplevering omgebouwd materieel of baanvak).</p>
Motivatie	<p>Het vervoersysteem heeft de delen infrastructuur, materieel en operatie^{*)}. (Voor een definitie van 'operatie': zie § 1.3.) Het systeem is echter méér dan de som van deze delen, want de delen hebben raakvlakken met elkaar en op deze raakvlakken interacteren ze met elkaar. De deelsysteemraakvlakken zijn: baan--trein, baan--operatie en trein--operatie. Op een lager abstractieniveau bestaan raakvlakken tussen objecten. Het veiligheidsniveau van het vervoersysteem als geheel is derhalve méér dan de 'optelsom' van de veiligheidsniveaus van de delen. Dit komt tot uitdrukking in de term 'integrale veiligheid'. Integraal veiligheidsmanagement vindt plaats op het niveau van het vervoersysteem als geheel.</p> <p>Een integraal veiligheidsdossier toont de veiligheid van het vervoersysteem als geheel aan. Het beschrijft de resultaten van een onderzoek naar de veiligheid op de deelsysteemraakvlakken, inclusief gewijzigde en nieuwe processen.</p> <p>Het integrale veiligheidsdossier bestaat uit safety cases voor de afzonderlijke deelsystemen en een aanvullende safety case voor de integraliteit, alsmede de onderliggende documenten. De deelnemers aan het Programma produceren de safety cases voor de deelsystemen. Voorstel: "Het integrale veiligheidsmanagement van het Programma bewaakt de afbakening en tijdigheid van de bijdragen door de deelnemers, zodat er een integraal geheel zonder hiaten of dubbelingen ontstaat; in aanvulling daarop produceert het zelf het integrale deel van de safety case."</p> <p>^{*)} De decompositie van het vervoersysteem in infrastructuur, materieel en operatie is een indeling op conceptueel niveau. Voor de concrete invulling van safety management zal de officiële VervoerSysteemArchitectuur van het Programma gehanteerd worden; deze is meer in detail uitgewerkt.</p>
Implicatie	<p>De verantwoordelijkheid binnen het Programma voor de realisatie van de integrale veiligheid (d.w.z. het realiseren van de eisen en verwachtingen t.a.v. veiligheid op het niveau van het vervoersysteem) dient belegd te worden bij een partij die het mandaat (t.a.v. kosten en baten van prestaties) van de verantwoordelijken voor de subsystemen materieel en infrastructuur overstijgt. Dit dient via de governance van het Programma geregeld te worden. (Dit laat onverlet de verantwoordelijkheden voor de aanvragen van vergunningen volgens de Spoorwegwet.)</p> <p>Gedurende de looptijd van het Programma wordt veiligheidsrelevante informatie ontwikkeld. Over het beheer hiervan tijdens de operationele fase dient een beslissing te worden genomen. Dit dient te gebeuren tijdens de looptijd van het Programma ERTMS, voorafgaande aan de indienststelling van het eerste baanvak. Onderwerpen van beslissing zijn: welke informatie dient beheerd te worden? door welke partij dient deze beheerd te worden?</p>

VK-02	<p>Veiligheidsgevolgen van wijzigingen aan (sub)systemen dienen op vervoersysteemniveau te worden beschreven en onderbouwd</p>
	<p>Het Programma ERTMS streeft ernaar alle veiligheidsrelevante informatie die in de operationele fase van belang is, te (laten) verwerken in de vigerende voorschriften, manuals, protocollen, normenkaders, richtlijnen en procedures binnen de deelnemers, zodat het integrale veiligheidsdossier minimaal is en in de toekomst enkel als naslagwerk hoeft te dienen.</p> <p>Tot het moment van de overdracht van het integrale veiligheidsdossier aan de beheerder ervan zal de programmadirectie het dossier beheren, uiterlijk tot aan het einde van de looptijd van het Programma.</p> <p>In het integrale veiligheidsdossier wordt de veiligheid van iedere migratiestap onderbouwd.</p> <p>Voor effectief afstemmen met deelnemers over veiligheidsonderwerpen dient een safety board te worden ingericht, bememd met deskundigen van de deelnemers en wanneer nodig aangevuld met deskundigen van deelnemers en/of stakeholders.</p>
Bron / Referentie	VK-01

1.2 Veiligheidsproces

VK-03	Het integraal veiligheidsmanagement binnen het Programma voldoet aan de eisen in de CSM-REA
Beschrijving	<p>Voor zijn coördinerende en integrerende activiteiten hanteert het integrale veiligheidsmanagement binnen het Programma CSM-REA [ref.4] als leidraad.</p> <p>(Voor de deelnemers is het hanteren van CSM-REA een wettelijk verplicht onderdeel van hun veiligheidsmanagementsystemen.)</p>
Motivatie	<p>Deze wettelijke eis is van toepassing op alle spoorprojecten. Het is niet alleen relevant voor belangrijke technische wijzigingen, aan infrastructuur of materieel, maar dient ook te worden gevolgd bij belangrijke wijzigingen in processen en procedures en bij gevolgen voor menselijke actoren.</p> <p>Voldoen aan deze eis is een voorwaarde voor aantonen dat de integrale veiligheid van het vervoersysteem aan de eisen en verwachtingen voldoet. Dit is noodzakelijk voor het verkrijgen van de nodige verzameling vergunningen voor indienststelling van ILT.</p>
Implicatie	<p>Het voldoen aan de CSM-REA impliceert ook dat het integrale veiligheidsproces wordt vastgelegd en met de deelnemers afgestemd wordt.</p> <p>(Voldoen aan de CSM-REA impliceert niet dat het vervoersysteem aan kwantitatieve veiligheidsdoelen voldoet.)</p>
Bron / Referentie	<p>Spoorwegwet [ref.1]</p> <p>CSM-REA-verordening [ref. 4]</p>

VK-04	Het integraal veiligheidsmanagement binnen het Programma legt het veiligheidsproces op integraal niveau vast in een veiligheidsplan
Beschrijving	<p>CSM-REA [ref. 4] (bijlage I, § 1.1.6) vereist van elke verantwoordelijke organisatie, dus ook van het Programma, het vastleggen van het proces waarmee zal worden aangetoond dat de door te voeren wijzigingen veilig zijn. Hiervoor dienen een Integraal VeiligheidsPlan en een SafetyManagementPlan te worden opgesteld.</p> <p>Het Integraal VeiligheidsPlan dient te worden opgesteld op basis van de EN50129 [Ref. 9]. Het IVP beschrijft globaal de processen op integraal niveau.</p> <p>Het SafetyManagementPlan [ref. 4] (bijlage I, § 1.1.6) dient te worden opgesteld op basis van EN50126/EN50128/EN50129 [ref. 7, 8 en 9]. Het SMP beschrijft meer in detail de activiteiten waarmee veiligheid in alle fasen van een project worden beheerst, van concept en ontwerp, tot installatie, testen, acceptatie en beheer (inclusief wijzigingen). Daarnaast wordt in dit plan vastgelegd hoe voldaan zal worden aan andere relevante wet- en regelgeving zoals de Interoperabiliteitsrichtlijn [ref. 3].</p>
Motivatie	<p>Elke verantwoordelijke organisatie dient haar veiligheidsgerelateerde activiteiten op expliciete wijze uit te voeren.</p> <p>Onvoldoende vastleggen van het proces leidt tot open vragen en het niet op tijd verkrijgen van een vergunning van ILT.</p>
Implicatie	
Bron / Referentie	<p>Interoperabiliteitsrichtlijn [ref. 3]</p> <p>CSM-REA-verordening [ref. 4]</p> <p>EN50126 [ref. 7]</p> <p>EN50128 [ref. 8]</p> <p>EN50129 [ref. 9]</p>

VK-05	De veiligheidsplannen en veiligheidsprocessen van de deelnemers dienen binnen de integrale veiligheid van het vervoersysteem te passen
Beschrijving	De veiligheidsplannen en de veiligheidsprocessen van de deelnemers dienen goed op elkaar aan te sluiten, zodat er in de veiligheid van het vervoersysteem als geheel geen hiaten of doublures ontstaan.
Motivatie	Het vervoersysteem heeft de delen infrastructuur, materieel en operatie. Het systeem is echter méér dan de som van deze delen, want de delen hebben raakvlakken met elkaar en op deze raakvlakken interacteren ze met elkaar. De deelsysteemraakvlakken zijn: baan--trein, baan--operatie en trein--operatie. Op een lager abstractieniveau bestaan raakvlakken tussen objecten. Het veiligheidsniveau van het vervoersysteem als geheel is derhalve méér dan de 'optelsom' van de veiligheidsniveaus van de delen. Dit komt tot uitdrukking in de term 'integrale veiligheid'. Integraal veiligheidsmanagement is veiligheidsmanagement op dit integrale niveau, d.w.z. op het niveau van het vervoersysteem als geheel. (Tekst uit VK-02)
Implicatie	Vastleggen van het veiligheidsproces maakt duidelijk of de scope van de veiligheidsactiviteiten die een deelnemer binnen het Programma uitvoert, aansluit bij de scope van de overige veiligheidsactiviteiten binnen het Programma. Het doel is te voorkomen dat er hiaten of doublures ontstaan in het aantonen dat de veiligheid van het vervoersysteem aan eisen en verwachtingen voldoet. Hiertoe zal integraal veiligheidsmanagement van het Programma de veiligheidsplannen en -processen van de deelnemers op integraliteit en samenhang evalueren en zonodig bijsturen, in samenwerking met de deelnemers. Hierbij zal integraal veiligheidsmanagement tevens letten op de betrokkenheid van de beheerders bij de veiligheidsplannen en – processen van de deelnemers. De processen van de deelnemers zijn in eerste instantie de processen volgens de bestaande veiligheidsmanagementsystemen. Maar de uitrol van ERTMS is een wijziging van een dermate fundamenteel gehalte, dat deze processen niet in beton gegoten zijn.
Bron / Referentie	

VK-06	Beheerste overdracht van verantwoordelijkheid voor oorzaken of beheersing van veiligheidsrisico's tussen deelnemers
Beschrijving	<p>1) Tijdens het uitvoeren van een risicoanalyse kan het voorkomen dat een deelnemer een veiligheidsrisico identificeert waarvan de faaloorzaak bij de deelnemer zelf ligt, maar waarbij het efficiënter of effectiever is als de beheersmaatregelen geheel of gedeeltelijk bij een andere deelnemers worden belegd. De verantwoordelijkheid voor de bij de andere deelnemer te beleggen beheersmaatregelen dient aantoonbaar en beheerst aan die deelnemer te worden overgedragen en door die deelnemer te worden geaccepteerd.</p> <p>2) Tijdens het uitvoeren van een risicoanalyse kan het eveneens voorkomen dat een deelnemer een veiligheidsrisico identificeert waarvan de faaloorzaak bij een andere deelnemer ligt. De verantwoordelijkheid voor deze faaloorzaak dient aantoonbaar en beheerst aan die deelnemer te worden overgedragen en door die deelnemer te worden geaccepteerd. (Daarna kan eventueel de onder 1 beschreven procedure gevolgd worden.)</p>
Motivatie	De aantoonbare en beheerste overdracht en acceptatie bevordert dat de identificatie en beheersing van veiligheidsrisico's op het niveau van het vervoersysteem plaatsvindt. Het bevordert dat oorzaken van veiligheidsrisico's onderkend worden, dat beheersmaatregelen worden genomen en dat dit laatste effectief en efficiënt gebeurt. Dit voorkomt dat er in een laat stadium verrassingen optreden waardoor passende maatregelen niet meer tijdig kunnen worden doorgevoerd en waardoor het gewijzigde systeem in het uiterste geval niet in dienst kan worden genomen.
Implicatie	De coördinatie van het aantoonbaar en beheerst overdragen en accepteren van de genoemde verantwoordelijkheden aangaande veiligheidsrisico's behoort tot het takenpakket van integraal veiligheidsmanagement van het Programma. Dit is inclusief het zorgen voor een evaluatie op vervoersysteemniveau en eventueel escaleren naar een besluitvormend orgaan op vervoersysteemniveau. Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de partij die voor de integrale veiligheid verantwoordelijk is, dienen te worden vastgelegd en geaccordeerd door de stuurgroep van het Programma ERTMS.
Bron / Referentie	CSM-REA-verordening [ref. 4], toegepast op het integrale niveau

VK-07	Beheerste acceptatie van veiligheidsrandvoorwaarden (SRAC's)
Beschrijving	Een subsysteem wordt veelal aan een deelnemer opgeleverd met veiligheidsrandvoorwaarden ('safety related application conditions', SRAC's) die vervuld moeten worden voordat het subsysteem kan worden gebruikt. Acceptatie van SRAC's door de deelnemer dient plaats te vinden met aantoonbare goedkeuring door deelnemers die door de SRAC's geraakt worden, inclusief aantoonbare vertaling naar hun eigen systemen en/of processen.
Motivatie	Als SRAC's bij een systeem van een deelnemer uitsluitend door de deelnemer zelf geaccepteerd worden, kan een mismatch met systemen of processen van andere deelnemers ontstaan en kan die mismatch tot veiligheidsrisico's leiden. Betrekken van de door de SRAC's geraakte deelnemers in de acceptatie is noodzakelijk voor het aantoonbaar veilig houden van het vervoersysteem als geheel.
Implicatie	Coördinatie van de boven beschreven vorm van acceptatie van SRAC's behoort tot het takenpakket van integraal veiligheidsmanagement van het Programma. Een belangrijke randvoorwaarde hierbij is voorkomen van overbelasting van machinisten en treindienstleiders als gevolg van SRAC's door suboptimale oplossingen in technische subsystemen (doorschuiven van problemen van techniek naar mens). Overigens is CSM-REA reeds geïmplementeerd in de veiligheidsmanagementsystemen van de deelnemers.
Bron / Referentie	CSM-REA-verordening [ref. 4] EN50129 [ref. 9]

VK-08	Een ALARP-evaluatie maakt onderdeel uit van de vastlegging van resultaten van het veiligheidsproces
Beschrijving	Als de veiligheid verbeterd kan worden met een redelijke verhouding tussen veiligheidswinst en kosten, dan dient dit te gebeuren. Uit de vastlegging van de resultaten van het veiligheidsproces dient te blijken dat deze afweging gemaakt is en wat de uitkomst van deze afweging is. Een ALARP-evaluatie kan op verschillende niveaus plaatsvinden, zoals: de wijziging aan een (sub)systeem, een risico als gevolg van een faaloorzaak binnen het (sub)systeem, een toprisico op het niveau van het vervoersysteem. Op vervoersysteemniveau zal ALARP worden aangetoond door de Programmadirectie, die eindverantwoordelijk is voor de integrale veiligheid van het vervoersysteem.
Motivatie	Dit stimuleert tot voortdurend onderzoeken van mogelijkheden tot verbetering van de veiligheid.
Implicatie	Voor de uiteindelijke afweging tussen veiligheid en bijvoorbeeld geld kan geëscaleerd worden naar een besluitvormend orgaan op vervoersysteemniveau.
Bron / Referentie	Derde Kadernota Railveiligheid [ref. 2]

VK-09	Technische maatregelen prevaleren boven procedurele maatregelen
Beschrijving	Bij het identificeren en toepassen van maatregelen wordt het arbeidshygiënische principe gevolgd: technische maatregelen prevaleren altijd boven procedurele maatregelen.
Motivatie	Arbeidshygiënische strategie bewaakt dat bronmaatregelen getroffen worden vóórdat andere maatregelen worden getroffen. Meestal zijn technische maatregelen effectiever (doeltreffender) dan procedurele maatregelen. In die situaties prevaleren technische maatregelen boven procedurele maatregelen, mits dat ook efficiënt (doelmatig) is. Treffen van technische maatregelen in plaats van procedurele maatregelen voorkomt extra belasting van machinist, HC of treindienstleider, of van anderen in het vervoersysteem. (Overbelasting vormt een veiligheidsrisico.)
Implicatie	Hiermee wordt voldaan aan algemene veiligheidsprincipes in de Arbowet.
Bron / Referentie	

Referenties

Document	Titel	Datum / Versie
Ref. 1	Spoorwegwet 2012; Stb 213	2012
Ref. 2	Veilig Vervoeren, Veilig Werken, Veilig Leven met Spoor; Derde Kadernota Railveiligheid (kadernota 2010); Ministerie van Verkeer en Waterstaat	28 juni 2010
Ref. 3	Europese richtlijn <i>Interoperabiliteit van het spoorwegsysteem</i> ; 2016/797	2016
Ref. 4	EU-verordening <i>Common Safety Methods for Risk Analysis and Evaluation</i> ; 2015/1136 en 402/2013	2013
Ref. 5	Voorkeursbeslissing ERTMS en Railmap 3.0/Nota Alternatieven; Min. I&M, IENM/BSK-2014/87163;	11-04-2014
Ref. 6	De Vervoersysteemarchitectuur (VSA)	versie 6.0
Ref. 7	NEN-EN 50126-1:1999, Railway applications - The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS), Part 1: Basic Requirements, CENELEC,	Sep 1999
Ref. 8	NEN-EN 50128:2011, Railway applications - Software for railway control and protection systems, CENELEC	April 2011
Ref. 9	NEN-EN 50129:2003, Railway applications - Communication, signalling and processing system - Safety related electronic systems for signalling, CENELEC	April 2003

ERTMS

Dossier Programmabeslissing

U2.5 RAM Kader

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

RAM Kader

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160083-205653483-109

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
1.1	DOEL VAN DIT DOCUMENT	3
1.2	UITGANGSPUNTEN RAM KADER	4
1.3	EEN AANTAL TOEGEPASTE DEFINITIES.....	6
2	RAM KADER VANUIT ERTMS PERSPECTIEF	7
2.1	ALGEMEEN.....	7
2.2	ANALYSE	10
2.3	PROCES.....	14
2.4	RELATIE TUSSEN VEILIGHEID, CAPACITEIT EN BETROUWBAARHEID	16
	REFERENTIES.....	18

1 Inleiding

Het Programma ERTMS heeft tot doel de implementatie van ERTMS binnen het spoorwegvervoersysteem (verder te noemen Vervoersysteem) in Nederland te bewerkstelligen. In de periode 2017-2028 wordt in een deel van Nederland het huidige seinstelsel en ATB-EG vervangen door ERTMS en moet een groot deel van het materieelpark worden aangepast. Daardoor ontstaat een aangepast (= uitgebreid met ERTMS) Vervoersysteem. De aanpassingen hebben betrekking op operationele uitvoering, systemen, werkprocessen en beheer. Het Vervoersysteem is een samenhangend geheel van technische systemen, operationele processen en menselijke actoren. De integrale werking ervan wordt niet alleen bepaald door de kwaliteit van de afzonderlijke delen, maar ook door de mate waarin ze op elkaar afgestemd, met elkaar geoptimaliseerd zijn en het beheer ervan adequaat is ingericht.

1.1 Doel van dit document

Het RAM kader (dit document) beschrijft de principes voor het aantonen dat de vastgestelde targets voor operationele betrouwbaarheidsprestaties, zoals gespecificeerd in het Programma van Eisen Vervoersysteem, gerealiseerd worden. Deze targets gelden voor de scope van de ERTMS aanpassing van het vervoersysteem voor de gehele levenscyclus van het systeem. De ERTMS aanpassing wordt bewerkstelligd door de beheerorganisaties van de Deelnemers aan het vervoersysteem onder de regie van het Programma ERTMS en is op topniveau integraal beschreven in de documenten op het niveau Kaderstelling van de Visualisatie Integraal Ontwerp, zie figuur 1. Met name het beheerkader hangt nauw samen met dit RAM-kader. De targets voor operationele betrouwbaarheidsprestaties worden doorvertaald naar gekwantificeerde RAM eisen (betrouwbaarheid (Reliability), beschikbaarheid (Availability) en onderhoud (Maintainability)) op het niveau van de 10 deelsystemen en de afspraken die gemaakt worden met de aan het programma deelnemende spoororganisaties.

Doel van het RAM kader is:

Waarborgen dat in elke fase en bij iedere migratiestap van het Programma ERTMS de aanpassing een vervoersysteem oplevert dat aan de relevante betrouwbaarheidseisen voldoet.

Het vaststellen van de gewenste betrouwbaarheidsprestatie en de benodigde analyseactiviteiten maken geen onderdeel uit van het RAM kader. Alleen de principes, op basis waarvan deze analyses uitgevoerd worden, behoren tot dit RAM kader.

Verantwoording van deze doelstelling:

De betrouwbaarheidsprestaties zijn mede de basis voor het functioneren van het Vervoersysteem volgens de verwachting die de Deelnemers aan het vervoersysteem daaraan hebben. De deelnemers, die aanpassingen uitvoeren vanwege het programma ERTMS, dienen aan het programma aan te tonen dat deze aanpassingen de betrouwbaarheidsprestaties in het vervoersysteem op een positieve wijze

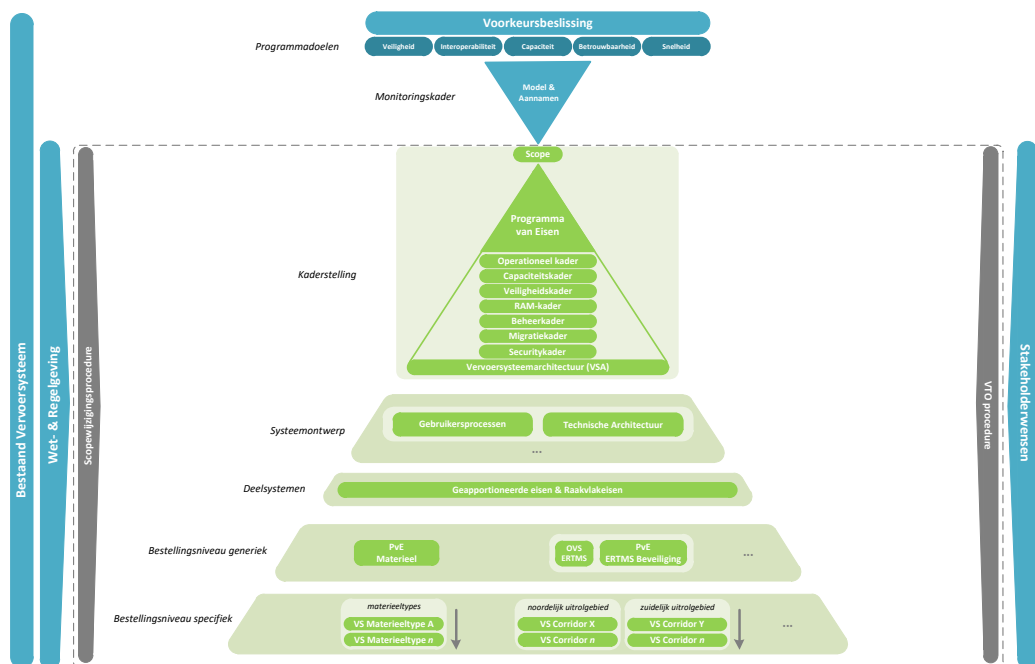
beïnvloeden. Op basis hiervan bewaakt het programma data de gewenste betrouwbaarheidsprestaties realiseerbaar zijn. Om dit proces gecontroleerd, traceerbaar en op een consistente wijze plaats te laten vinden, zorgt het programma ERTMS ervoor dat er kaders gecreëerd worden, waarbinnen de betrouwbaarheidsprestaties op een beheerste wijze aangetoond kunnen worden door de Deelnemers.

Doelgroep van dit RAM kader zijn alle Deelnemers (alle spoorse partijen die de wettelijke rollen van asset owners, asset users, asset managers, service providers en leveranciers vervullen), die een verantwoordelijkheid hebben op het gebied van Specificatie, Ontwerp, Engineering, Ontwikkeling, Realisatie, Implementatie en Instandhouding met betrekking tot ERTMS-Vervoersysteemobjecten.

1.2 **Uitgangspunten RAM kader**

Uitgangspunt bij het formuleren van de principes van het RAM kader is dat alle Deelnemers (alle spoorse partijen die de wettelijke rollen van asset owners, asset users, asset managers, service providers en leveranciers vervullen) op eenzelfde wijze de RAM principes kunnen interpreteren en toepassen. Daarom is bij het formuleren van dit kader uitgegaan van de definities en methodes van NEN-EN 50126-1. De principes zijn zodanig geformuleerd dat ze toepasbaar zijn voor alle fases uit de levenscyclus van het systeem, zoals beschreven in NEN-EN 50126-1. Dat betekent dat de RAM producten die in elke fase en bij iedere migratiestap opgeleverd dienen te worden, getoetst kunnen worden met behulp van deze principes.

Het RAM kader is een onderdeel van de gehele kaderstelling die door het Programma ERTMS wordt geformuleerd, zie figuur 1. Deze kaders zijn onderling op elkaar afgestemd en vormen daarmee het geheel van randvoorwaarden en principes waarbinnen de realisatiestappen van het Programma ERTMS wordt uitgevoerd en waaraan de Deelnemers zich hebben te houden. Het RAM kader is van toepassing op alle Deelnemers die gebruik willen maken van de ERTMS functionaliteit binnen het Vervoersysteem. Het programma ERTMS ziet er op toe dat volgens de kaders de werkzaamheden worden uitgevoerd.



Figuur 1: Samenhang van de verschillende kaders van het Programma ERTMS.

De resultaten van het Programma ERTMS worden gezien als een aanpassing op de brownfield-omgeving van het bestaande vervoersysteem. Dat betekent dat bestaande processen en werkwijzen van de Deelnemers met betrekking tot RAM gelden als het vertrekpunt voor het RAM kader.

De veranderingen in het Vervoersysteem zijn geen eenmalige aanpassing maar een continu proces van veranderen en implementeren en in beheer nemen van objecten, procedures, etc.. Dit heeft een aantal oorzaken:

- De ERTMS specificaties worden continu doorontwikkeld in Europees verband. Dat betekent dat en gedurende de looptijd van het programma en na het ingebruikname van het systeem specificatiewijzigingen doorgevoerd zullen worden.
- Het is te verwachten dat er gedurende de looptijd van het programma wijzigingen op de scope komen van (bijvoorbeeld) kansrijke functies. De impact van deze wijzigingen op betrouwbaarheidsprestaties van het systeem dient bepaald te kunnen worden.
- De uitbreiding van het Vervoersysteem met de ERTMS-functionaliteit gaat in stappen, conform het migratieplan.

De principes uit het RAM kader dienen toepasbaar te zijn bij het doorlopen van dit continue proces.

De afwijkingen van het RAM kader dienen ter besluitvorming voorgelegd te worden aan het MT ERTMS.

Een aantal toegepaste definities

Het RAM kader gebruikt zowel de term 'betrouwbaarheidsprestatie' als de term 'RAM target'. Betrouwbaarheidsprestatie worden gedefinieerd zoals beschreven in hoofdstuk 3.2 van het Programma van Eisen Vervoersysteem. Samenvattend wordt betrouwbaarheidsprestatie gekwantificeerd in termen van de operationele impact van een incident, ofwel het aantal minuten vertraging van een trein plus het aantal vertragingminuten van andere treinen die last hebben van dezelfde storing. De grootte van de operationele impact wordt gebruikt om de criticaliteit van een incident vast te stellen en eventuele mitigerende maatregelen te benoemen.

Om de operationele impact van een incident te bepalen worden risicoanalyses uitgevoerd. In deze risicoanalyses worden de mogelijke ERTMS-gerelateerde incidenten in kaart gebracht en wordt het verloop van de incidentafhandeling inzichtelijk gemaakt. Op basis van de gekwantificeerde risicoanalyses worden de RAM eisen geformuleerd op de twee bestellingsniveaus, zoals contract targets voor storingsfrequenties of functiehersteltijden en targets voor menselijk falen. Hierbij worden de onderstaande definities gehanteerd (zie NEN-EN 50126-1 (voorzien van de Nederlandse vertaling)):

Reliability: The probability that an item can perform a required function under given conditions for a given time interval (t_1 , t_2). [Betrouwbaarheid: de waarschijnlijkheid dat een vereiste functie door een object wordt uitgevoerd onder gegeven omstandigheden gedurende een bepaald tijdsinterval].

Availability: The ability of a product to be in a state to perform a required function under given conditions at a given instant of time or over a given time interval assuming that the required external resources are provided. [Beschikbaarheid: de fractie van de tijd, of een specifiek moment in de tijd, dat een product zich in een toestand bevindt zodat de vereiste functie kan worden uitgevoerd onder gegeven omstandigheden].

Maintainability: The probability that a given active maintenance action, for an item under given conditions of use can be carried out within a stated time interval when the Maintenance is performed under stated conditions and using stated procedures and resources. [Onderhoudbaarheid: de waarschijnlijkheid dat de activiteiten voor onderhoud aan een object (met bepaalde gebruiksvoorwaarden) mogelijk zijn binnen de hiervoor vastgestelde tijden onder gegeven omstandigheden en met de gegeven procedures en middelen om de vereiste functie te kunnen blijven vervullen].

Maintenance: The combination of all technical and administrative actions, including supervision actions, intended to retain a product in, or restore it to, a state in which it can perform a required function. [Instandhouding: het uitvoeren van alle instandhoudingsactiviteiten en wijzigingen die nodig zijn om te waarborgen dat het systeem aan de prestatie-eisen blijft voldoen, of dat functieherstel plaats kan vinden].

2 RAM kader vanuit ERTMS perspectief

2.1 Algemeen

De onderstaande principes borgen dat de wijze, waarop de beleidsdoelstelling Betrouwbaarheid binnen het programma ERTMS geïnterpreteerd en ingevuld wordt, aansluit op de wijze waarop de Deelnemende organisaties invulling geven aan het prestatiegebied Betrouwbaarheid.

RAM-01	De operationele impact van de ERTMS-gerelateerde incidenten dient te worden beoordeeld met behulp van de indicatoren die aansluiten bij de definities van de prestatie indicatoren voor het prestatiegebied operationele betrouwbaarheid van de Deelnemers.
Beschrijving	De operationele impact van de ERTMS-gerelateerde incidenten wordt beoordeeld conform de definities van de indicatoren voor prestatiegebied operationele betrouwbaarheid, zoals gehanteerd door de Deelnemers, om de implicaties van de ERTMS-gerelateerde aanpassingen voor de bestaande KPI afspraken te kunnen beoordelen.
Motivatie	Het beveiligingssysteem ERTMS wordt geïntroduceerd in een Brown field omgeving. Binnen deze Brown field omgeving dienen de deelnemende organisaties te voldoen aan de vooraf overeengekomen prestatieafspraken op het gebied van operationele betrouwbaarheid. Deze afspraken zijn langdurig van aard en zijn gebaseerd op gedragen definities van de prestatie-indicatoren voor prestatiegebied betrouwbaarheid, zoals beschreven in de concessies van de vervoerders en de inframanager en ingevuld in het Beheerplan en het Vervoerplan. Deze definities worden gebruikt als input voor het proces van prestatie management en prestatie meting van de deelnemende organisaties en bevatten informatie over de operationele impact van verstoring, de functiehersteltijd en het aantal incidenten. Het toepassen van aansluitende betrouwbaarheidsindicatoren maakt het mogelijk om de impact van ERTMS op de bestaande KPI afspraken van de deelnemers inzichtelijk te maken.
Implicatie	<ul style="list-style-type: none">• Inventariseren van de vigerende KPI-definities voor het prestatiegebied betrouwbaarheid van de Deelnemers.• Definiëren van het programma betrouwbaarheidsindicatoren aansluitend op de KPI-definities van de Deelnemers.• Monitoren van de wijzigingen in de KPI-definities en indien nodig, implementeren van aanpassingen in de definitie van de betrouwbaarheidsindicatoren van het Programma ERTMS.
Bron	VKB, Beheerplan en Vervoerplan, NEN-EN 50126-1

RAM-02	Elk van de Deelnemers aan het vervoersysteem dient, na de invoering van ERTMS, te blijven voldoen aan eigen kwantitatieve doelstellingen voor het prestatiegebied operationele betrouwbaarheid.
Beschrijving	De invoering van ERTMS mag er niet voor zorgen dat de afzonderlijke Deelnemers niet kunnen voldoen aan hun eigen kwantitatieve doelstellingen voor het prestatiegebied operationele betrouwbaarheid. Iedere deelnemer moet aan dezelfde prestatie norm blijven voldoen als in de situatie met ATB-EG en aangeven welke verbeteringen daarop realiseerbaar zijn.
Motivatie	<p>Elk van de deelnemers aan het vervoersysteem draagt verantwoordelijkheid voor gekwantificeerde doelstellingen voor prestatiegebied betrouwbaarheid. Deze kwantitatieve doelstellingen worden geformuleerd in termen van een bodemwaarde en een streefwaarde van betrouwbaarheidsprestaties. Hanteren van deze wijze van kwantificering houdt in dat er binnen het vervoersysteem gestreefd wordt naar een continue verbetering van operationele betrouwbaarheid. De scope van het Programma ERTMS omvat aanpassingen van technische systemen, processen en opleiden van gebruikers van technische systemen. Deze aanpassingen zorgen ervoor dat bepaalde ATB-EG-gerelateerde incidenten niet meer optreden en dat er ERTMS-gerelateerde incidenten daarvoor in de plaats komen. De ATB-EG-gerelateerde incidenten leveren een kwantitatieve bijdrage aan de geldende prestatieafspraken voor prestatiegebied operationele betrouwbaarheid. Deze kwantitatieve bijdrage vormt de referentie voor de bodemwaarde waartegen de betrouwbaarheidsprestaties van het ERTMS beveiligingssysteem worden getoetst (na de initiële periode van opbouw van bedrijfszekerheid).</p> <p>Daarnaast heeft het ERTMS-beveiligingssysteem andere intrinsieke eigenschappen dan ATB-EG. Hierdoor faciliteert de introductie van het ERTMS beveiligingssysteem een mogelijke verbetering van de betrouwbaarheidsprestaties op vervoersysteem niveau. Deze verbetering dient inzichtelijk gemaakt te worden om de streefwaarde voor betrouwbaarheidsprestaties te kunnen kwantificeren.</p>
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> • Inventariseren van de Deelnemer-specifieke kwantitatieve doelstellingen voor prestatiegebied operationele betrouwbaarheid. • Uitvoeren van een risicoanalyse om de haalbaarheid van de bodemwaarde van de kwantitatieve doelstellingen voor de operationele prestaties voor elk van de deelnemers aan te tonen. • Inzichtelijk maken welke verbeteringen in betrouwbaarheidsprestaties gefaciliteerd worden als gevolg van de introductie van het ERTMS beveiligingssysteem: <ol style="list-style-type: none"> 1. Optimalisaties in de processen van operationele afhandeling van verstoringen. 2. Efficiëntere be- en bijsturingmogelijkheden. 3. Toepassen van beter presterende technische systemen die niet noodzakelijkerwijs als gevolg van de introductie van ERTMS vervangen hadden moeten worden.
Bron	VKB, Beheerconcessie, Vervoerconcesie, Beheerplan, Vervoerplan, NEN-EN 50126-1

RAM-03	Indien een afzonderlijke Deelnemer door de komst van ERTMS niet meer kan voldoen aan de eigen kwantitatieve doelstellingen voor het prestatiegebied operationele betrouwbaarheid dient er een afweging tussen de Deelnemers plaats te vinden om het beoogde betrouwbaarheidsniveau te bereiken.
Beschrijving	Elke Deelnemer aan het vervoersysteem is in principe in staat om binnen zijn invloedssfeer de maatregelen te treffen om te voldoen aan zijn eigen kwantitatieve doelstellingen voor prestatiegebied operationele betrouwbaarheid. Indien dat niet het geval is, dient er een prestatieafweging in de keten plaats te vinden om het beoogde betrouwbaarheidsniveau te bereiken. Het afwegingscriterium is een zo hoog mogelijke verbetering van de operationele betrouwbaarheid tegen zo laag mogelijke kosten in de keten.
Motivatie	In de huidige systematiek van prestatie management en prestatie meting voor prestatiegebied operationele betrouwbaarheid wordt per Deelnemer gemonitord welke risico's voor operationele betrouwbaarheid optreden. De monitoring vindt plaats op basis van een vastgesteld dashboard van grondoorzaken die aan de Deelnemers toegekend zijn. In de monitoring wordt per incident de mate van operationele impact beoordeeld. Afhankelijk van de mate van de acceptatie van de operationele impact van een risico nemen Deelnemers maatregelen om een risico wel of niet te mitigeren. De verantwoordelijkheid voor het mitigeren van risico's in het vervoersysteem is toebedeeld aan de partijen die de verantwoordelijkheid voor risico reductie kunnen dragen binnen hun invloedssfeer. De invloedssfeer wordt afgebakend door de Deelnemer specifieke randvoorwaarden vanuit budget, planning en scopeverantwoordelijkheid. Daar waar een Deelnemer door de komst van ERTMS er niet in slaagt om binnen de eigen invloedssfeer het minimaal beoogde prestatiedoelstelling te halen, dient een acceptabele verbetering van operationele prestaties bereikt te worden middels een optimalisatie van de maatregelen in de keten.
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> • Definiëren van een risicomatrix met acceptatiecriteria voor prestatiegebied operationele betrouwbaarheid. • Toepassen van de acceptatiecriteria bij het evalueren van de effectiviteit van de mitigerende maatregelen. • Indien nodig, op verzoek van afzonderlijke Deelnemers, uitvoeren van de optimalisatieafweging in de implementatie van de mitigerende maatregelen, voorzien van een Life Cycle Cost onderbouwing.
Bron	Vervoerplan, Beheerplan, Inkoopdoelen, NEN-EN 50126-1

2.2

Analyse

De onderstaande principes beschrijven op welke wijze de analyses uitgevoerd dienen te worden om aan te tonen dat er voldaan wordt aan de eisen voor betrouwbaarheid zoals opgenomen in het Programma van Eisen Vervoersysteem.

RAM-04	Er dient een baseline voor betrouwbaarheidsprestaties gedefinieerd te worden op basis van de vastgestelde ERTMS systeemscope.
Beschrijving	De omvang van de toegestane bijdrage van de ERTMS-gerelateerde incidenten aan betrouwbaarheidsprestaties is afhankelijk van de scope van de wijziging en/of uitbreiding van het bestaande vervoersysteem.
Motivatie	<p>De introductie van het ERTMS systeem leidt tot aanpassingen van de huidige Brown field omgeving. Het betreft wijzigingen in technische systemen, gebruikaspecten, processen en organisaties, en robuustheid van het vervoersysteem ten opzichte van externe invloeden.</p> <p>Het huidige prestatie management en monitoring van de Infrabeheerder en de Vervoerders maakt gebruik van een vastgesteld dashboard voor monitoring van de risico's met onbetrouwbaarheid als gevolg (Te Verklaren Trein Afwijkingen). De ATB-EG ERTMS vervanging zorgt ervoor dat op dit dashboard wijzigingen worden aangebracht in de risico's behorend bij de onderstaande grondoorzaken:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materieel 2. Infra (beveiliging, ICT/GSM-R, spoor) 3. Procesleidingsystemen 4. Werkproces van (rijdend) personeel 5. Commerciële processen (proces van inzet van materieel en personeel) <p>ATB-EG levert een bepaalde bijdrage aan operationele onbetrouwbaarheid bij elk van deze grondoorzaken. Deze bijdrage is de referentiewaarde ofwel de betrouwbaarheidsbaseline voor de vereiste ERTMS prestaties.</p>
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> • Opstellen van de Deelnemer-specifieke ATB-EG betrouwbaarheidsbaseline op basis van de vastgestelde ERTMS scope en het overzicht van grondoorzaken van TVTA's voor een vastgestelde peilperiode. • Traceerbaar afleiden van de kwantitatieve RAM targets aan de ERTMS deelsystemen op basis van de ATB-EG betrouwbaarheidsbaseline. • Herzien van de ATB-EG betrouwbaarheidsbaseline bij wijzigingen van de ERTMS scope.
Bron	NEN-EN 50126-1

RAM-05	Betrouwbaarheidsprestaties van deelsystemen dienen gekwantificeerd te worden met behulp van risicoanalyses.
Beschrijving	De huidige definities van prestatie-indicatoren voor prestatiegebied betrouwbaarheid geven aan dat per incidenttype op de aspecten operationele impact van een incident vanuit het perspectief van de klant, aantal incidenten en functiehersteltijd gestuurd dient te worden. De operationele impact van elke ERTMS-gerelateerde incident dient te worden gekwantificeerd met behulp van een risicoanalyse die deze aspecten in beeld brengt voor de ATB-EG ERTMS delta.
Motivatie	<p>De intrinsieke eigenschappen van ERTMS-beveiligingssystemen wijken significant af van de intrinsieke ATB-EG eigenschappen. Dat betekent dat het gehele risicoprofiel voor operationele impact (het aantal incidenten, duur van functieherstel en de uiteindelijk waargenomen mate van operationele impact) door de introductie van ERTMS zal veranderen. Er kunnen potentieel meer incidenten plaats vinden van het type 'kleine kans- groot gevolg'.</p> <p>Deze verschuiving betekent dat de huidige ATB-EG getallen voor het aantal incidenten en functiehersteltijden niet één-op-één overgenomen kunnen worden als de RAM targets van de ERTMS systemen. Om deze RAM targets te bepalen wordt in de ATB-EG ERTMS delta analyse per risico voor operationele betrouwbaarheid een scenario beschreven, waarmee het verloop van een storing inzichtelijk wordt gemaakt.</p> <p>Elk risico wordt gekwantificeerd op basis van beschikbare storingsdata of op basis van expert opinion. De risicoanalyse voor ERTMS dient aan te tonen dat het risicoprofiel tot een acceptabel niveau is gereduceerd ten opzichte van de ATB-EG betrouwbaarheidsbaseline.</p> <p>Voor het 'kleine kans-groot gevolg' risico's vindt er een beoordeling van de acceptatie van het niveau van de risicoreductie plaats op basis van een Deelnemer-specifieke acceptatiematrix. Deze criteria worden vastgelegd in de Business Continuity Modellen.</p>
Implicatie	<p>Voor het gehele scope van ERTMS wijziging (techniek, human factors, processen en organisatie) uitvoeren van een ATB-EG ERTMS delta risicoanalyse voor risico's voor operationele betrouwbaarheid met behulp van een Failure Mode Effect Criticality Analyse met de volgende stappen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Welke functies vervult het systeem 2. Hoe faalt het systeem functioneel (merkbaar en niet-merkbaar) 3. Wat is de storingsoorzaak 4. Welke effect heeft een storing 5. Wat is de bijdrage van een storing op operationele impact en is deze bijdrage kritisch volgens de deelnemer-specifieke criteria 6. Welke preventieve maatregelen genomen kunnen/moeten worden om een storing te voorspellen en/of voorkomen 7. Welke correctieve maatregelen genomen kunnen/moeten worden om de operationele impact van een storing te reduceren tot een acceptabel niveau (gebruik makend van de risicomatrix met acceptatiecriteria)

RAM-05	Betrouwbaarheidsprestaties van deelsystemen dienen gekwantificeerd te worden met behulp van risicoanalyses.
	<p>Valideren van de uitkomsten van de delta analyse van risico's met behulp van beschikbare data (maakbaarheid, gegevens uit de huidige storingsregistratie), voor zover deze betrekking heeft op een vergelijkbare ERTMS scope.</p> <p>Meenemen van een kosten afweging bij de evaluatie van de effectiviteit van de mitigerende maatregelen.</p> <p>Herzien van de risicoanalyse bij wijzigingen van de ERTMS scope.</p>
Bron	NEN-EN 50126-1

RAM-06	Risicoanalyses dienen uitgevoerd te worden voor de generieke en de specifieke toepassing van ERTMS.
Beschrijving	Betrouwbaarheidsprestaties van het ERTMS beveiligingssysteem bevatten een generieke en een implementatie specifieke component. Beide componenten dienen inzichtelijk gemaakt en gekwantificeerd te worden middels een risicoanalyse.
Motivatie	<p>Generieke delta analyse voor de risico's voor operationele onbetrouwbaarheid levert een uitspraak over een minimaal benodigde prestatieniveau van de gekozen configuratie van het ERTMS beveiligingssysteem binnen de Nederlandse operationele omgeving. Deze uitspraak geldt voor een vastgestelde baseline van maatgevende randvoorwaarden uit de operationele, technische en geografische omgeving.</p> <p>Per specifieke toepassing van het ERTMS beveiligingssysteem dient er een risicoanalyse uitgevoerd te worden om het praktisch haalbare prestatieniveau te bepalen voor de implementatie-specifieke baseline van de randvoorwaarden uit de operationele omgeving.</p> <p>De implementatie-specifieke baseline wordt enerzijds bepaald door de locatie-specifieke eigenschappen van de infrastructuur (projectering, toegankelijkheid, bestaande techniek), de serie-specifieke aspecten van het materieel en locatie-specifieke omgevingsvoorwaarden (klimaat, ligging, etc.). Anderzijds is de uiteindelijke operationele impact van een storing afhankelijk van de locatie-specifieke operationele aspecten, zoals traject-specifieke be- en bijsturingmogelijkheden en dienstregeling.</p>
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> • Definiëren van een baseline voor generieke infra kenmerken, materieel kenmerken, operationele voorwaarden, afspraken over capaciteitsbenutting en omgevingseigenschappen als input voor de generieke risicoanalyse. • In de generieke analyse aangeven welke toepassingsvoorwaarden gelden voor de specifieke implementatie van het ERTMS-systeem. • Definiëren van een implementatie-specifieke baseline voor generieke infra kenmerken, materieel kenmerken, operationele voorwaarden en omgevingseigenschappen als input voor de specifieke risicoanalyse. • Uitvoeren van een implementatie-specifieke risicoanalyse om aan te tonen hoe de toepassingsvoorwaarden ingevuld zijn om het gewenste prestatieniveau te halen.
Bron	NEN-EN 50126-1, Netverklaring, Regeling Indienststelling Spoorvoertuigen

2.3

Proces

De onderstaande principes geven aan welke processtappen in de levenscyclus gevolgd dienen te worden om aan te tonen dat er blijvend voldaan wordt aan de eisen aan betrouwbaarheidsprestaties.

RAM-07	De betrouwbaarheidsprestatie van het ERTMS vervoersysteem dient traceerbaar aangetoond te worden aan het eind van elke fase van het Programma ERTMS en voor elke migratiestap.
Beschrijving	Gedurende de looptijd van het Programma ERTMS dient per fase en voor elke migratiestap aangetoond te worden in hoeverre de opbouw van bedrijfszekerheid plaats heeft gevonden en in hoeverre er voldaan is (of kan worden) aan de vooraf overeengekomen niveau van betrouwbaarheidsprestaties.
Motivatie	<p>De integratie van ERTMS in het bestaand vervoersysteem doorloopt de fase van bedrijfszekerheidsopbouw (badkuip kromme). De beginfase van de badkuipkromme (de kinderziekte fase) kenmerkt zich door afname van storingen tot een stabiel niveau. De mate waarin het aantal storingen afneemt geeft aan in hoeverre de systematische fouten opgelost zijn en in hoeverre er sprake is van het bereiken van een steady state toestand, waarin er sprake is van willekeurig faalgedrag van systemen.</p> <p>In de beheersing van betrouwbaarheidsprestaties worden tijdens de levenscyclus van het systeem de volgende (overlappende) trajecten gevolgd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifiëren van reductie van systematisch falen (fail-safe) door onjuiste specificaties, ontwerpfouten (techniek, interface, mens, proces, organisatie) en realisatiefouten. Dit traject dient speciale aandacht te schenken aan software, omdat systematisch falen van software niet eenduidig kwantificeerbaar is. • Valideren van targets voor willekeurig falen door de afname van storingsfrequentie tijdens een vooraf overeengekomen meetperiode conform een vooraf overeenkomen niveau van risicoreductie voor technisch falen (elektrisch, mechanisch, falen onder omgevingsinvloeden (schokbelasting, trillingen, klimaat, etc.)) en menselijk falen. <p>Risicoanalyse voor betrouwbaarheidsprestaties vormt de input voor de bovenstaande trajecten.</p>
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> • Opstellen van een RAM plan conform de eisen uit NEN-EN 50126-1 • Aantoonbaar minimaliseren van fail-safe falen van het ERTMS-beveiligingssysteem tot het niveau noodzakelijk voor het behalen van het gewenste prestatieniveau van operationele betrouwbaarheid. • Definiëren van de criteria voor de plausibiliteit van compliance voor betrouwbaarheidstargets tijdens ontwerp, bouw en testfase. • Bepalen van de duur van de validatieperiode van betrouwbaarheidsprestaties. • Vaststellen van de parameters die gemonitord dienen te worden tijdens de validatieperiode.

RAM-07	De betrouwbaarheidsprestatie van het ERTMS vervoersysteem dient traceerbaar aangetoond te worden aan het eind van elke fase van het Programma ERTMS en voor elke migratiestap.
	<ul style="list-style-type: none"> • Vaststellen van de wijze waarop de monitoringsinformatie overgedragen wordt tussen de deelnemers. • Vastleggen van de representatieve voorwaarden uit de omgeving en de randvoorwaarden uit het ERTMS vervoersysteem waaronder de prestatietargets worden gevalideerd. • Inrichten van gezamenlijke issuemanagement door de vervoerders en de inframanager. • Opbouwen van een RAM dossier ten behoeve van systeemacceptatie (proces van verificatie en validatie van betrouwbaarheidsprestaties). • Formuleren van commerciële bepalingen gerelateerd aan betrouwbaarheidsprestaties.
Bron	NEN-EN 50126-1

RAM-08	Bij het opstellen van de instandhoudingsconcepten voor de exploitatiefase en het verdelen van de verantwoordelijkheden voor instandhouding dient het principe van Risk Based Maintenance toegepast te worden.
Beschrijving	In de exploitatiefase dient op basis van de risicoanalyses te worden geborgd dat de ERTMS keten blijft doen wat de klant ervan verwacht tegen geoptimaliseerde kosten, rekening houdend met de Brown field instandhoudingslandschap van de Deelnemers.
Motivatie	De risicoanalyses maken inzichtelijk in welke mate de grondoorzaken van onbetrouwbaarheid de prestatiedoelstellingen van de Deelnemers beïnvloeden. De risicoanalyses leveren input voor het formuleren van de instandhoudingsdoelstellingen en het prioriteren en het optimaliseren van de instandhoudingssacties van de Deelnemers. De bestaande instandhoudingsorganisatie van de Deelnemers dient in staat gesteld te worden om de ERTMS-instandhoudingconcepten te integreren binnen de Brown field instandhoudingslandschap.
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> • Specificeren van de Brown field instandhoudingslandschap van de deelnemende organisaties. • Opstellen en optimaliseren van een instandhoudingsconcept op basis van de risicoanalyse. In het instandhoudingsconcept dienen de volgende onderwerpen behandeld te worden: <ul style="list-style-type: none"> -onttrekkingsmogelijkheden assets (preventief onderhoud) -onderhoudslogistiek -benodigde onderdelen -benodigde personele inzet en opleidingen -instandhoudingsvoorzieningen, locaties en materialen -procesinrichting voor instandhouding -prestatie monitoring en operationele ondersteuning bij verstoringen (FRACA's), daar waar nodig gezamenlijk door de inframanager en de vervoerders -Life Cycle Cost

	<ul style="list-style-type: none"> • Bepalen van de instandhoudingstrategie op basis van geoptimaliseerde instandhoudingsconcepten (toestand, gebruik, storingsafhankelijk onderhoud). • Afbakenen van de scope van verantwoordelijkheden voor instandhouding voor de wettelijke rollen van de asset owner, de asset user, de asset manager, de leverancier en de service provider op basis van het risicoprofiel voor operationele betrouwbaarheid • Borgen van de instandhoudingsconfiguratie middels een instandhoudingsdossier conform de eisen van de Deelnemers.
Bron	VKB, NEN-EN 50126-1, Inkoopdoelen

2.4

Relatie tussen veiligheid, capaciteit en betrouwbaarheid

De onderstaande principes beschrijven de relatie tussen beleidsdoelen betrouwbaarheid en veiligheid en tussen betrouwbaarheid en capaciteit.

RAM-09	De operationele impact van veiligheids- of security incidenten dient inzichtelijk gemaakt te worden en gereduceerd te worden tot een aanvaardbaar niveau vanuit gezamenlijk perspectief van veiligheid, betrouwbaarheid en security.
Beschrijving	Door de introductie van ERTMS zal de operationele impact van veiligheidsincidenten en security incidenten veranderen ten opzichte van de ATB-EG betrouwbaarheidsbaseline. Deze verandering dient gekwantificeerd en beoordeeld te worden om de totale operationele impact van de introductie van ERTMS te bepalen.
Motivatie	<p>Het beschrijven van de principes en maatregelen waarmee aangetoond wordt dat de veiligheid en security van het vervoersysteem te allen tijde gewaarborgd worden behoort tot de scope van respectievelijk het Veiligheidskader en het Security Kader. Voor veiligheidsincidenten en securityincidenten gelden discipline-specifieke methoden voor het bepalen van de mitigerende maatregelen, waarmee het beoogde risicoreductie bereikt wordt.</p> <p>Veiligheidsincidenten en security incidenten hebben directe gevolgen voor de operatie en worden gemonitord in het dashboard voor de risico's voor onbetrouwbaarheid. De operationele impact van dergelijke incidenten dient inzichtelijk gemaakt te worden, daar waar mogelijk met behulp van de methodieken uit het RAM kader. Daar waar nodig dienen preventieve en correctieve mitigerende maatregelen gedefinieerd te worden. Deze maatregelen worden beoordeeld op het effect op operationele betrouwbaarheid.</p>
Implicatie	<ul style="list-style-type: none"> • Afstemmen van de schaal van de risicomatrices waarmee het risico (kans * effect) van veiligheids-, security- en betrouwbaarheidsincidenten beoordeeld worden. • Kwantificeren van de operationele impact van safety en security incidenten. • Indien de operationele impact onvoldoende wordt gereduceerd, optimaliseren van de operationele afhandeling van safety en security incidenten gegeven de randvoorwaarden vanuit veiligheid en security.

Bron	Vervoerplan, Beheerplan, NEN-EN 50126-1
------	---

RAM-10	De mate waarin de ERTMS aanpassingen van het vervoersysteem ten behoeve van het realiseren van de capaciteitsdoelen, de operationele betrouwbaarheid beïnvloeden, dient inzichtelijk gemaakt te worden.
Beschrijving	De capaciteits-gerelateerde aanpassingen in het vervoerproces zorgen ervoor dat de operationele impact van verstoringen verandert ten opzichten van de ATB baseline voor betrouwbaarheidsprestaties. Deze verandering dient gekwantificeerd en beoordeeld te worden om de totale operationele impact van de introductie van ERTMS te bepalen.
Motivatie	<p>Naast de ERTMS-gerelateerde incidenten, die uitgewerkt worden in de FMECA analyses, worden treinvertragingen veroorzaakt door variaties in rijgedrag en variaties in het reguliere proces van rijden van treinen. Het betreft veel voorkomende vertragingen met kleine operationele impact. De omvang van dergelijke vertragingen dient gekwantificeerd te worden om de totale verandering van de betrouwbaarheidsprestaties in beeld te brengen.</p> <p>De uiteindelijke operationele impact van kleine verstoringen met alle mogelijke grondoorzaken wordt bepaald door de ruimte die de dienstregeling biedt om de secundaire gevolgen van een verstoring te laten uitdempen op netwerk niveau. Hiermee kan de olievlekwerking van een verstoring voorkomen worden. De mate waarin de olievlekwerking van kleine verstoringen kan worden voorkomen, wordt bepaald door middel van capaciteitssimulaties.</p>
Implicatie	Inventariseren van de capaciteits-gerelateerde grondoorzaken van vertragingen op het TVTA monitoring dashboard en bepalen van de veranderingen in de operationele impact voor deze grondoorzaken. Voor alle grondoorzaken bepalen voor welke faalmodi de olievlekwerking van een verstoring voorkomen kan worden op basis van de waarden van opvolgtijden en overstaptijden.
Bron	VKB, NEN-EN 50126-1

Referenties

Document	Titel	Datum
Ref. 1	Voorkeursbeslissing ERTMS en Railmap ERTMS versie 3.0, IENM/BSK-2014/87163	11-04-2014
Ref. 2	Concessie voor het hoofdrailnet 2015-2025, Ministerie van Infrastructuur en Milieu,	december 2014
Ref. 3	Beheerconcessie 2015-2025, Ministerie van Infrastructuur en Milieu	december 2014
Ref. 4	Vervoerplan 2016, NS	december 2015
Ref. 5	Beheerplan 2016, ProRail	december 2015
Ref. 6	Netverklaring 2017, dienstregelperiode 2017, kenmerk 3709315, incl aanvullingen.	december 2015
Ref. 7	TSI CCS, besturing en seingeving, 2016/919.	2016
Ref. 8	Regeling Indienststelling Spoorvoertuigen	april 2012
Ref. 9	NEN-EN 50126-1, 1999. Spoorwegen en soortgelijke geleid vervoer – De specificatie en het bewijs van bruikbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid. Basiseisen.	1999
Ref. 10	Programma van Eisen Vervoersysteem	Versie 2.0
Ref. 11	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur van programma	Versie 6.0

ERTMS

Dossier Programmabeslissing

U2.6 Beheerkader

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

Beheerkader

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160083-205653483-651

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
1.1	DOEL VAN DIT DOCUMENT	3
1.2	UITGANGSPUNTEN BEHEERKADER.....	4
2	BEHEERKADER VANUIT ERTMS-PERSPECTIEF	6
2.1	ALGEMEEN.....	6
2.2	STRATEGISCH BEHEER.....	11
2.3	SERVICEVERLENING.....	12
2.4	VERANDERMANAGEMENT	13
2.5	OPERATIONELE ONDERSTEUNING.....	14
2.6	CONTINUE VERBETERING.....	15
2.7	VEILIGE WERKING (SECURITY)	15
	BIJLAGE AFKORTINGEN	16

1 Inleiding

Het Programma ERTMS heeft tot doel de implementatie van ERTMS binnen het spoorwegvervoersysteem (verder te noemen Vervoersysteem) in Nederland te bewerkstelligen. In een deel van Nederland wordt het huidige seinstelsel en ATB vervangen door ERTMS en moet een groot deel van het materieelpark worden aangepast. Daardoor ontstaat een aangepast (met ERTMS uitgebreid) Vervoersysteem. De aanpassingen hebben betrekking op operationele uitvoering, systemen, werkprocessen en beheer. Het Vervoersysteem is een samenhangend geheel van technische systemen, operationele processen en menselijke actoren. De integrale werking ervan wordt niet alleen bepaald door de kwaliteit van de afzonderlijke delen, maar ook door de mate waarin ze op elkaar afgestemd, met elkaar geoptimaliseerd zijn en het beheer ervan adequaat is ingericht.

Tijdens de oplevering van de afzonderlijke delen en daarna - gedurende de totale levenscyclus - zullen de afzonderlijke delen beheerd moeten worden en zal de integrale werking ervan continu gewaarborgd moeten zijn. De inrichting van de Beheerfunctie verloopt dus tenminste parallel op de op te leveren resultaten van het Programma ERTMS.

1.1 Doel van dit document

Het Beheerkader (dit document) beschrijft de principes waaraan de Beheerfunctie moet voldoen en waaraan de in te richten Beheerorganisatie zal worden getoetst voor zover het de ERTMS-uitbreiding betreft van het Vervoersysteem, zoals deze door het Programma ERTMS wordt bewerkstelligd. Doelgroep van dit Beheerkader zijn de Deelnemers die een beheerverantwoordelijkheid dragen met betrekking tot ERTMS-Vervoersysteemobjecten. Doelstelling van het Beheerkader is het waarborgen dat zo vroeg mogelijk na de start van de ERTMS-realisatiefase, de Beheerfunctie binnen het Vervoersysteem haar verantwoordelijkheid kan nemen ten aanzien van het beheren van de ERTMS-uitbreiding op het Vervoersysteem.

Door de invoering van ERTMS wijzigt het risicoprofiel voor wat betreft betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid, capaciteit en veiligheid.

Voorbeelden hiervan zijn:

- We hebben in Nederland weliswaar ervaring met de toepassing van ERTMS (Betuweroute, HSL, Ut-Asd en Hanzelijn), maar de schaal waarop dit in de toekomst gaat gebeuren is van een zodanige omvang dat met de huidige beheerprestatie in onvoldoende mate tegemoet gekomen wordt aan de eisen van betrouwbaarheid, beschikbaarheid en onderhoudbaarheid.
- Met de invoering van ERTMS is de werking van de treinbeveiliging meer afhankelijk van de integrale werking van "Trein" en "Baan" dan bij het huidige ATB-systeem. Hierdoor komt er een grotere nadruk te liggen op het beheer van de keten en de samenwerking van beheerorganisaties van trein en baan t.b.v. de werking van de keten.

- De trein-baan keten wordt veel rijker gevuld met complexe technologie en met meer ICT-systemen waardoor meer en anders ingericht ketenbeheer nodig is. Dit vraagt een verbreding van de beheerexpertise.
- Wijzigen van het integrale vervoersysteem wordt complexer vanwege (in ieder geval) de toegenomen beheercomplexiteit bij de Vervoerders in hun rol als materieleigenaar. Het aantal systemen is groter, de systeemketens zijn langer en lopen over verschillende organisaties heen. Wijzigingbeheer moet daarom meer expliciet ingeregeld worden dan dat nu het geval is.
- Veiligheid (safety), is voor een belangrijk deel een proceskwestie en omvat zeker ook beheerprocessen. Het risico dat er door onvoldoende integraal beheer veiligheidsproblemen ontstaan wordt groter. Er zijn binnen beheer meer/andere maatregelen nodig om de veiligheid te waarborgen.
- Het vervoersysteem zal gedurende de migratieperiode met steeds meer ERTMS-objecten worden uitgebreid. Deze moeten alle in beheerprocessen worden opgenomen; een permanente wijziging van te beheren objecten. Dit staat op gespannen voet met een stabiele werkende beheerorganisatie waarin iedere verandering een potentiële verstoring van de continuïteit is

1.2 Uitgangspunten Beheerkader

Bij het opstellen van het Beheerkader is er van uit gegaan dat:

- De resultaten van het Programma ERTMS worden gezien als een uitbreiding op het bestaande Vervoersysteem. Dat betekent dan ook dat bestaande beheerorganisaties met bestaande beheerprocessen gelden als vertrekpunt voor het Beheerkader.
- De veranderingen in het Vervoersysteem niet een eenmalige stabiele aanpassing is maar een continu proces van veranderingen die in beheer genomen moeten worden. Dit heeft een aantal oorzaken:
 - (1) stabiliteit en volledigheid van de ERTMS-specificaties is op dit moment niet gegarandeerd;
 - (2) Het is te verwachten dat er gedurende de looptijd van het Programma toevoegingen komen van (bijvoorbeeld) kansrijke functies;
 - (3) Fouten die worden gemaakt moeten (liefst vooraf maar mogelijk ook) gedurende de beheerfase worden gecorrigeerd;
 - (4) De uitbreiding van het Vervoersysteem met de ERTMS-functionaliteit gaat in stappen, conform het migratieplan.
- Het in gebruik nemen van een volledig omgebouwd ERTMS-only baanvak vooraf wordt gegaan door het opleveren van een integraal werkende (keten)beheerorganisatie. De beheerorganisatie heeft voorafgaande aan de in dienststelling van een Vervoersysteemobject, de veranderingen in het Vervoersysteem vooraf geaccepteerd.

- De inrichting van het Beheer als zodanig geen onderdeel is van het Beheerkader. De inrichting ervan moet volgens de principes van het Beheerkader tot stand komen, onder regie van het Programma ERTMS en het management van de beheerorganisaties van de Deelnemers.
- Het Beheerkader een aanvulling is op de bestaande Beheerordering (de bestaande beheerwerkzaamheden door de bestaande beheerorganisaties), met als perspectief, de grootschalige uitrol van ERTMS in Nederland. Het Beheerkader is daarbij gerelateerd aan de beleidsdoelstellingen en de ERTMS-Architectuurprincipes.

2 Beheerkader vanuit ERTMS-perspectief

Er zijn Beheerkaders van algemene aard en Beheerkaders die verbijzonderd zijn naar de verschillende aspecten die voor een beheerfunctie gelden: Strategisch beheer, Serviceverlening, Verandermanagement, Operationele ondersteuning, Continue verbetering en Veilige werking (security), conform de ITIL -indeling.

2.1 Algemeen

BK-01	Beheer wordt zoveel mogelijk binnen de bestaande organisaties, verantwoordelijk voor Beheer, Onderhoud en Vernieuwing (BOV's) belegd.
Beschrijving	Het beheer van de ERTMS-Vervoersysteemobjecten wordt zo veel mogelijk uitgevoerd door de aanwezige beheerorganisaties van de Deelnemers.
Motivatie	<p>De toevoeging/verandering van ERTMS-Vervoersysteemobjecten bestaat uit het toevoegen/veranderen van objecten binnen de deelsystemen zoals onderkend in de ERTMS-Vervoersysteemarchitectuur (VSA). Het beheer hiervan wordt uitgevoerd door de betrokken beheerorganisaties van de Deelnemers.</p> <p>Voor het beheer van de huidige Vervoersysteemobjecten zijn reeds bestaande beheerorganisaties en -processen ingericht en operationeel. Deze structuur is in het huidige vervoersysteem (die ook op een aantal baanvakken en bij een aantal Deelnemers ERTMS-Vervoersysteemobjecten omvat) <i>met de huidige opvatting over prestatieniveau</i>, adequaat. De ERTMS-componenten die bestaande beveiligingscomponenten vervangen en aan het Vervoersysteem worden toegevoegd, zijn in een andere technologie uitgevoerd en in hogere mate ICT-gebaseerd. Kanttekening: Het beheer van ICT-componenten is binnen de Deelnemers organisaties weliswaar niet nieuw, maar de toepassing ervan binnen de omgeving van Beveiligingsystemen is momenteel nog beperkt.</p> <p>De context van deze kaderregel is dat deelnemers weliswaar individueel verantwoordelijk zijn voor de te leveren prestaties, maar ook op gezamenlijk niveau dient Beheer te worden ingericht, omdat deelnemers onderling afhankelijk zijn.</p> <p>Verandering ligt meer in de lijn van verbetering en intensivering van de beheerprocessen dan in de lijn van het toevoegen van een nieuwe beheerrol.</p>
Implicatie	Het huidige prestatieniveau van het Vervoersysteem moet worden verhoogd m.b.t. interoperabiliteit bovendien moet de Betrouwbaarheid, Snelheid en Capaciteit hierdoor verbeteren [Voorkeursbesluit minister]. Het huidige Veiligheidsniveau moet daarbij minimaal gehandhaafd worden. Voor Beheer betekent dit dat met Deelnemers een serviceniveau moet worden

BK-01	Beheer wordt zoveel mogelijk binnen de bestaande organisaties, verantwoordelijk voor Beheer, Onderhoud en Vernieuwing (BOV's) belegd.
	<p>overeengekomen dat in voldoende mate ondersteunend is aan deze beleidsdoelstelling.</p> <p>Door de grootschaligheid van de ERTMS uitrol en de complexe wederzijdse (Trein-Baan) afhankelijkheid is te verwachten dat juist op het gebied van de Trein-Baan integratie meer operationele werkzaamheden in gezamenlijkheid vorm moet krijgen. Werkwijzen moeten meer toegesneden worden op het behalen van de afgesproken serviceniveaus.</p> <p>Gedurende de realisatie en ingebruikname van een ERTMS-Vervoersysteemobject moet de bestaande beheerorganisatie een directe betrokkenheid hebben; invloed kunnen hebben op de inrichting van het beheer van de toegevoegde/veranderde ERTMS-Vervoersysteemobjecten.</p> <p>Monitoring gebeurt tenminste binnen de bestaande BOV's en deze informatie moet worden gedeeld met de Ketenbeheerder. Het Programma regisseert in overleg met de Deelnemers de inrichting van overkoepelende rollen als Ketenbeheer en Stelselmanagement.</p>
Bron / Referentie	<p>Beleidsdoelen: Veiligheid, Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid, Snelheid en Capaciteit</p> <p>VSA-Architectuurprincipes:</p> <p>Minimale koppeling – maximale samenhang E-00083 Ketens worden gemonitord vanuit functieperspectief E-00089 Architectuurprincipes van deelnemende organisaties worden gerespecteerd E-00094 Het nieuwe kan geïntegreerd worden met het bestaande E-00098 Vrijheid binnen kaders E-00102</p>

BK-02	Voor het beheer van de ERTMS-uitbreiding op het vervoersysteem geldt één beheerconcept.
Beschrijving	Iedere Deelnemer heeft een eigen vorm van beheer, verschillende kwaliteitsniveaus van beheer en verschillende processen van beheer ingericht. De integrale werking van het Vervoersysteem vereist echter dat de verschillende beheerorganisaties in onderlinge samenhang het beheer kunnen uitvoeren. Daarvoor is het nodig dat er een bepaalde mate van harmonisatie en standaardisatie van beheer plaatsvindt.
Motivatie	Voor de integrale werking van het Vervoersysteem is het noodzakelijk dat er tussen de Deelnemers geen misverstanden ontstaan over status van ERTMS-Vervoersysteemobjecten en de daarop uit te voeren beheerwerkzaamheden (we hebben het over dezelfde dingen in dezelfde processen, dezelfde momenten). Informatie-uitwisseling tussen de verschillende beheerders is noodzakelijk om Ketenbeheer en Stelselmanagement mogelijk te maken. Om die reden moet de definitie en mogelijk ook de voortbrenging van deze gegevens eenduidig zijn.
Implicatie	In kaart brengen van de verschillende beheerwijzen. Definiëren van een generiek beheerconcept voor de ERTMS-Vervoersysteemobjecten en analyseren wat de effecten zijn van verschillen in beheerwijzen op het gedefinieerde beheerconcept. Keuze voor referentie aan een algemeen geaccepteerd beheerconcept zoals bijvoorbeeld ITIL ligt hierbij voor de hand. Dit betekent NIET dat alle gegevens over alle ERTMS-Vervoersysteemobjecten overal en altijd (centraal) beschikbaar moeten zijn. Monitoringfunctionaliteiten zijn een geïntegreerd onderdeel van de architectuur en moeten ook in samenhang met de primaire functionaliteit ontworpen worden. Monitoring dient ook vanuit een ketenoptiek plaats te vinden hetgeen de noodzaak van één beheerconcept onderstreept. Informatie moet bijeengebracht worden en worden gedeeld, werkwijzen en interventies moeten bij alle Deelnemers helder zijn en kunnen worden ingepast in de respectievelijke lokale Beheerprocessen.
Bron / Referentie	Beleidsdoelen: Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid VSA-Architectuurprincipes: Integraal ontwerpen vanuit gebruiksperspectief (E-00087) Keten boven schakel (E-00088) Ketens worden gemonitord vanuit functieperspectief (E-00089) EU-standaards worden gevolgd (E-00091) Principe van Landelijk uniforme bediening (E-00092) Onbelemmerde interoperabiliteit (E-00093) Gezondheidsinformatie van een object is onderdeel van dat object (E-00097) Het nieuwe kan geïntegreerd worden met het bestaande (E-00098) Vrijheid binnen kaders (E-00102)

BK-03	
	Deze kaderregel is vervallen omdat er een apart Veiligheidskader is opgesteld.

BK-04	ERTMS-Vervoersysteemobjecten worden door beoogde Beheer, Onderhoud en Vernieuwing (BOV) organisaties in beheer genomen.
Beschrijving	ERTMS-Vervoersysteemobjecten, zodra gerealiseerd, moeten beheerd worden. Beheer is een operationele – permanente – activiteit, dienstig aan het functioneren van de ERTMS Vervoersysteemobjecten als zodanig en het Vervoersysteem als geheel.
Motivatie	<p>Zodra ERTMS-Vervoersysteemobjecten zijn gerealiseerd moeten deze in beheer worden genomen. Het Programma ERTMS zal deze beheertaak niet zélf ter hand nemen maar deze operationele beheertaak is bij de bestaande BOV-organisaties van de Deelnemers belegd volgens de concessie afspraken of – indien dat niet mogelijk of niet passend is vanwege de keteneisen – bij een nieuw in te richten organisatie.</p> <p>Het Programma ERTMS of andere (tijdelijke) project of programmaorganisaties dragen nooit uitvoerende verantwoordelijkheid in het operationele treinverkeer en beheerproces.</p>
Implicatie	<p>De beheerfunctie moet in een vroegtijdig stadium worden meegenomen in het realisatietraject van het Programma ERTMS. Er dient een (of meerdere) proceseigenaar te zijn van de beheerprocessen. De beheerfunctie moet tijdig gereed zijn om haar taak uit te voeren.</p> <p>Monitoring moet operationeel zijn vóórdát ERTMS-Vervoersysteemobjecten in beheer worden genomen. De betreffende BOV-organisaties zijn verantwoordelijk voor ontwerp en ontwikkelen van beheer- en monitoringfunctionaliteit passend binnen het Ketenbeheer. Het Programma monitort dat dit binnen de tijds- en kwaliteitsafspraken (Beheerkader) tot stand komt.</p> <p>NB: ERTMS-Vervoersysteemobjecten omvatten alle objecten (infrastructuur, voertuigen, systemen, software, processen en procedures alsmede de daarvoor verantwoordelijke organisaties) binnen het Vervoersysteem.</p>
Bron / Referentie	<p>Beleidsdoelen: Veiligheid, Betrouwbaarheid</p> <p>VSA-Architectuur principes</p> <p>Integraal ontwerpen vanuit gebruiksperspectief E-00087</p> <p>Keten boven schakel E-00088</p> <p>Ketens worden gemonitord vanuit functieperspectief E-00089</p> <p>MASI – Maximaal Aanvaardbare Storingsimpact E-00090</p> <p>Principe van Landelijk uniforme bediening E-00092</p> <p>Onbelemmerde interoperabiliteit E-00093</p> <p>Architectuurprincipes van deelnemende organisaties worden gerespecteerd E-00094</p> <p>Het nieuwe kan geïntegreerd worden met het bestaande E-00098</p>

2.2

Strategisch beheer

BK-05	Het Vervoersysteem moet zich beheerst kunnen doorontwikkelen.
Beschrijving	Het gaat hier om het versiebeheer, de doorontwikkeling van het Vervoersysteem en de financiering ervan zodat, nadat het Programma ERTMS ophoudt te bestaan (en mogelijk al tijdens de looptijd van het Programma), een life-cycle managementstructuur functioneert.
Motivatie	<p>De grootschalige implementatie van de ERTMS-Vervoersysteemobjecten wordt in een eerste versie geregistreerd door het Programma ERTMS. Reeds tijdens de looptijd van het Programma en in ieder geval na oplevering zal er misschien behoefte zijn om nieuwere versies en/of nieuwe functionaliteiten en/of nieuwe technologie toe te voegen aan de dan bestaande implementatie van het Vervoersysteem.</p> <p>Potentiële voordelen op het gebied van veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid moeten worden benut [<i>beleidsdoelen vanuit het VKB</i>].</p> <p>Het moet dan duidelijk zijn langs welke weg deze vernieuwing tot stand komt.</p>
Implicatie	Ontwerpen en implementeren van een besturingsmodel (governance) waarbij de Deelnemers gezamenlijk de doorontwikkeling kunnen vorm geven en afspraken kunnen maken (inclusief de financiering ervan) om veranderingen in de exploitatiefase te kunnen doorvoeren. Daarbij is er een samenhang met acties die vanuit het LCM (life cycle management) perspectief worden geïnitieerd.
Bron / Referentie	<p>Alle Beleidsdoelen: Veiligheid, Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid, Snelheid en Capaciteit</p> <p>VSA-Architectuurprincipes:</p> <p>Minimale koppeling – maximale samenhang E-00083</p> <p>Integraal ontwerpen vanuit gebruiksperspectief E-00087</p> <p>Keten boven schakel E-00088</p> <p>EU-standaards worden gevolgd E-00091</p> <p>Onbelemmerde interoperabiliteit E-00093</p> <p>Architectuurprincipes van deelnemende organisaties worden gerespecteerd E-00094</p> <p>Technologiebeleid wordt gevolgd E-00095</p> <p>Vrijheid binnen kaders E-00102</p>

2.3

Serviceverlening

BK-06	<p>Servicemanagement en -rapportage voor ERTMS-Vervoersysteemobjecten wordt expliciet vormgegeven.</p>
Beschrijving	<p>Onder servicemanagement wordt verstaan alle activiteiten die er op zijn gericht om de operationele functionaliteit in gezamenlijkheid te laten functioneren als één geheel conform de service verwachting van de Deelnemers</p> <p>Voor de ERTMS-Vervoersysteemobjecten wordt beschreven wat de te leveren service omvat en wat het noodzakelijke prestatieniveau (operationele performance) is. In ieder geval komen daarbij aan de orde: Betrouwbaarheid (refererend aan het RAM-kader), Beschikbaarheid, Continuïteit, Veiligheid (safety) en Veilige werking (security).</p>
Motivatie	<p>De ERTMS-Vervoersysteemobjecten moeten ieder voldoen aan overeengekomen serviceniveaus. De samenhang van deze serviceniveaus bepaalt de uiteindelijke werking en prestatie van het Vervoersysteem als geheel, uitgedrukt in een aantal KPI's. Door deze serviceniveaus expliciet te maken en uit te breiden met serviceniveaus op ketenniveau, wordt het mogelijk om de ketenprestatie vanuit het perspectief van de ERTMS Vervoersysteemobjecten te bewaken en te beoordelen.</p>
Implicatie	<p>Voor alle ERTMS-Vervoersysteemobjecten moeten services en bijbehorende -niveaus worden gedefinieerd en in hun samenhang worden overeengekomen tussen de Deelnemers.</p> <p>Er dienen expliciete serviceniveaus op ketenniveau te worden overeengekomen en bewaakt. Er moeten afspraken worden gemaakt tussen de verschillende Deelnemers en hun respectievelijke beheerorganisaties over wie welke serviceniveaus realiseert. Deze afspraken moeten worden bewaakt.</p> <p>Er dient een (of meerdere) proceseigenaar te zijn van deze serviceprocessen.</p> <p>De prestaties ten aanzien van de serviceniveaus (operationele performance) moet worden gemonitord en daarop moet worden gerapporteerd en - indien nodig - bijgestuurd.</p> <p>Rapportages naar proceseigenaren en -verantwoordelijken moeten worden gedaan en worden gerelateerd aan overeengekomen KPI's.</p>
Bron / Referentie	<p>Beleidsdoelen: Veiligheid, Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid.</p> <p>Ontwerpprincipes E-00083, E-00084, E-00087, E-00088, E-00089, E-00090; Onbelemmerde interoperabiliteit E-00093, Gezondheidsinformatie van een object is onderdeel van dat object E-00097</p> <p>Het nieuwe kan geïntegreerd worden met het bestaande E-00098</p> <p>Vrijheid binnen kaders E-00102</p>

Verandermanagement

BK-07	Verandermanagement voor de ERTMS-Vervoersysteemobjecten wordt expliciet vormgegeven.
Beschrijving	Ieder van de ERTMS-Vervoersysteemobjecten heeft een eigen life-cycle en zal in de loop van de tijd veranderingen ondergaan. Deze veranderingen moeten zodanig plaatsvinden dat andere Deelnemers de mogelijke consequenties van die verandering kunnen hanteren.
Motivatie	Veranderingen in de ERTMS-Vervoersysteemobjecten kunnen het gedrag van andere objecten beïnvloeden. Dit moet expliciet worden beheerst en in onderlinge afstemming plaatsvinden zodat de werking van het Vervoersysteem blijft conform serviceverwachting van de Deelnemers.
Implicatie	<p>Verandermanagement in het Vervoersysteem zal in samenhang tussen de Deelnemers vorm moeten krijgen.</p> <p>Er moeten afspraken worden gemaakt tussen de verschillende Deelnemers en hun respectievelijke beheerorganisaties over wie welke veranderingen realiseert en hoe de Deelnemers elkaar daarover informeren. Onderdeel van deze afspraken is de wijze waarop wordt aangetoond dat een verandering in de keten niet tot verstoringen van de keten leiden. Deze afspraken moeten worden bewaakt door een regierol te implementeren.</p> <p>Indien relevant en werkbaar kan er een onderscheid worden gemaakt tussen wijzigingen aan ERTMS-Vervoersysteemobjecten die slechts een lokale impact hebben tegenover wijzigingen die een groter deel van de keten raken. Ook de beheersystemen zélf (zoals bijvoorbeeld de monitoringsystemen) vallen hieronder.</p> <p>Er zullen faciliteiten nodig zijn om de coördinatie van veranderingen te kunnen ondersteunen (Veranderplanning, Configuratiemanagement, In dienststellingsmanagement, Verificatie, Validatie en Testen en Kennismanagement)</p>
Bron / Referentie	<p>Beleidsdoelen: Veiligheid, Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid.</p> <p>Veiligheidsrichtlijn 2014/88/EU: verplichting tot aantonen dat een wijziging niet leidt tot verslechtering van de veiligheid.</p> <p>Spoorwegwet Artikel 9 en artikel 36: Proces verlening Indienststellingsvergunningen.</p> <p>VSA-Architectuurprincipes: E-00083, E-00084, E-00087, E-00088, E-00091, E-00093, E-00094 en E-00095</p> <p>Bij technische objecten maken we OTABU systemen E-00096</p> <p>Het nieuwe kan geïntegreerd worden met het bestaande E-00098</p> <p>Vrijheid binnen kaders E-00102</p>

2.5

Operationele ondersteuning

BK-08	Operationele ondersteuning voor het gebruik van de ERTMS-Vervoersysteemobjecten wordt expliciet vormgegeven.
Beschrijving	<p>Het moet voor iedere gebruiker bij iedere Deelnemer aan het Vervoersysteem volstrekt duidelijk zijn op welke wijze deze operationeel wordt ondersteund bij het gebruik van de ERTMS-Vervoersysteemobjecten. Deze ondersteuning moet eenduidig zijn (= in gelijksoortige situaties is de ondersteuning steeds dezelfde).</p> <p>Daarbij gaat het om het afhandelen van incidenten (= operationele verstoring), het oplossen van problemen, verlenen van toegang tot het Vervoersysteem en het afhandelen van verzoeken tot wijzigingen (al-dan-niet resulterend in een aanpassing aan het Vervoersysteem).</p>
Motivatie	Het gedrag van de ERTMS-Vervoersysteemobjecten is een samenspel tussen de werking van de verschillende objecten bij de verschillende Deelnemers. Op voorhand is het een gebruiker dan ook niet per se duidelijk bij wie deze moet zijn voor ondersteuning.
Implicatie	<p>Er moeten afspraken worden gemaakt tussen de verschillende Deelnemers en hun respectievelijke beheerorganisaties wie welke ondersteuning levert en hoe deze ondersteuning zich verhoudt tot de integrale werking van het Vervoersysteem. Deze afspraken moeten worden bewaakt door bijvoorbeeld een regierol te implementeren.</p> <p>Nagaan welke ondersteuningsvragen zich kunnen voordoen tijdens het gebruik van het ERTMS-Vervoersysteemobjecten.</p> <p>Inrichten van de processen, procedures en organisatie om deze ondersteuning in te vullen.</p> <p>Inrichten van een monitoringfunctie voor signalering van incidenten. Delen van deze monitoringfunctie leunen op bestaande monitoringfuncties van de Deelnemers.</p>
Bron / Referentie	<p>Beleidsdoelen: Veiligheid, Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid, Snelheid</p> <p>VSA-Architectuurprincipes:</p> <p>Minimale koppeling – maximale samenhang E-00083</p> <p>Integraal ontwerpen vanuit gebruiksperspectief E-00087</p> <p>Keten boven schakel E-00088</p> <p>Ketens worden gemonitord vanuit functieperspectief E-00089</p> <p>Principe van Landelijk uniforme bediening E-00092</p> <p>Onbelemmerde interoperabiliteit E-00093</p> <p>Architectuurprincipes van deelnemende organisaties worden gerespecteerd E-00094</p> <p>Gezondheidsinformatie van een object is onderdeel van dat object E-00097</p> <p>Het nieuwe kan geïntegreerd worden met het bestaande E-00098</p> <p>Vrijheid binnen kaders E-00102</p>

2.6

Continue verbetering

BK-09	De beheerfunctie moet kunnen omgaan met continue verbeteringen aan het Vervoersysteem, vanuit het ERTMS-perspectief.
Beschrijving	De prestaties in het Vervoersysteem zijn - door monitoring - continu in beeld en de mate van functioneren wordt vastgesteld. De bijdrage van de ERTMS-Vervoersysteemobjecten aan de prestatie van het Vervoersysteem wordt daarbij expliciet gemaakt. Verbeteringen worden gesignaleerd en als verandervoorstellen aangedragen.
Motivatie	Het gedrag van het Vervoersysteem is van directe invloed op de klantbeleving (Klant: De gebruikers bij de Deelnemers en de klanten <i>reizigers/verladers</i> daarachter). Het is daarom noodzakelijk dat het gedrag van het Vervoersysteem wordt gemeten vanuit het klantperspectief en dat er wordt nagedacht over het steeds en structureel verbeteren van het Vervoersysteem. Focus voor dit Beheerkader ligt op de ERTMS-Vervoersysteemobjecten.
Implicatie	Inrichten van een monitoringproces dat deze vorm van monitoring en analyse mogelijk maakt. Zorgdragen voor zodanig kennis dat op basis van de monitoring informatie snel de juiste kernoorzaak van problemen wordt vastgesteld. Relateren van kernoorzaken aan operationele hinder om op basis daarvan prioritering mogelijk te maken. Inrichten van een proces voor het realiseren van verbeteringen aan het Vervoersysteem. Benoemen van proceseigenaren.
Bron	Beleidsdoelen: Veiligheid, Interoperabiliteit, Betrouwbaarheid, Snelheid en Capaciteit VSA-Architectuurprincipes: Minimale koppeling – maximale samenhang E-00083 Integraal ontwerpen vanuit gebruikperspectief E-00087 Ketens worden gemonitord vanuit functieperspectief E-00089 Technologiebeleid wordt gevolgd E-00095 Gezondheidsinformatie van een object is onderdeel van dat object E-00097 Het nieuwe kan geïntegreerd worden met het bestaande E-00098

2.7

Veilige werking (security)

BK-10	
	Deze kaderregel is vervallen omdat er een apart Cybersecuritykader is opgesteld.

Bijlage Afkortingen

Afkorting	Omschrijving
ATB	Automatische Trein Beïnvloeding
BOV	Beheer Onderhoud en Vernieuwing
ERTMS	European Rail Traffic Management System
HSL	Hoge Snelheid Lijn
ICT	Informatie en Communicatie Techniek
Infra	Spoorweg Infrastructuur
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
MASI	Maximaal Aanvaardbare Storing Impact
MAT	Materieel
Ut-Asd	Spoortraject Utrecht - Amsterdam
VKB	VoorKeursBesluit
VSA	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur

ERTMS_ _ _

Dossier Programmabeslissing

U2.7 Migratiekader

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

Migratiekader

Versie	7.0
Datum	4 april 2019
Kenmerk	VP20160083-205653483-741

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
1.1	DOEL VAN DIT DOCUMENT	3
1.2	UITGANGSPUNTEN MIGRATIEKADER	4
2	MIGRATIEKADERS	5
2.1	ALGEMEEN.....	5
2.2	CONTINUÏTEIT VAN HET VERVOERSYSTEEM (BETROUWBAARHEID)	7
2.3	VEILIGHEID.....	12
2.4	INTEROPERABILITEIT	12
2.5	CAPACITEIT EN SNELHEID	12
2.6	GELD EN TIJD.....	13
	LIJST VAN AFKORTINGEN, GEBRUIKT IN DIT DOCUMENT	14

1 Inleiding

Het Programma ERTMS heeft tot doel de implementatie van ERTMS binnen het spoorwegvervoersysteem (verder te noemen Vervoersysteem) in Nederland te bewerkstelligen. In de periode 2017-2028 wordt in een deel van Nederland het huidige seinstelsel en ATB vervangen door ERTMS en moet een groot deel van het materieelpark worden aangepast. Daardoor ontstaat een aangepast (= uitgebreid met ERTMS) Vervoersysteem. De aanpassingen hebben betrekking op operationele uitvoering, systemen, werkprocessen en beheer. Het Vervoersysteem is een samenhangend geheel van technische systemen, operationele processen en menselijke actoren. De integrale werking ervan wordt niet alleen bepaald door de kwaliteit van de afzonderlijke delen, maar ook door de mate waarin ze op elkaar afgestemd, met elkaar geoptimaliseerd zijn en het beheer ervan adequaat is ingericht. Als het nieuwe Vervoersysteem in een “greenfield omgeving” van scratch af aan voorbereid, getest en in een klap in dienst gesteld zou kunnen worden, zouden er geen tijdsaspecten en operationele beperkingen bij de migratie spelen (vergelijk een nieuwbouw huis dat turnkey wordt opgeleverd). Echter er wordt in een in dienst zijnde productieomgeving veranderingen aangebracht waarbij het vervoersysteem continu moet blijven functioneren (vergelijk een verbouwing terwijl de bewoning nog steeds mogelijk moet zijn). Hiervoor is een goed doordacht en beheerst uitvoerbare migratie nodig, waarbij per stap wordt geborgd dat deze realistisch haalbaar is en niet teveel risico's introduceert.

Daarnaast wil het Programma ERTMS ook regelmatig aantoonbare tussentijdse resultaten laat zien, zodat de gestelde doelen (zie voorkeursbesluit) zich meetbaar en zichtbaar manifesteren.

1.1 Doel van dit document

Doelstelling van het Migratiekader is:

Waarborgen dat de migratiestappen zodanig worden ontworpen en uitgevoerd dat een beheerste migratie van het Vervoersysteem plaatsvindt en dat de tussentijdse migratiestappen aantoonbare resultaten opleveren.

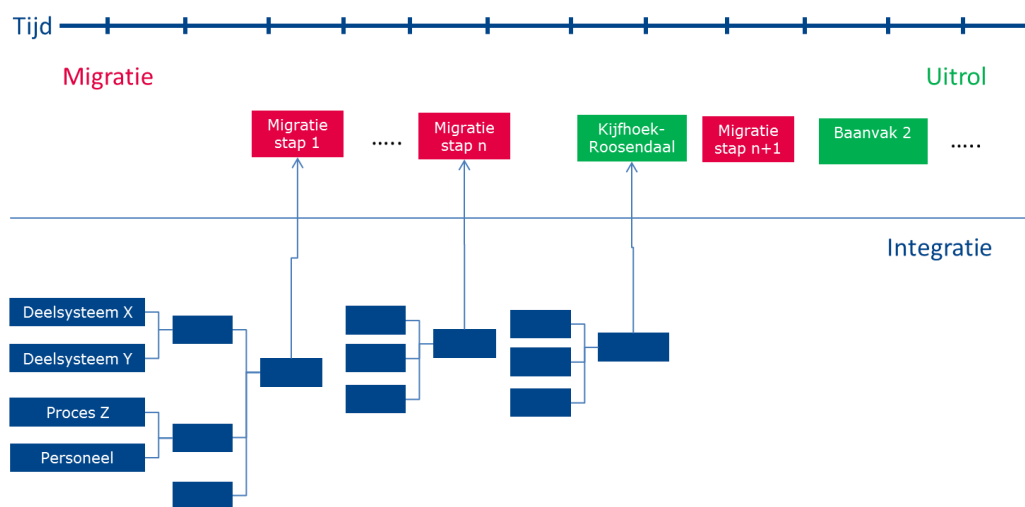
Verantwoording:

Systeemintegratie borgt de inhoudelijke samenhang van de systeemdelen in het uiteindelijke eindproduct, waarbij nog geen rekening gehouden is met de tijdsaspecten. Het migratieplan legt daaroverheen de timing. De ontwerpkeuzes voor de migratiestappen moeten ertoe leiden dat het Vervoersysteem continu blijft functioneren en de veiligheid van het Vervoersysteem nimmer ter discussie staat. Het migratiestappenplan komt via de systems engineering methodiek tot stand. Volgens deze methodiek moet er vóór er alternatieven onderzocht worden en een ontwerp (migratiestappenplan) gemaakt wordt, eerst regels/eisen vastgelegd worden waaraan het ontwerp moet voldoen. De Kaderstelling ondersteunt dat ontwerpproces.

1.2

Uitgangspunten Migratiekader

Het migratiekader gaat er van uit dat de uitrolstappen (de volgorde waarin de uitrol van ERTMS-baanvakken plaatsvindt) fungeert als basis voor het migratiestappenplan. Andersom kan op grond van maakbaarheid / haalbaarheid van het migratiestappenplan blijken dat een of meerdere uitrolstappen in de tijd onderling moeten schuiven of in scope aangepast moet worden. Alle stappen in de uitrolstrategie zijn ook migratiestappen. Uiteindelijk ontstaat er één totaal migratiestappenplan. In Figuur 1: Samenhang migratie, integratie en uitrol, wordt de samenhang tussen migratie, integratie en uitrol gegeven.



Figuur 1: Samenhang migratie, integratie en uitrol

Voorbeeld van mogelijke stappen in het migratiestappenplan zijn:

- GSM-R uitbreiding met GPRS
- Eerste omgebouwde trein met ERTMS terug in operatie
- Harmoniseren bestaand baanvak Amsterdam-Utrecht
- Introductie CWT

2 Migratiekaders

2.1 Algemeen

MK-001	Programmadoelstelling wordt in stappen gerealiseerd.
Beschrijving	Zodra alle migratiestappen zijn afgerond, zijn de beleidsdoelstellingen zoals beschreven in het VKB en de programmabeslissing als geheel gerealiseerd. De migratiestappen hebben ieder een doelstelling en brengen een verandering teweeg in het operationele vervoersysteem.
Motivatie	Doel van migratie is om naar het einddoel toe te migreren, daarmee is het dus evident dat het Programma ERTMS pas gereed is nadat de laatste migratiestap succesvol is afgerond. De programmadoelstelling is te omvangrijk om in één keer te bereiken, daarom wordt dat in migratiestappen opgedeeld. Andersom: het migratiestappenplan heeft in zich dat de migratie zo weinig mogelijk in de operationele omgeving verandert, alleen verandert dat wat strikt noodzakelijk is voor het bereiken van de doelstelling van het Programma ERTMS.
Implicatie	<ol style="list-style-type: none">1. Zolang programmadoelstelling niet gerealiseerd is, (decharge op Programma) zijn er stappen in het migratiestappenplan.2. Migratiestappen maken het bereiken van het einddoel mogelijk.
Bron	IenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen)

MK-002	Veranderingen zijn maakbaar.
Beschrijving	Een migratiestap moet maakbaar zijn in de tijd en kwaliteit, bijvoorbeeld de middelen moeten beschikbaar zijn (werkplaatscapaciteit, producten). Het moet mogelijk zijn om op een projectmatige wijze de migratiestap beheerst in te voeren in de productie-omgeving.
Motivatie	Indien een stap noodzakelijk is, maar de middelen zijn onmogelijk tijdig beschikbaar, dan is daarmee een migratiestap niet maakbaar en daarbij is het migratiestappenplan irreëel geworden. Voor alle stappen dient nagegaan te worden of deze in de tijd maakbaar is. Indien het niet het geval is, dan zal het migratiestappenplan aangepast moeten worden.
Implicatie	<p>Het migratiestappenplan wordt getoetst op beschikbaarheid van de noodzakelijke resources in de tijd. Voordat een migratiestap kan worden gezet moet de maakbaarheid ervan aannemelijk zijn gemaakt. De aannemelijkheid kan worden aangetoond door een goede onderbouwing, of middels principe afspraken met de Deelnemers die resources of middelen moeten leveren. Waaronder:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Werkplaatscapaciteit beschikbaar. Aantal materieleenheden dat per tijdseenheid kan worden omgebouwd en dat dan uitgezet in de tijd in het migratiestappenplan. Geldt ook voor instandhouding. 2. Technische componenten (inclusief ICT) zijn tijdig en in voldoende mate beschikbaar Concreet: Contractering van de onboard units en de beschikbaarheid past in het overeengekomen tijdpad. Idem: Materieel dat nodig is om de ombouw mogelijk te maken. Idem: Materiaal en systemen voor infrastructuur beschikbaar 3. Onttrekking van operationele medewerkers voor opleiding dient beheersbaar te zijn voor de Deelnemers. Het opleidingsprogramma dient uitvoerbaar te zijn voor de Deelnemers (waarbij ook rekening gehouden wordt met mogelijk zakken van medewerkers voor examens). 4. De bestaande werkwijzen en afspraken met de Deelnemers worden zoveel als mogelijk gerespecteerd vb: inzetmodel MCN versus baanvaks-gebonden MCN inzet. vb: wijzigingsproces verandering in de infrastructuur <p>Het migratiestappenplan wordt getoetst op noodzakelijke capaciteit en doorlooptijd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Zijn tijdslijnen om de stap te realiseren realistisch 6. Is er voldoende capaciteit (b.v. engineeringcapaciteit en toelatingscapaciteit om de stap te realiseren) <p>Migratiestappen worden beheerst:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Startvoorwaarden, testvoorwaarden en overdrachtsvoorwaarden zijn per stap, vooraf helder gemaakt. 8. Issuemanagement is ingericht over de volle breedte van de ERTMS- implementatie.
Bron	IenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen) Stakeholderwens (W-00270 (3) W-00246 (4) W-00241 (1) W-00167 (5))

MK-003	Toekomstige inzichten zullen hun invloed doen gelden
Beschrijving	Het is zeer waarschijnlijk dat er zich gedurende de looptijd van het Programma ERTMS (technologische) ontwikkelingen voordoen waar rekening mee moet worden gehouden. Hetzij omdat ze onoverkomelijk zijn (aanpassing van een standaard of van een wet) hetzij omdat ze profijtelijk zijn (eerder bereiken van een doelstelling of het behalen van betere resultaten). Dit geldt ook voor de relatie met de “aanpalende programma’s” zoals Beter en Meer, Programma Hoogfrequent Spoor etc.
Motivatie	Toekomstige ontwikkelingen zoals nieuwe standaarden, nieuwe technologieën, betere functionaliteiten, praktijkervaring gedurende de migratie etc. kunnen de doelstelling van het Programma ERTMS beïnvloeden. Het migratiestappenplan dient aanpasbaar te zijn, waardoor het mogelijk is om toekomstige inzichten toe te voegen. Wanneer zich een kansrijke situatie voordoet waar tot dan toe in de migratie nog geen rekening mee is gehouden zal daarvoor een voorstel tot aanpassing van het migratiestappenplan worden gemaakt.
Implicatie	De migratiestappen dienen niet zo dicht getimmerd te zijn, dat het onmogelijk is hier stappen aan toe te voegen. Per aanpassing zal er een expliciete beslissing (Go/No go) gemaakt worden op aanpassing van het plan. Zolang er geen beslissing is van aanpassing geldt het originele plan. Het migratiestappenplan is volgend t.o.v. de scope van het Programma. Dit vraagt een structuur waarbinnen wijzigingen op het migratiestappenplan beheerst worden. Als zich een kans aandient, wordt een voorstel aan het management gedaan en na positieve besluitvorming wordt het migratiestappenplan aangepast.
Bron	IenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen)

2.2

Continuïteit van het vervoersysteem (Betrouwbaarheid)

MK-004	Bedrijfsvoering blijft te allen tijde functioneren.
Beschrijving	Geen enkele migratiestap mag noch in het bestaande noch in het aangepaste vervoersysteem de bedrijfsvoering in gevaar brengen. Het vervoersysteem moet continu blijven functioneren. De impact op de bedrijfsvoering moet vooraf bepaald zijn.
Motivatie	Het (ongepland) verstoren van de bedrijfsvoering kan leiden tot een verslechterde vervoersprestatie en kan in het ergste geval tot gevaar voor de veiligheid leiden.
Implicatie	Het migratiestappenplan wordt getoetst op het potentieel kunnen verstoren van de bedrijfsvoering onder alle omstandigheden (waaronder ATB en ERTMS). Er dient aannemelijk gemaakt te zijn dat de bedrijfsvoering bij iedere stap functioneert. Voor iedere migratiestap moet de impact op de bedrijfsvoering vooraf moet zijn bepaald en meegenomen worden in de condities waaronder de migratiestap kan worden uitgevoerd. De aannemelijkheid kan worden aangetoond door een goede onderbouwing, of middels principe afspraken met de Deelnemers die de bedrijfsvoering uitvoeren. Waaronder: 1. Per uitgewerkte migratiestap moet er inzichtelijk welk terugvalscenario er is opdat bij een eventueel systeemfalen de continuïteit kan worden hersteld.

MK-004	Bedrijfsvoering blijft te allen tijde functioneren.
	<p>VB: Binnen x uren [x feitelijk vooraf overeen te komen met Deelnemers] moet kunnen worden teruggeschakeld naar een vorig niveau van operationeel vervoersysteem.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Treinen die gebruikt worden in de migratiestap moeten binnen wat gangbaar is kunnen functioneren dus indien nodig moeten ze koppelbaar zijn met andere treinen (met en zonder ERTMS), omkeerbaar en uitvoerbaar voor machinistenwissel. 3. Machinisten die ingepland zijn op het materieel dan wel bijgestuurd worden naar het materieel moeten opgeleid zijn voor dat materieel. 4. Toegevoegde functies van het Programma ERTMS mogen geen versturende werking hebben op rijden onder ATB. 5. Het effect (waar van toepassing) van een mengbedrijf is aantoonbaar te beheersen (inclusief de noodzakelijke handelingen van een treindienstleider in verstoorde situaties). 6. Voldoende materieel tijdig beschikbaar voor alle baanvakken 7. Voldoende Personeel moet opgeleid en vaardig zijn op het migratiestap moment. 8. Expliciet afgestemd met andere ontwikkelingen (PHS, Beter en Meer, PVT, etc.) waarbij gecontroleerd of het de bedrijfsvoering niet verstoord 9. Beheer, onderhoud en (storings)herstel moet ingeregeld zijn 10. De geplande en ongeplande hinder voor reizigers en verladers als gevolg van de ombouw van materieel of baanvakken naar ERTMS conform MK-006 zo veel als mogelijk beperken.
Bron	lenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen) ERTMS Pilottafel (P1249495 – v2.0) (Ad48 (1) Ad68 (2) Ad104 (2) Ad83 (3) Ad92 (4) Ad111 (5) Ad131 (1,3) Ad133 (3))

MK-005	De migratie moet kunnen worden onderbroken, of indien gewenst worden gestopt.
Beschrijving	De migratie moet zodanig beheerst verlopen dat onderbrekingen in de voortgang van het Programma niet leidt tot een discontinuïteit van het vervoersysteem.
Motivatie	Er kunnen zich gedurende de loop van het Programma verschillende redenen voordoen die dwingen tot het onderbreken, beperken of zelfs stoppen van de overgang naar ERTMS. Denk aan politieke koerswijziging, veranderende Europese afspraken, etc. Er moet dan wel gewoon doorgereden kunnen worden onder ATB en op de al aangelegde ERTMS-baanvakken.
Implicatie	<p>Het migratiestappenplan zal worden getoetst op het hebben ingebouwd van onderbrekingspunten.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meest voor de hand liggend onderbrekingspunt is een uitrolstap. 2. Andersom: onderbreking anders dan bij een uitrolstap vereist het afmaken van de gang naar de uitrolstap óf terugrol naar de laatst gerealiseerde uitrolstap.
Bron	lenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen)

MK-006	Reizigers en verladers ervaren tijdens de overgang naar ERTMS een maximaal, vooraf met de Deelnemers overeengekomen, hinder.
Beschrijving	<p>Het vervoersysteem blijft te allen tijde betrouwbaar en beschikbaar voor de gebruikers (i.c. vervoerders). Het kader gaat over de “steady state” als een migratiestap gezet is. Om een migratiestap te kunnen zetten kan het nodig zijn om geplande hinder op te laten treden.</p> <p>Behalve de geplande en overeengekomen onbeschikbaarheid, in termen van afwijking ten opzichte van de gepubliceerde dienstregeling, mag er geen ongeplande hinder ontstaan voor reizigers en verladers.</p> <p>Effecten van kinderziektes en/of leereffecten vertalen zich in een (vooraf overeengekomen) geaccepteerde dispunctualiteit of nog beter een risico-analyse en maatregelen om deze te voorkomen.</p>
Motivatie	De huidige prestatie van het spoorse vervoersysteem in Nederland geldt als norm (0-meting). Een mindere prestatie als gevolg van de migratie naar ERTMS wordt niet geaccepteerd door de opdrachtgever (Ministerie) noch door de betrokkenen zélf. In het VKB wordt dit principe letterlijk benoemd.
Implicatie	<p>Onderstaande type afspraken moeten voorkomen in het migratiestappenplan per stap (rekening houdend met inleereffect):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Voor iedere migratiestap worden de startvoorwaarden, de testvoorwaarden en de oplevervoorwaarden vastgelegd. Deze voorwaarden worden vóór de start van iedere migratiestap met de betreffende Deelnemers overeenkomen, vastgesteld en bewaakt. 2. Mitigerende maatregelen moeten vooraf zijn doorgesproken met en gefiatteerd door de Deelnemers. <p>Het migratiestappenplan wordt getoetst op het onderkennen van de punctualiteitsrisico's en het vertalen ervan in mitigerende maatregelen.</p>
Bron	lenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen) Stakeholderwens W-00052

MK-007	Altijd helder bij welke partijen en personen verantwoordelijkheden belegd zijn, welke ook gedragen kunnen worden.
Beschrijving	In de operatie moet een werkbare situatie blijven vanuit een organisatie perspectief. Iedere Deelnemer moet zijn werk kunnen blijven doen. Ook in de context van een operationele omgeving die (nog) niet naar ERTMS is gemigreerd. De verantwoordelijkheden moeten helder belegd zijn en uitvoerbaar zijn.
Motivatie	De migratie zal op bepaalde momenten een complexere bedrijfsvoering introduceren. Alleen al vanwege de overgang op zichzelf, maar óók omdat het omgaan met ERTMS anders van aard is dan het omgaan met ATB. Toch moet het omgaan met ERTMS zodanig worden aangeboden (via migratiestappen) dat er te allen tijde een werkbare situatie blijft bestaan. Voor zover verantwoordelijkheden wijzigen, tijdens en na de uitvoering van de migratiestappen moet helder zijn welke verantwoordelijkheden de verschillende Deelnemers hebben in de onderlinge samenwerking. Een migratiestap moet beheerst in te voeren zijn.
Implicatie	Het migratiestappenplan wordt in ieder geval getoetst op: <ol style="list-style-type: none"> 1. Be- en bijsturing moet mogelijk zijn (ook voor wat betreft inzet materieel en rijdend personeel) 2. Omleidingsroutes moeten berijdbaar blijven 3. Omgebouwd materieel moet op alle niet-ERTMS-baanvakken kunnen blijven rijden. 4. Afhandeling calamiteiten moet mogelijk zijn (waaronder het afslepen van gestrand materieel) 5. Beschikbaar houden van infrastructuur 6. Beheer, onderhoud en (storings)herstel moet belegd zijn
Bron	ERTMS Pilottafel (P1249495 – v2.0) (Ad115) Stakeholderwens (W-00276 (2) W-00252 (2) W-00251 (2) W-00223 (2))

MK-008	Complexiteit voor personeel in het primaire proces hanteerbaar.
Beschrijving	In elke migratiestap moet aan het Operationeel Kader worden voldaan. Deze kaderstelling redeneert vanuit het Mensperspectief van “werkbaar”. In de operatie moet een werkbare situatie blijven voor de individuele functionarissen.
Motivatie	In de kern gaat het uiteindelijk altijd om het menselijk handelen. Doelgroepen die in de migratie betrokken zijn: rijdend personeel, personeel verkeersleiding, personeel bijsturing, het directe management van het betrokken personeel, ... Een migratiestap moet beheerst in te voeren zijn. Tevens moeten er niet teveel verschillende handelingen in diverse situaties worden gevraagd (niet zoals nu 5 verschillende sets van gebruikersprocessen, maar bijvoorbeeld maar 3 sets van gebruikersprocessen)
Implicatie	Het migratiestappenplan wordt getoetst op dat voor iedere stap geldt: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dat de operationele principes gelden; 2. De kans op bedienfouten van personeel niet toeneemt. C.q.: er moeten maatregelen zijn om de gevolgen van fouten te beheersen en de impact ervan te beperken; 3. Er is een beperkt aantal (operationele) versies van ERTMS simultaan operationeel in Nederland 4. Zorgdragen voor gebruiksvaardigheid in het primaire proces. Zoals b.v. door personeel na opleiding ervaring te laten opdoen en behouden.
Bron	Operationeel Kader ERTMS

MK-009	Onderhoud en storingsherstel van de infrastructuur uitvoerbaar.
Beschrijving	Beheer- en onderhoudsproces van de infrastructuur moet werkbaar zijn.
Motivatie	Invoering van ERTMS op een baanvak mag nooit verstrend werken op het in bedrijf kunnen houden van het betreffende baanvak en andere baanvakken.
Implicatie	Het migratiestappenplan wordt getoetst op het beheerbaar en onderhoudbaar zijn van de veranderende infrastructuur. Er dient aannemelijk gemaakt te zijn dat het onderhoud bij iedere stap uitvoerbaar is. De aannemelijkheid kan worden aangetoond door een goede onderbouwing, of middels principe afspraken met ProRail en de partijen die het onderhoud uitvoeren. Waaronder: <ol style="list-style-type: none"> 1. Betreffende beheerorganisaties moet om kunnen gaan met verandering. (mogelijk middels extra ondersteuning). 2. Onderhouds- en storingsherstelprocessen moeten uitvoerbaar zijn 3. Onderhouds- en storingsherstelmiddelen moeten aanwezig zijn (Waaronder monitor faciliteiten) 4. Bekendheid met en getraindheid in de nieuwe veiligheidsvoorwaarden, regels en de gewijzigde situatie door en voor relevant personeel
Bron	Stakeholderwens (W-0172 (1))

MK-010	Onderhoud en storingsherstel van het materieel uitvoerbaar.
Beschrijving	Beheer- en onderhoudsproces van materieel moet werkbaar zijn.
Motivatie	Inbouw van ERTMS-componenten in het materieel mag nooit verstrend werken op het in bedrijf kunnen houden van het betreffende materieel.
Implicatie	Het migratiestappenplan wordt getoetst op het beheerbaar en onderhoudbaar zijn van de veranderingen aan het materieel. Er dient aannemelijk gemaakt te zijn dat het onderhoud bij iedere stap uitvoerbaar is. De aannemelijkheid kan worden aangetoond door een goede onderbouwing, of middels principe afspraken met materieleigenaren en de partijen die het onderhoud uitvoeren. Daarbij wordt gelet op de aspecten Mens, Middelen, Methoden, Materialen, Materieellogistiek en Geld (Money). Bijvoorbeeld: <ol style="list-style-type: none"> 1. Betreffende beheerorganisaties moet om kunnen gaan met verandering. (mogelijk middels extra ondersteuning). 2. Onderhouds- en storingsherstelprocessen moeten helder zijn 3. Onderhouds- en storingsherstelmiddelen moeten aanwezig zijn 4. Bekendheid met en getraindheid in de nieuwe veiligheidsvoorwaarden, regels en de gewijzigde situatie door en voor relevant personeel.
Bron	lenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen)

2.3 Veiligheid

MK-011	
	Deze kaderregel is vervallen omdat er inmiddels een Veiligheidskader is opgesteld.

2.4 Interoperabiliteit

MK-012	Interoperabiliteit blijft gewaarborgd.
Beschrijving	Het huidige en geplande niveau van interoperabiliteit moet ten minste gehandhaafd blijven.
Motivatie	Bestaande interoperabele afspraken moeten nagekomen worden (ICE, Thalys, goederen)
Implicatie	Treinen die onder ERTMS rijden op bestaande baanvakken moeten daar onder ERTMS kunnen blijven rijden.
Bron	lenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen)

2.5 Capaciteit en snelheid

MK-013	Voordelen voor capaciteit en snelheid worden z.s.m. geïncasseerd.
Beschrijving	Migratiestappen hebben zo vroeg mogelijk capaciteits- en snelheidsvoordelen.
Motivatie	Naar mate de beoogde voordelen van ERTMS sneller worden geïncasseerd heeft dat voordeel voor de maatschappelijke bijdrage van het ERTMS-programma.

	Echter deze voordelen zijn ondergeschikt aan de eis: in elke migratiestap is de operatie minimaal even veilig en minimaal even betrouwbaar voor de eindgebruikers.
Implicatie	Het migratiestappenplan wordt beoordeeld op de afgewogen incassering van capaciteits- en snelheidsvoordelen.
Bron	IenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen)

2.6

Geld en tijd

MK-014	Er vinden geen desinvesteringen plaats.
Beschrijving	Migratiestappen moeten geen desinvesteringen in de hand werken. Desinvesteringen zijn investeringen die teniet gedaan worden, waardoor de MKBA van deze investeringen negatief uitpakt door de uitvoering van het Programma ERTMS.
Motivatie	Goed koopmanschap, omgaan met (publieke) middelen. Daarnaast zijn er andere ontwikkeling (aanpalende projecten) die ook mogelijke investeringen doen, waarbij gekeken moet worden of het migratiestappenplan in zijn geheel niet leidt tot desinvestering tot nog uit te voeren werk door andere partijen. Noot: Risicomitigatie die geld kost is geen desinvestering.
Implicatie	Het migratiestappenplan wordt getoetst op het rekening houden met al gedane investeringen en aanstaande investeringen. Dit geldt voor materieel, infrastructuur en systemen.
Bron	IenM/BSK-2014/87163 (VKB, inclusief bijlagen)

MK-015	
	Deze kaderregel is vervallen. De financieringsafspraken worden op programmaniveau gemaakt en gemonitord.

Lijst van afkortingen, gebruikt in dit document

Afko	Omschrijving
ATB	Automatische Trein Beïnvloeding
CWT	Constant Warning Time. Functie van ERTMS die het mogelijk maakt om de overwegen te sluiten op basis van een berekende vaste aankondigingstijd op basis van positie en snelheid van de trein
ERTMS	European Rail Traffic Management System
GSM-R	Global System for Mobile Communications. Het verzorgt het mobiele telefoonverkeer tussen bijvoorbeeld treindienstleiding en machinist.
GPRS	General Packet Radio Service (GPRS) is een uitbreiding op het bestaande gsm-netwerk. Met deze technologie kan op een efficiëntere, snellere en goedkopere manier mobiele data verzonden en ontvangen worden.
IenM	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
MCN	Machinist
MKBA	Maatschappelijke Kosten Baten Analyse
PHS	Programma Hoogfrequent Spoor
PVT	Programma Vervanging Treinbeveiliging. Programma van ProRail waarbij oude, op relaistechniek gebaseerde treinbeveiligingsinstallaties worden vervangen door nieuwe elektronische installaties.
V&V	Verificatie & Validatie
VKB	VoorKeursBesluit
VSA	ERTMS Vervoersysteemarchitectuur



Dossier Programmabeslissing

U2.8 Verificatie en validatie van het PvE

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

Verificatie en validatie van eisen uit het PvE vervoersysteem

Versie	3.0
Datum	6 maart 2019
Kenmerk	VP20160087-321753119-121

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
	1.1 Doel van dit document	3
	1.2 Pass/fail criteria	3
	1.3 Toetsmomenten en relaties met andere processen	4
2.	Capaciteit en snelheid	6
	2.1 Rijtijden, opvolgtijden en overkruistijden	6
	2.2 Nuttige lengtes	8
	2.3 Snelheid	9
	2.4 Proces- en verwerkingstijden	10
	2.5 PHS lijnvoering	12
3.	Betrouwbaarheidseisen	14
	3.1 Operationele impact	14
4.	Interoperabiliteit	16
	4.1 TSI Command & Control Subsystem	16
	4.2 TSI Operations	17
	4.3 ERTMS level	18
	4.4 ERTMS Baseline	19
5.	Veiligheid	21
	5.1 STS passages	21
	5.2 Remcurvebewaking	22
	5.3 Algemeen veiligheidsrisico	22
	5.4 Dichtligtijden overwegen	24
	5.5 Veiligheidsniveau	25
	5.6 Security	25
6.	Beheer	30
	6.1 Geplande onttrekkingen	30
	6.2 Levenscycluskosten	31
	6.3 Wijzigbaarheid (doorlooptijd)	32
	6.4 Wijzigbaarheid (onttrekking)	33
	6.5 Wijzigbaarheid (kosten)	34
7.	Gebruik en Gebruikers	36
	7.1 Gebruiksfunctionaliteit	36
	7.2 Gebruiksgemak	37
8.	Hinder	39
	8.1 Geplande onttrekkingen	39
	8.2 Migratie materieel	39
	8.3 Migratie infrastructuur	40
	8.4 Migratie volgorde	41
	8.5 Ongeplande hinder	41

1. Inleiding

1.1 Doel van dit document

Dit document geeft aan hoe de eisen uit het PvE voor het door het Programma ERTMS te wijzigen Vervoersysteem¹, zullen worden geverifieerd en gevalideerd. Dit document volgt qua structuur die van het PvE Vervoersysteem v2.0, die per categorie zijn beschreven:

- (1) Capaciteit en Snelheid
- (2) Betrouwbaarheid
- (3) Interoperabiliteit
- (4) Veiligheid
- (5) Beheer
- (6) Gebruik
- (7) Hinder

Per eis wordt de formulering uit het PvE herhaald. Vervolgens wordt ingegaan op de methode van verificatie (test, simulatie, analyse enz.).

1.2 Pass/fail criteria

De PvE eisen zijn bedoeld om bepaalde beleidsdoelen te bereiken, eisen aan onderhoudbaarheid en kosten van het systeem en eisen te stellen aan de condities waarin het Programma ERTMS het aangepaste vervoersysteem oplevert. Invoering van ERTMS wordt gezien als een 'enabler' om deze beleidsdoelen te realiseren. Het monitoren van de mate waaraan aan de PvE eisen wordt voldaan biedt daarmee de mogelijkheid om zowel vanuit de programmadirectie, als vanuit de opdrachtgever, te kunnen bijsturen.

Dit document gaat alleen over het toetsen of gaande het specificatie/ontwerp en realisatieproces aan de eisen wordt voldaan. Het gaat niet in op het proces van sturing opdat de doelen worden bereikt. Dat proces is gebaseerd op apportionement van eisen en opdrachtverstrekking aan de onderliggende projecten. Het eerste toetsmoment is daarom steeds of de juiste eisen in de opdracht zijn meegegeven.

De term 'pass/fail' wordt gebruikt in de betekenis dat voldoen aan de PvE eisen wordt omschreven als een 'pass' situatie en het niet voldoen als een 'fail' situatie. Het gaat niet om een 'binaire toestand' tussen 'voldoen en 'niet voldoen'. Indien er niet (volledig) aan een PvE eis wordt voldaan dan is het van belang inzicht te geven in de vraag in hoeverre er niet wordt voldaan en waarom niet. Welke afwegingen zijn er gemaakt en hoe zijn die onderbouwd.

Alle situaties waarbij het programma niet volledig aan een PvE eis op vervoersysteemniveau kan voldoen, wordt de OGU geïnformeerd en wordt inzicht gegeven in de achterliggende afweging en onderbouwing. In dit document wordt

¹ PvE Vervoersysteem ERTMS, versie 2.0, 31 augustus 2018, kenmerk: 20160083-205653483-567

per eis aangegeven welk pass/fail criteria wordt gehanteerd en op welke toetsmomenten in het Programma ERTMS daarop wordt getoetst. Per eis kunnen de criteria en momenten verschillen.

1.3 Toetsmomenten en relaties met andere processen

Het programma ERTMS volgt het zgn. 'V-model' als proces voor de ontwikkelingen bij de wijzigingen van het vervoersysteem om ERTMS in te voeren. Dat proces wordt planmatig doorlopen. Er wordt in de specificatie- en ontwerpfase gewerkt met eisen waarbij eisen worden geapportioneerd vanuit het PvE vervoersysteem naar de detailniveaus voor aanbesteding c.q. contractering door materiele eigenaren. Dit geplande proces bevat vastgestelde producten (documenten) die gebruikt worden om te verifiëren of aan de eisen van het PvE vervoersysteem wordt voldaan. De achterliggende gedachte is: *indien de geapportioneerde eisen en het architectuur ontwerp al niet voldoen, dan zal het systeem dat op basis daarvan gerealiseerd wordt, ook niet voldoen*. De controles tijdens de specificatie/ontwerpfase zijn essentieel om het beoogde doel te bereiken. Belangrijke toetsmomenten in deze fase zijn daarom (1) het moment waarop de specificaties van de deelsystemen worden opgeleverd en (2) het moment waarop de contracten worden getekend. Tussen het opleveren van de specificaties en het tekenen van het contract kunnen eisen worden bijgesteld.

Planmatig werken betekent dat er een 'plan-do-check-act' proces wordt gevolgd, wat betekent dat er bovenop het vroegtijdig controleren of de juiste eisen worden gesteld, er getoetst wordt of de realisatie daar goed invulling aan geeft. Afwijkingen ten opzichte van de specificatie worden gezien als 'onbedoeld' en 'ongewenst'. Het gehele testprogramma, vanaf labtests, via testen op het proefbaanvak, schaduwrunning en uiteindelijk het operationele proefbedrijf, zijn erop gericht dergelijke afwijkingen zo vroeg mogelijk te ontdekken. Dergelijke afwijkingen *kunnen* optreden, maar het hoeft niet. Het moment waarop dergelijke afwijkingen optreden kan vooraf niet bepaald worden. Indien er als gevolg van de toetsen die in dit document zijn benoemd, 'fail' situaties optreden, dan zal de Programmadiirectie dat rapporteren aan de Opdrachtgever (OGU).

Rapportages van de uitkomsten van testen en beproeven zijn belangrijke inputs om vast te stellen of aan de eisen uit het PvE is voldaan. In dit document wordt dat, waar testen relevant zijn, wel genoemd bij de methode, maar is bij het benoemen van de toetsmomenten niet aangegeven welke test leidt tot welke toets op een eis. Bij het uitwerken van de testplannen wordt er zorg voor gedragen PvE eisen waar middels testen uitsluitend over kan worden gegeven middels testen, ook worden afgedekt.

Dit Pass/Fail document heeft een relatie met de volgende processen:

- Baten management
- Issue management
- Change management

Deze processen kunnen als volgt kort worden gekarakteriseerd:

Batenmanagement is het sturen op het realiseren van de baten. De communicatie over deze realisatie vindt plaats door middel van het monitoringskader.²

Issue management is een instrument om de gevolgen van gevonden afwijkingen ten opzichte van het PvE vast te stellen.

Change management is het proces op basis waarvan wijzigingsverzoeken systematisch worden behandeld en beoordeeld.

Actie-1: De relatie tussen de rapportage middels het Monitoringskader en de verificatie ten behoeve van pass/fail dient nader te worden uitgewerkt.

² Ref: Programmaplan ERTMS, §6.7

2. Capaciteit en snelheid

2.1 Rijtijden, opvolgtijden en overkruistijden

2.1.1 Specificatie van [E-001], [E-002] en [E-026]

Rijtijden [E-001]: De technisch minimale rijtijd over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dient te worden verminderd met gemiddeld 2,1 procent voor Intercity's en gemiddeld 3,1 procent voor stoptreinen, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor ombouw naar ERTMS.

Opvolgtijden [E-002]: De technisch minimale opvolgtijd over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dienen te worden verminderd met 25 procent met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS.

Overkruistijden [E-026]: De technisch minimale overkruistijden over alle corridors gezamenlijk die worden voorzien van ERTMS dienen te worden verminderd met 15 procent met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS.

Bovenstaande eisen hebben betrekking op 'alle corridors die gezamenlijk worden voorzien van ERTMS' en vertegenwoordigen dus het gemiddelde voor het gebied in Nederland dat binnen de uitrolscope van het Programma van ERTMS wordt voorzien. De waarden worden per te realiseren corridor afzonderlijk bepaald, waarna het beeld van de gemiddelde waarde wordt bepaald.

2.1.2 Verificatie van [E-001], [E-002] en [E-026]

Verificatie van bovenstaande drie eisen vindt plaats door de situaties van vóór en ná implementatie met ERTMS voor een betreffende infralocatie met bijbehorend materieel te vergelijken in vergelijkende capaciteitssimulaties.

De simulaties voor de situatie na implementatie met ERTMS dient parameters te bevatten in de gebruikte modellen die overeenkomen met de feitelijke systeemwaarden. Het betreft dan onder andere de remparameters in het materieel, de procestijden en het gedrag van machinisten. Het programma zal analyses en simulaties laten uitvoeren met het doel deze parameters zo goed mogelijk te bepalen en mee te nemen in de capaciteitssimulaties. Uiteindelijk worden deze modellen aangepast met data verkregen uit testen.

Deze aanpak geldt zowel voor het verifiëren van de eisen [E-001], [E-002] en [E-003] als eisen [E-026] (zie §2.5). Voor de rij- opvolg- en overkruistijden wordt gebruik gemaakt van de simulaties die gaande het programma, zullen worden uitgevoerd in kader van de op te stellen ICRS kenmerken ten aanzien van het

vervoer. Input voor deze simulaties is o.a. het infraontwerp dat is vastgelegd in het FIS. De waarden die worden verkregen geven gemiddelde tijdswinsten. De simulatietools die hiervoor worden gebruikt zullen een betrouwbaar beeld geven van de verwachte capaciteitskenmerken o.a. FRISO, HORTUS, XANDRA,

De waarden die nu gehanteerd worden in deze drie eisen zijn bepaald, middels vergelijkbare capaciteitssimulaties voor een beperkt aantal representatieve corridors.

2.1.3 Pass/fail van eisen [E-001] [E-002] en [E-026]

Pass/fail toetscriteria

De waarden waartegen wordt getoetst zijn de numerieke waarden uit de eisenspecificaties voor rijtijd, opvolgtijd en overkruistijd.

Er is sprake van 'pass' indien:

- de gemiddelde tijden lager zijn dan de gemiddelde tijden zoals bepaald met simulaties en zoals bepaald door het Prestatie Analyse Bureau voor het kalenderjaar voorafgaand aan het toetsmoment, conform de per eis beschreven percentuele vermindering.

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan is aan de criteria voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

Deze toetsing vindt plaats op de volgende vaste toetsmomenten:

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen
2. Bij opleveren van het ICRS per corridor
3. Bij beschikbaar komen van simulatie en/of testresultaten in de simulatietools waarmee de modellen voor procestijden, machinistgedrag en/of remparameters als aspect van de architectuur van het vervoersysteem.
4. Deze verificatietoets wordt ook uitgevoerd met Donna omdat daarop formele capaciteitsverdeling wordt gebaseerd.
5. Toets bij oplevering van een corridor of gebouwd is conform ICRS
6. Finale toets bij het verlenen van decharge aan het Programma: de resultaten van alle corridors worden opgeteld en aangetoond wordt dat de gemiddelde waarden voldoen aan de gestelde PvE eisen.
7. Voor de eerste twee baanvakken zal de capaciteit worden vastgesteld met behulp van buitenmeting waarmee de voorspelde simulatiewaarden worden gevalideerd.

Daarnaast kan het nodig zijn dat lopende het programma, er wordt afgeweken van de eisen. In dat geval wordt de processen voor Issue Management en Change Management proces gevolgd en dient als onderdeel ervan te worden getoetst wat een change betekent voor het voldoen aan de eisen uit het PvE Vervoersysteem.

Verwezen wordt naar paragraaf 1.3 waarin dit wordt toegelicht: o.a. bij wijzigingsverzoeken t.a.v. van het ICRS, bij beoordeling van het aanbod van leveranciers voor het generieke systeem en tijden het uitvoeren van testen.

2.2 Nuttige lengtes

2.2.1 Specificatie van [E-003]

Nuttige Lengtes [E-003]: De onder NS'54/ATB-EG beschikbare nuttige spoor- en perronlengtes mogen niet worden verkort door de invoering van ERTMS.

2.2.2 Verificatie van [E-003]

Deze eis wordt per naar ERTMS om te bouwen corridor apart geverifieerd. De ontwerpen zoals vastgelegd in het FIS worden getoetst tegen het verlies van nuttige lengtes. De verificatiemethode is dus 'review van documenten'.

Besluitvorming over de mate waarin aan deze eis wordt voldaan vindt dus plaats in de ontwerpfase. Als er een definitieve goedkeuring is over het ontwerp dan zijn ook afwijkende nuttige lengtes afgestemd met alle belanghebbenden conform regulier proces. Na besluitvorming over de infrawijzigingen is er geen verdere verificatie van deze eis in de realisatiefase, behalve bij wijzigingen op het ontwerp.

2.2.3 Pass/fail van eis [E-003]

Pass/fail toetscriteria

Per nuttige spoor- en perronlengtes worden getoetst per corridor, per bestaande locatie waar sprake is van een nuttige lengte. Per locatie/plaats wordt de nieuwe lengte uit het ontwerp vergeleken met de huidige lengte onder NS'54/ATB.

Er is sprake van 'pass' indien de nieuwe nuttige lengte ofwel:

- gelijk blijft aan of groter wordt dan de situatie van voor de invoering van ERTMS,
- korter wordt dan de situatie van voor de invoering van ERTMS, mits de gebruikers dat accepteren doordat zij het CRS voor het betreffende infraontwerp formeel goedkeuren³

Er is sprake van 'fail' in alle andere gevallen.

³ Het betreft hier de goedkeuring in het kader van de Spoorwegwet, artikel 6 lid 5:

Een wijziging van de technische of functionele eigenschappen van de hoofdspoorweginfrastructuur die de gebruiksmogelijkheden van de hoofdspoorwegen aanmerkelijk verandert, behoeft de voorafgaande instemming van Onze Minister. De beheerder vermeldt in zijn verzoek om instemming de zienswijzen van betrokkenen en, voor zover de wijziging afwijkt van die zienswijzen, een deugdelijke motivering van die afwijking." Dit betekent dat pas als de Minister heeft ingestemd dit akkoord is.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen
2. Bij opleveren van het ICRS⁴ per corridor, te maken op basis van FIS informatie en gebruik van betreffende corridor.
3. Bij het goedkeuren van het RVTO per corridor.
4. Finale toets bij het verlenen van decharge aan het programma na oplevering laatste baanvak wordt bepaald of voldaan is aan deze eis.

2.3 Snelheid

2.3.1 Specificatie van [E-004]

Snelheid [E-004]: *Het systeem dient vanuit de beveiliging te faciliteren dat treinen beveiligd sneller dan 140 km/uur kunnen rijden, met alle tussengelegen snelheidstrappen van 5 km/uur.*

2.3.2 Verificatie van [E-004]

Deze eis betreft standaard functionaliteit van ERTMS. De verificatie ervan vindt met name plaats door review van documentatie. De mogelijkheid wordt beproefd in het testprogramma.

2.3.3 Pass/fail van eis [E-004]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien vanuit de beveiliging wordt gefaciliteerd dat treinen beveiligd met ERTMS sneller kunnen rijden dan 140 km/uur met alle tussengelegen snelheidsstappen van 5 km/uur.

Er is sprake van 'fail' indien:

- het ontwerp van de generieke beveiliging aan infrazijde dat niet toestaat,
- de combinatie van waarden van de National Values dat niet toestaan,
- de (locatiespecifieke) projectering van het beveiligingssysteem aan infrazijde dat niet toestaat zonder civieltechnische aanpassingen,
- de implementatie van ERTMS in het materieel dat niet toestaat.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het contracteren van het beveiligingssysteem voor het beoogde materieel wordt de specificatie van de onboard getoetst op beperkingen ten aanzien van snelheid.

⁴ ICRS staat voor Integraal Customer Requirements Document

3. Bij contractering van het generieke systeem voor de beveiliging van de infrastructuur wordt getoetst of het generieke systeem voldoet aan toepassing ERTMS en dat dit systeem geen beperkingen oplegt ten aanzien van snelheid.

Daarnaast is het mogelijk dat lopende de uitvoering van het programma wordt ontdekt dat wordt afgeweken van de eisen, o.a. tijdens de uitvoering van het toelatingsproces voor materieel. Getest wordt of de snelheid van het materieel niet beperkt wordt door de beveiliging. Indien dat het geval is, dan wordt het Issue Management en het Change Management proces gevolgd waarin ook de gevolgen voor het PVE Vervoersysteem worden beoordeeld.

2.4 Proces- en verwerkingstijden

2.4.1 Specificatie van [E-005]

Proces- en verwerkingstijden [E-005]: *Procestijden binnen het vervoersysteem mogen niet toenemen als gevolg van de invoering van ERTMS. De systeemverwerkingstijden dienen dit mogelijk te maken.*

2.4.2 Verificatie van [E-005]

Voor alle gebruikersprocessen wordt middels testen vastgesteld (gemeten) wat de procestijden⁵ zijn. Om deze te kunnen vergelijken met de huidige procestijden, wordt gebruik gemaakt van vastgestelde referentietijden, of worden nulmetingen uitgevoerd. Met deze gemeten waarden wordt eis [E-005] geverifieerd.

De procestijden worden ook gebruikt als input voor de capaciteitsanalyses. Mocht tijdens het ontwerpproces blijken dat de proces- en verwerkingstijden *wel* langer worden dan zullen oplossingen worden geïnterpreteerd die op hun effect en doelmatigheid worden beoordeeld. Het realiseren van deze oplossingen vereist expliciete besluitvorming.

2.4.3 Pass/fail van eis [E-005]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien:

- de duur van de Gebruikersprocessen (=procestijd) onder ERTMS gelijk zijn gebleven,
- of zijn toegenomen ten opzichte van de procestijden onder ATB/NS'54, maar:
 - de toename nog wel binnen de meest recent vastgestelde Isidoor normtijden blijft
 - én deze toename vanuit capaciteitsanalyses acceptabel is.
 - én de door de vervoerders en/of ProRail opgegeven normtijden zoals verklaard in de Netverklaring die geldig is voor het kalenderjaar waarin de toets plaatsvindt.

⁵ Verwezen wordt naar de 'Richtlijn Gebruikersprocessen ERTMS level 2, versie 0.9. De procestijden zijn de doorlooptijden van deze processen

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan is aan alle criteria voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

In onderstaande tekst wordt onder 'kritische' systeemresponsetijden en procestijden verstaan, de tijden waarvan is vastgesteld dat deze bij verlenging ten opzichte van de situatie onder ATB/NS'54 negatieve gevolgen hebben voor de capaciteit van het vervoersproces.

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het goedkeuren van het generiek PvE materieel.
3. Bij het goedkeuren van het Generiek PvE Infrabeveiliging.
4. Bij vaststellen van de architectuur van het generieke ontwerp vervoersysteem worden de aannames voor alle kritische procestijden in de Gebruiksprocessen getoetst tegen toetscriteria. De resultaten van validatiesimulaties worden beoordeeld.
5. Bij het contracteren van het beveiligingssysteem voor het beoogde materieel worden de eisen ten aanzien van kritische systeemresponsetijden in de specificatie van de onboard getoetst of deze niet toenemen, indien wel toename, moet hier compensatie voor zijn in ander systemen.
6. Bij contracteren van het generieke beveiligingssysteem voor infra worden de eisen ten aanzien van kritische systeemresponsetijden getoetst of deze niet toenemen, indien wel toename, moet hier compensatie voor zijn in ander systemen.

Dit wordt op de volgende momenten door meting vastgesteld:

- Bij testen van materieel en infrasystemen wordt kritische systeemresponsetijden gemeten en bepaald of ze gelijk of lager zijn dan geëist.
- Bij trein-baan integratietesten worden kritische procestijden gemeten en bepaald of ze gelijk of lager zijn dan geëist.
- Bij shaduwrunning op iedere in gebruik te nemen corridor met ieder materieeltype wordt gemeten wat de feitelijke procestijden zijn
- Testen in het Proefbedrijf: hier wordt expliciet getoetst of de procestijden gehaald worden in een realistische operationele omgeving.

Indien dat het geval is, dan wordt het Issue Management procedure gevolgd waarin ook de gevolgen voor het PvE Vervoersysteem worden beoordeeld.

2.5 PHS lijnvoering

2.5.1 Specificatie van [E-027]

PHS lijnvoering [E-027]: *Het systeem dient vanuit de beveiliging mogelijk te maken dat de verkeersintensiteit, treinvolgorde en frequentie afgehandeld kunnen worden op een baanvak met een PHS lijnvoering.*

2.5.2 Verificatie van [E-027]

Met behulp van analyses waarin capaciteitssimulaties een belangrijk onderdeel vormen, zal worden aangetoond dat de prestaties van het vervoersysteem zodanig zijn dat de PHS lijnvoering mogelijk zal zijn. Input voor deze simulaties zijn de kenmerken van het generiek beveiligingssysteem. Dat deze inputs correct zijn wordt aangetoond middels testen. Dat is de verificatiemethode waar het hier om gaat.

De resultaten van de simulaties voor OV SAAL-Oost worden geïnterpreteerd in de context van eis [E-027]. Verificatie zal plaatsvinden aan de hand van simulaties in afstemming met de verantwoordelijken voor het dienstregelontwerp op alle toetsmomenten. Indien de eis wordt gerealiseerd voor OV SAAL-Oost, dan kan het resultaat worden geëxtrapoleerd voor de overige PHS corridors. Indien echter blijkt dat de eis voor OV SAAL-Oost niet (of deels) gerealiseerd kan worden, dan betekent dat niet automatisch dat de eis ook niet gerealiseerd wordt voor de andere PHS corridors.

Bovenstaande betekent dat bijstellingen van het generieke ontwerp in de balans tussen capaciteit en (nog meer) veiligheid of betrouwbaarheid, worden bepaald op basis van het ontwerp voor de OV SAAL-Oost corridor. Per afzonderlijke PHS corridor wordt nog wel getoetst of er geen onnodige capaciteit 'wordt weggegeven' in het ontwerp, maar wordt niet steeds de balans ter discussie gesteld nadat die op basis van OV SAAL-Oost is vastgesteld.

2.5.3 Pass/fail van eis [E-027]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien de ERTMS beveiliging op een baanvak met PHS lijnvoering met dienstregelmodel 392 ⁶ de beoogde verkeersintensiteit, treinvolgorde en treinfrequentie kan afhandelen.

Er is sprake van 'fail' indien de ERTMS beveiliging wel onnodige beperkingen oplevert.

Het is dus niet zo dat geëist wordt dat op ieder baanvak waar ERTMS wordt gerealiseerd en een PHS-lijnvoering is voorzien, het ERTMS systeem als enige 'maatregel' gezien kan worden om PHS mogelijk te maken, met uitzondering van OV SAAL. ERTMS is een enabler en het ontwerp van ERTMS ter plaatse dient

⁶ Met dienstregelmodel 392; snelheid, stopregime, treinlengte en de opvolgtijden van het vastgestelde PHS (OV SAAL MLT) besluit zullen daarin worden meegenomen. De uitgangspunten voor verificatie zijn gedetailleerd beschreven in bijlage D van VTO 005

zodanig te zijn ingesteld dat deze binnen de beperkingen van de techniek, de veiligheidsvoorwaarden enz., optimaal is gekozen om de PHS doelen te bereiken.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij oplevering van het OVS wordt getoetst of deze geen onnodige beperkingen oplegt aan het realiseren van de capaciteitsdoelen.
3. Bij opleveren van het Generiek PvE Infrabeveiligingssysteem.
4. Bij uitvoeren van de maakbaarheidstoets op OV SAAL
5. Bij contracteren van het beveiligingssysteem voor de infra.
6. Bij opleveren FIS OV SAAL oost op basis van OVS waarbij bepaald is dat ERTMS helpt bij halen PHS lijnvoering.
7. Gedurende de dienstregelingsontwerpfase (met Donna)
8. Bij het goedkeuren van het RVTO per PHS corridor worden ontwerpdetails beoordeeld die bepalend zijn voor capaciteit in een PHS lijnvoering.
9. Ervaringsrijden op geharmoniseerde baanvakken om de RAM prestaties van materieel vast te stellen door veel operationele uren te maken.

3. Betrouwbaarheidseisen

3.1 Operationele impact

3.1.1 Specificatie van [E-006]

Operationele impact [E-006]: *De operationele impact uitgedrukt in treinvertragingminuten dient gelijk te blijven of te verminderen als gevolg van de toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS.*

3.1.2 Verificatie van [E-006]

Verificatie van de eis [E-006] vindt zo laag mogelijk in de integratieketen plaats. Daarbij wordt het proces gevolgd dat is beschreven in het RAM kader. Getoetst wordt of dit proces inderdaad zo plaatsvindt op basis van 'Review van Documenten' uit het RAM dossier. Afwijkingen van deze eis op PvE niveau dient te worden geanalyseerd op SI-1 niveau om aan te geven in welke mate wordt afgeweken van de eis [E-006] in het PvE vervoersysteem. Het zgn. 'RAM Dossier' is dus de basis waarmee deze eis wordt geverifieerd.

3.1.3 Pass/fail van eis [E-006]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien de treinvertragingminuten niet toenemen. De locaties 'A' en 'B' zijn de knooppunten in het huidige model om treinvertragingminuten te kunnen bepalen. Treinvertragingminuten worden gebruikt zoals berekend op basis van FMECA⁷ analyses en gemeten door het Prestatie Analyse Bureau voor het kalenderjaar voorafgaand aan de toets.

Er is sprake van 'fail' indien de treinvertragingminuten (zoals berekend) toenemen tussen locatie A en B nadat tussen A en B de infra van ERTMS is voorzien en het materieel daar rijdt onder ERTMS.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel: van de RAM eisen worden getoetst of met de eisen in het GPvEM het 'standstil' principe ten aanzien van treinvertragingminuten wordt geborgd?
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen: wordt voldaan aan de betreffende RAM eisen?
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur worden de RAM eisen getoetst: wordt met de gespecificeerde MTBF waarden en hersteltijden de beoogde treinvertragingminuten geborgd?

⁷ Het gaat om FMECA Analyses uitgevoerd door NS, ProRail en de Programmadirectie

5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor de infrastructuurbeveiliging: wordt voldaan aan de betreffende RAM eisen?
6. In de operationele eindtoets ('proefbedrijf') per in dienst te stellen baanvak. Daarnaast is het mogelijk dat lopende de uitvoering van het programma wordt ontdekt dat wordt afgeweken van de eisen, waaronder:
 - Bij oplevering van (deel-)systeem wordt RAM dossier beoordeeld door opleverend team en afwijkingen worden gemeld.
 - De resultaten van duurtesten en de resultaten van ervaringsleren op geharmoniseerde baanvakken met onboard- en infrastructuursystemen in testen met materieel worden beoordeeld op de gevolgen voor de uiteindelijke treinvertragingminuten.

4. Interoperabiliteit

4.1 TSI Command & Control Subsystem

4.1.1 Specificatie van [E-007]

TSI-CCS [E-007]: Het vervoersysteem met ERTMS dient, na inpassing van het treinbeveiligingsdeel, te voldoen aan de TSI Command & Control & Signalling (CCS) 2016/919/EU.

4.1.2 Verificatie van [E-007]

De verificatie van de TSI m.b.t. het aspect interoperabiliteit wordt eerst door de ProRail en vervoerders uitgevoerd, elk voor hun deel en vervolgens door de onafhankelijke NoBo's die op de verschillende gebieden dienen te worden aangesloten. Op vervoersysteem-niveau worden de rapporten van de NoBo's middels analyses gecombineerd tot een uitspraak aangaande het voldoen aan de TSI CCS. Daarin wordt aangetoond of voldaan is aan de TSI (of hoe daarvan wordt afgeweken), waarmee [E-007] wordt geverifieerd. Bovenstaand proces zal worden beschreven in het 'Vergunningenplan'. Tijdens uitvoering van het testprogramma wordt de TSI CCS als referentie gehanteerd om te beoordelen of daaraan wordt voldaan.

4.1.3 Pass/fail van eis [E-007]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien:

- De Nobo een Declaration of Conformity afgeeft voor de TSI CSS
- én er geen NTRs zijn die voortkomen uit het ontwerp.

Er is sprake van 'fail' indien niet aan beide criteria voor 'pass' is voldaan.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst of er is voldaan aan de TSI.
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst of de aanbidding voldoet aan de TSI.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst of de eisen aan de TSI voldoen.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst of de aanbidding voldoet aan de TSI

6. De NoBo controleert of het operationele beveiligingssysteem voldoet aan de TSI, zowel voor het generieke systeem, als de locatie-specifieke oplossingen en de materieel-specifieke oplossingen.

4.2 TSI Operations

4.2.1 Specificatie van [E-008]

TSI OPE [E-008]: *Het vervoersysteem met ERTMS dient, na inpassing van het treinbeveiligingsdeel, te voldoen aan de TSI Operation & Exploitation (OPE) 2015/995/EU (Appendix A versie 4), waarbij uniform gebruik voor de baanvakken in de uitrolscope geborgd wordt.*

4.2.2 Verificatie van [E-008]

Het proces dat beschrijft hoe vergunningen zullen worden afgegeven, zal worden beschreven in het 'Vergunningenplan'. Tijdens uitvoering van het testprogramma wordt de TSI OPE als referentie gehanteerd om te beoordelen of daaraan wordt voldaan.

4.2.3 Pass/fail van eis [E-008]

Pass/fail van eis [E-008]

Er is sprake van 'pass' indien:

- De ERA dan wel ILT verklaart dat de veiligheidsmanagement-systemen van ProRail en vervoerders compliant zijn met de TSI OPE.
- én er geen NTRs zijn die voortkomen uit het ontwerp.

Er is sprake van 'fail' indien niet aan beide criteria voor 'pass' is voldaan.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. De Gebruiksprocessen worden getoetst door een externe deskundige partij, als onderdeel van de toets op de architectuur van het vervoersysteem waarbij o.a. wordt getoetst of er geen strijdigheden zijn met het OPE.
3. De NSA toetst of is voldaan aan de OPE.

4.3 ERTMS level

4.3.1 Specificatie van [E-009]

ERTMS level [E-009]: *De baanvakken die deel uitmaken van de Uitrolscope, dienen te worden uitgerust met ERTMS Level 2 en NS'54/ATB-EG dient te worden verwijderd. Het materieel dient te worden uitgevoerd met ERTMS en, voor zover het materieel gebruikmaakt van ATB-EG en/of ATB-NG baanvakken, ook met een STM ATB-EG respectievelijk STM ATB-NG.*

4.3.2 . Verificatie van [E-009]

Met behulp van testen en analyses wordt aangetoond dat of inderdaad ERTMS level 2 wordt toegepast en of er inderdaad 'probleemloos wordt gereden'. Afwijkingen worden geregistreerd en opgelost middels zogenaamd 'issue management' van het Programma ERTMS. De vraag ofwel/niet voldaan wordt aan [E-009], zal blijken uit de documenten die de basis vormen voor de ingebruikname van de ERTMS level 2 only baanvakken. Daarin worden ook de bekende 'afwijkingen' beschreven, en de wijze waarop daarmee wordt omgegaan in de operatie.

Het aspect van [E-009] dat stelt dat ATB/NS'54 componenten worden verwijderd wordt geverifieerd door de rapportage van de betreffende realisatieprojecten. Het is mogelijk dat er per locatie specifieke delen van de oude beveiliging pas later worden verwijderd (bij groot onderhoud van de baan) omdat dat kosten effectiever is. Dat zal dan expliciet worden toegelicht.

4.3.3 Pass/fail van eis [E-009]

Pass/fail criteria

Er is sprake van 'pass' indien materieel voorzien is van ERTMS level 2 en indien STM-ATB wel volledig is geïmplementeerd.

Er is sprake van 'fail' indien:

- ERTMS niet volledig is geïmplementeerd in materieel en/of als er geen STM-ATB is geïmplementeerd in het materieel.
- als ERTMS Level 2 niet geïmplementeerd is op alle corridors die deel uitmaken van de uitrolscope van het programma.
- als de ATB/NS'54 op corridors in de uitrolscope niet volledig is weggehaald.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst tegen de scope van de gespecificeerde functionaliteit van ERTMS level 2 inclusief STM.

3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst tegen de scope van de gespecificeerde functionaliteit van ERTMS level 2 inclusief STM.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst op volledige functionaliteit van ERTMS level 2.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst op volledige functionaliteit van ERTMS level 2.

Daarnaast wordt in het testprogramma getoetst op de volledige functionaliteit. Afwijkingen worden behandeld conform de Issue Management en Change Management processen:

- Per gerealiseerd materieeltype geeft de voertuigvergunning aan of het materieel beschikt over de scope van de gespecificeerde ERTMS functionaliteit en voorzien is van een STM.
- Uit trein-baan integratietesten wordt bepaald of trein en baan samen de volledige level 2 functionaliteit invullen.

4.4 ERTMS Baseline

4.4.1 Specificatie van [E-010]

ERTMS Baseline [E-010]: *Het materieel en de baanvakken en emplacementen die deel uitmaken van respectievelijk de Materieelscope en Uitrolscope, dienen minimaal te voldoen aan ETCS Baseline 3, Release 2 (system Version 2.1 voor infrastructuur).*

4.4.2 Verificatie van [E-010]

Review van documenten en testen zal aantonen dat de juiste Baseline is gebruikt. De NoBo zal dat verifiëren. In die rapportages zullen gevonden afwijkingen en de wijze waarop daarmee wordt omgegaan expliciet worden vastgelegd. Deze documenten zijn de bewijslast waarmee [E-010] wordt geverifieerd.

4.4.3 Pass/fail van eis [E-010]

Pass/fail criteria

Er is sprake van 'pass' indien:

- Al het materieel in de materieelscope is voorzien van ERTMS B3 MR1 of B3R2.
- én alle infra in de uitrolscope is voorzien van ERTMS B3R2 System Version 2.1.

Er is sprake van 'fail' als niet voldaan is aan de criteria voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst op volledige functionaliteit van Baseline 3 Release 2.
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst op volledige functionaliteit van Baseline 3 Release 2.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst op volledige functionaliteit van Baseline 3 Release 2.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst op volledige functionaliteit van Baseline 3 Release 2.

Daarnaast wordt in het testprogramma getoetst op de volledige functionaliteit. Afwijkingen worden behandeld conform de Issue Management en Change Management processen:

- Per gerealiseerd materieeltype geeft de voertuigvergunning aan of het materieel beschikt over de volledige functionaliteit van Baseline 3 Release 2.
- Uit testen voor het infrasysteem wordt bepaald of de infrabeveiliging beschikt over de volledige Baseline 3, Release 2 functionaliteit.
- Uit trein-baan integratietesten⁸ wordt bepaald of trein en baan samen de volledige Baseline 3 release 2 functionaliteit invullen.

⁸ Inclusief RBC-RBC koppelingen

5. Veiligheid

5.1 STS passages

5.1.1 Specificatie van [E-011]

STS Passages [E-011]: De toevoeging van ERTMS aan het vervoersysteem dient de categorieën 'schieten' en 'rijden' van oorzaken van STS passages weg te nemen.⁹

5.1.2 Verificatie van [E-011]

Er wordt een rapport opgesteld waarin het equivalent van STS onder ERTMS level 2 tijdens de testfase en de operationele fase worden geanalyseerd. Als equivalent van een STS onder ERTMS wordt uitgegaan van het ten onrechte passeren van een Stopmarkerbord dat een gevaarpunt afdekt¹⁰. Dit rapport is de referentie waarmee [E-011] wordt geverifieerd.

5.1.3 Pass/fail van eis [E-011]

Pass/fail criteria

Er is sprake van 'pass' indien aan de eis [E-011] wordt voldaan.

Er is sprake van 'fail' indien er bij het gebruik van ERTMS zich toch situaties voordoen die overeenkomen met STS-en in de categorie 'schieten' en 'rijden'.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem, worden de achterliggende Safety analyses getoetst op de kans dat er bij toepassing van ERTMS situaties blijven bestaan die equivalent zijn aan een STS door r 'schieten' en 'rijden' bij ATB.

⁹ de definities gehanteerd worden STS-passages, die in lijn zijn met wat ILT gebruikt, zijn:

- Schieten: remmend het STS voorbij; sein is waargenomen maar remming is te laat ingezet;
- Rijden: sein door machinist gemist; doordat de sein niet is waargenomen, is geen remming ingezet;
- Glijden: remming is tijdig ingezet, maar door problemen in wiel-rail contact komt trein tot stilstand voorbij sein;
- Rollen: weggezet materieel rolt voorbij STS omdat parkeerrem niet (correct) functioneert

¹⁰ Deze definitie dient nog te worden afgestemd met ILT

5.2 Remcurvebewaking

5.2.1 Specificatie van [E-028]

Remcurvebewaking [E-028]: *Het systeem dient remcurvebewaking mogelijk te maken.*¹¹

5.2.2 Verificatie van [E-028]

Dat aan deze eis wordt voldaan wordt aangetoond middels verificatie van eis [E-007] omdat remcurvebewaking een inherente functionaliteit is van ERTMS level 2.

5.2.3 Pass/fail van eis [E-028]

Pass/fail criteria

Er is sprake van 'pass' als aan [E-007] is voldaan.

Er is sprake van 'fail' indien het systeem geen ERTMS [E-007] mogelijk maakt.

Pass/fail toetsmomenten

Voor deze eis zijn er geen aparte toetsmomenten, verificatie vindt plaats via eis [E-007].

5.3 Algemeen veiligheidsrisico

5.3.1 Specificatie van [E-029]

Algemeen veiligheidsrisico [E-029]: *Het veiligheidsrisico op de baanvakken¹² en in het materieel dient minimaal gelijk te blijven aan de situatie van voor de ombouw met ERTMS.*

5.3.2 Verificatie van [E-029]

Deze eis verwoordt het zgn. *stand-stil principe*, dat erop neerkomt dat wijzigingen aan het vervoersysteem er niet toe leiden dat het veiligheidsniveau van de exploitatie ten gevolge van ERTMS daalt. Daarnaast geldt het ALARP principe dat stelt dat risico's alleen geaccepteerd worden als al het redelijkerwijs praktisch mogelijke is gedaan om dat risico te verkleinen. Deze risico's worden beoordeeld en geprioriteerd op basis van de risicoclassificatiematrix.

Voor wijzigingen die op SI-1 en SI-2 niveau van belang zijn, wordt de risico classificatiematrix van het programma gehanteerd. Er worden, per risico, reducerende maatregelen gezocht en per maatregel worden kosten en baten bepaald om de ALARP analyse te kunnen uitvoeren.

¹¹ Het doel is zoveel mogelijk remcurvebewaking te benutten. Daarom is in eis [E-030] verwoord dat altijd het hoogst mogelijke veiligheidsniveau actief dient te zijn.

¹² Onder 'baanvakken' wordt hier verstaan de infra die binnen de programmascope met ERTMS wordt uitgerust, dus zowel op emplacementen als daartussen.

Het aantonen van de veiligheid, waarmee (ook) valt het voldoen aan eis E-029, wordt gerealiseerd door het opleveren van de benodigde safety cases met de bijbehorende ISA verklaringen.

5.3.3 Pass/fail van eis [E-029]

Pass/fail criteria

Er is sprake van 'pass' indien het veiligheidsrisico op de baanvakken (incl. emplacementen) en het materieel die worden uitgerust met ERTMS, minimaal gelijk blijft aan de situatie van voor de ombouw van ERTM op deze infra, voor het kalenderjaar voorafgaand aan het moment van de toets..

Er is sprake van 'fail' indien niet aan de criteria voor 'pass' is voldaan.

Actie-2:

2a: Er dient te worden vastgesteld hoe en door wie 'het veiligheidsrisico in de situatie voorafgaand aan de ombouw van ERTMS' wordt vastgesteld.

2b: Er dient te worden bepaald of het 'standstill' principe waar eis [E-029] naar verwijst, geldt voor iedere veiligheidscategorie afzonderlijk.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst of de eisen met onderliggende safety cases leiden tot minimaal gelijkblijvend veiligheidsniveau
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst of de eisen met onderliggende safety cases leiden tot minimaal gelijkblijvend veiligheidsniveau.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst of de eisen met onderliggende safety cases leiden tot minimaal gelijkblijvend veiligheidsniveau.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst of de eisen met onderliggende safety cases leiden tot minimaal gelijkblijvend veiligheidsniveau.
6. Per materieeltype beoordeelt ILT in kader van het verkrijgen van het inzetcertificaat of de veiligheid niet nadelig wordt beïnvloed bij inzet van het voertuig.
7. Bij verkrijgen van de vergunning voor ingebruikname van een baanvak beoordeelt ILT of het gewijzigde baanvak de veiligheid van het vervoersysteem niet nadelig beïnvloedt.

5.4 Dichtligtijden overwegen

5.4.1 Specificatie van [E-012]

5.4.2 **Dichtligtijden overwegen [E-012]:** *Het systeem dient de totale¹³ dichtligtijd van elke individuele overweg die op baanvakken liggen die deel uitmaken van de Uitrolscope, gelijk te houden of te verlagen en constanter te maken ten opzichte van deze tijd in het bestaande vervoersysteem, met als referentiewaarde de situatie voor ombouw van de corridor*

5.4.3 Verificatie van [E-012]

Verificatie is gebaseerd op review van documenten. Per baanvak worden de doelen m.b.t. dichtligtijd vooraf vastgesteld en gehanteerd als referentie voor toetsing. Tijdens uitvoering van het testprogramma wordt aangetoond dat deze functie werkt conform de gestelde eisen.

5.4.4 Pass/fail van eis [E-012]

Pass/fail criteria

Er is sprake van 'pass' indien de dichtligtijd van een overweg waarvoor CWT is geïmplementeerd, constanter is dan in de situatie van vóór de implementatie van ERTMS op het baanvak waar die overweg in ligt. Deze referentiewaarde is bepaald in het kalenderjaar voorafgaand aan het moment dat daar ERTMS is geïmplementeerd.

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan is aan de criteria voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst op de juiste specificering van constant warning time.
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst op de juiste specificering van constant warning time.
4. Voor ieder baanvak dat met ERTMS zal worden uitgerust wordt gecontroleerd of de CWT functionaliteit in de CRS is opgenomen.
5. Voor ieder baanvak dat met ERTMS zal worden uitgerust wordt gecontroleerd of het RVTO de CWT functionaliteit correct integreert in het baanontwerp.

Daarnaast wordt tijdens het testprogramma bevestigd dat CWT correct werkt en worden eventuele afwijkingen behandeld middels het Issue Management en het Change Management proces waarin ook tegen de eisen van het PvE vervoersysteem wordt getoetst:

- In testen van het infrasysteem wordt geverifieerd of het systeem kan leiden tot kortere of minimaal gelijke dichtligtijd.

¹³ Niet alleen de dichtligtijd over langere periode neemt af door CWT, ook per keer dat een overweg sluit s de dichtligtijd korter dan onder NS'54/ATB

5.5 Veiligheidsniveau

5.5.1 Specificatie van [E-030]

Rijden op hoogste veiligheidsniveau [E-30]: Vervoerders dienen altijd te rijden op het hoogste veiligheidsniveau dat mogelijk¹⁴ is voor het betreffende proces.

5.5.2 Verificatie van [E-030]

Verificatie vindt plaats op verschillende momenten in de tijd:

1. Beoordeling gebruiksprocessen, opleidingen en handboeken dat altijd wordt uitgegaan van hoogst mogelijke veiligheidsniveau. Dat betekent ERTMS gaat boven ATB, FS gaat boven overige ERTMS modi, indien mogelijk.
2. Beoordeling van regelgeving vervoerders

5.5.3 Pass/fail van eis [E-030]

Pass/fail criteria

Er is sprake van 'pass' indien vervoerders altijd rijden op het hoogst mogelijke veiligheidsniveau zoals dat is vastgesteld in de integrale Safety Case.

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan wordt aan de criteria voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Oplevering gebruiksprocessen als aspect van de architectuur van het vervoersysteem.
3. Acceptatie handboeken en regelgeving als aspect van de architectuur van het vervoersysteem.

5.6 Security

5.6.1 Specificatie van [E-013]

Security [E-013]: *Het systeem dient bescherming te bieden tegen moedwillige verstoring.*

Toelichting:

"Het systeem dient bescherming te bieden...": "het vervoersysteem uitgebreid met ERTMS dient beveiligd te zijn...". Het vervoersysteem ERTMS is samengesteld uit een tiental deelsystemen zoals beschreven in de VSA. Security richt zich op (technische) ERTMS-systemen, niet op processen en gebruikers.

¹⁴ Dit betekent dat er maximaal onder Full Supervision wordt gereden. Indien dat niet mogelijk is, bijvoorbeeld door een verstoring, dan wordt op het hoogste veiligheidsniveau gereden dat dan wel mogelijk is.

5.6.2 De ERTMS-systemen dienen volgens deze eis beveiligd te zijn tegen fysieke verstoring (door securitymaatregelen) en tegen digitale verstoring (door cybersecurity-maatregelen) van externe, moedwillige aard. Deze paragraaf beperkt zich tot de risico's van digitale verstoringen (beheerst door cybersecurity-maatregelen).

5.6.3 Verificatie van [E-013]

De 'bescherming' of beveiliging van de ERTMS-systemen komt tot uitdrukking in drie soort activiteiten:

- (a) (proberen te) voorkomen dat de systemen worden getroffen door "cyber-aanvallen";
- (b) het beheersen van "cyber-aanvallen" ;
- (c) het beperken van schadelijke effecten van "cyber-aanvallen".

Ad (a)

Bij de verificatie wordt per deelsysteem vastgesteld of er een actuele dreigingsanalyse is uitgevoerd en of de beheersmaatregelen adequaat zijn naar het oordeel van deskundigen. Bij sommige systemen zijn geen beheersmaatregelen mogelijk (bijvoorbeeld GSM-r antennes kunnen niet bestand gemaakt worden tegen 'jamming', maar als aanvullende maatregel kan door monitoring 'jamming' gedetecteerd worden en bij uitval kan een mobiele GSM-r antenne worden inzet).

Waar mogelijk zal worden aangetoond dat de benoemde deelsystemen bestand zijn tegen moedwillige digitale verstoringen door middel van analyses en testen. De cybersecuritymaatregelen¹⁵ gericht op fysieke verstoring en de cybersecurity-maatregelen gericht op digitale verstoring, zullen elk op de voor deze domeinen gebruikelijke manieren worden behandeld. Voor het geïntegreerde vervoersysteem zullen daar voor elk van deze domeinen¹⁶ testen aan worden toegevoegd specifiek gericht op de samenwerking van beide deelsystemen. Daarnaast dienen er processen te worden ingericht. In alle gevallen leidt het verificatieproces tot een 'pass' ('geslaagd', diploma of certificaat) of een 'fail' ('niet geslaagd', geen diploma, herkansing of 'over met taak').

Ad (b)

Binnen de spoorsector worden een organisatie SOC (Security Operations Center) en een managementsysteem SIEM (Security Information & Event Management) ingericht inclusief de tooling om cybersecurity-events te detecteren en te correctieve maatregelen te treffen.

¹⁵ De cybersecuritymaatregelen worden geverifieerd tegen de norm zoals vastgelegd in het Cybersecuritykader.

¹⁶ Niet alleen de domeinen (deelsystemen) maar ook het vervoersysteem als geheel wordt aan test en verificatie onderworpen.

Ad (c)

Het Cybersecuritykader benoemt expliciet BCM (Business Continuity Management), gericht op het beperken van schadelijke effecten met een impact groter dan 1000 niet geleverde treinpaden per event.

5.6.4 Pass/fail van eis [E-013]

Pass/fail criteria

Er is sprake van 'pass' indien aan de eis wordt voldaan.

Er is sprake van 'fail' indien:

- de gerealiseerde systemen kwetsbaar blijken te zijn voor cyberaanvallen zoals vastgesteld in de Werkgroep Cybersecurity (WGCS) op het moment dat de pass/fail-toets wordt uitgevoerd;
- er geen dreigingsanalyse recenter dan twee jaar beschikbaar is inclusief een maatregel per getoetst (deel)systeem of component waardoor de security-risico's beheerst worden;
- de aanvullende maatregelen (ontwerpbesluit n.a.v. VTO 00132, paragraaf 6.2) niet of onvolledig geïmplementeerd blijken te zijn. Dit betreft de volgende lijst maatregelen¹⁷:
 - Het uitvoeren van een dreigingsanalyse level 1 op de domeinen infrastructuur en materieel, die uitgaat van dreigingsanalyse level 0 (vervoersysteem);
 - Opname van ERTMS cybersecurity-risico's in de bij de deelnemers ingericht risk management systemen;
 - Inrichting van risicogestuurd incidentmanagement rond cybersecurity-events, waarbij de informatie over deze events tussen de deelnemers gedeeld wordt;
 - Inrichting van monitoring, analyse en rapportage inzake cybersecurity-events in het GSM-r netwerk;
 - Idem voor balises, zowel op basis van de gegevens in de configuratie-DB's als op basis van de fysieke toestand buiten;
 - Opname van expliciete cybersecurity-eisen in de aanbestedingsdocumenten die gelden voor de complete life cycle;
 - Ervoor gezorgd is dat de in Nederland actieve ERTMS-apparatuur voldoet aan de cybersecurity-eisen;
 - Er bewustzijn is gecreëerd voor cybersecurity binnen de spoorsector
 - De toegang tot kritische componenten (zoals SIM-kaarten en programmeerkoffers) zorgvuldig wordt bewaakt;
 - Er permanente analyse worden uitgevoerd van monitoringgegevens en er een professionele reactie-organisatie is opgezet, gericht op preventieve en correctieve maatregelen bij cybersecurity-events.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten waarbij de eisen m.b.t. cybersecurity zijn apart genoemd en beoordeeld aan de hand van het Cybersecuritykader;

¹⁷ Deze lijst is verwerkt in het Cybersecuritykader.

2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst of voldaan is aan de processen die worden opgelegd door het Cybersecurity kader.
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst of voldaan is aan de processen die worden opgelegd door het Cybersecurity kader.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst of voldaan is aan de processen die worden opgelegd door het Cybersecurity kader.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst of voldaan is aan de processen die worden opgelegd door het Cybersecurity kader.
6. Bij het in beheer nemen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst of de aanvullende maatregelen bij de deelnemers zijn ingevoerd.

Daarnaast wordt – afgestemd met de werkgroep Cybersecurity – door middel van testen vastgesteld of voldaan is aan de eisen en worden afwijkingen behandeld conform het configuratiemanagementproces waarbij ook wordt getoetst of aan de eisen van het PvE vervoersysteem is voldaan:

- In testen van het infrasysteem en de onboard systemen wordt de kwetsbaarheid tegen moedwillige verstoringen getoetst. Dit betreft dus een momentopname
- In Trein-Baan Integratietesten wordt de kwetsbaarheid tegen moedwillige verstoringen getoetst.

6. Beheer

6.1 Geplande onttrekkingen

6.1.1 Specificatie van [E-014]

Geplande onttrekkingen [E-014]: *De frequentie, duur en omvang van de geplande onttrekkingen die nodig zijn voor de preventieve onderhoud van het materieel of de infrastructuur dienen niet toe te nemen als gevolg van de introductie van ERTMS, met als referentiewaarde de infrastructuur en het materieel voor de ombouw naar ERTMS*

6.1.2 Verificatie van [E-014]

Verificatie of aan de eis [E-014] wordt voldaan vindt plaats op basis van review van documenten waarbij maatregelen die bedoeld zijn in infra en materieel om geplande onttrekkingen te beperken, op hun effectiviteit worden beoordeeld. Deze verificatie berust geheel op het beoordelen van producten van de realisatieprogramma's voor infra en materieel afzonderlijk.

6.1.3 Pass/fail van eis [E-014]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien frequentie, duur en omvang van geplande onttrekkingen nodig voor preventief onderhoud, als gevolg van de invoering van ERTMS:

- gelijk blijven,
- of afnemen,
- of toenemen én deze toename niet leidt tot afgewezen treinpaden in de capaciteitsverdeling

ten opzichte van de situatie met ATB/NS'54, gemeten in het kalenderjaar voorafgaand aan het moment van invoering van ERTMS

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan wordt aan de criteria voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

Op de onderstaande toetsmomenten worden de onderbouwingen van de eisen gereviewd, met name waar deze inzicht geven in de gevolgen van de eisen op de frequentie, duur en omvang van geplande onttrekkingen ten behoeve van preventief onderhoud.

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst op de gevolgen voor frequentie, duur en omvang voor geplande onttrekkingen.

3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst op de gevolgen voor frequentie, duur en omvang voor geplande onttrekkingen.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst op de gevolgen voor frequentie, duur en omvang voor geplande onttrekkingen.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst op de gevolgen voor frequentie, duur en omvang voor geplande onttrekkingen.

6.2 Levenscycluskosten

6.2.1 Specificatie van [E-015]

Levenscycluskosten [E-015]: *Bij de ontwikkeling van de toevoegingen van ERTMS aan het vervoersysteem, dient te worden gestuurd op zo laag mogelijke levenscycluskosten.*

6.2.2 Verificatie van [E-015]

Verificatie van [E-015] vindt plaats met behulp van review van documenten die de resultaten van kosten-baten analyses bevatten, waarbij in het kosten aspect de gehele life cycle wordt meegenomen. Deze inputs worden verkregen op de toetsmomenten die in volgende paragraaf zijn aangegeven.

6.2.3 Pass/fail van eis [E-015]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien ontwerpkeuzes en oplossingen voor afwijkingen van de specificaties, die gevolgen hebben voor de vijf beleidsdoelen, zijn beargumenteerd met kosten/baten wegingen waarin deze kosten betrekking hebben op de gehele life cycle. Bij iedere afweging dienen minimaal twee opties te worden vergeleken

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan is aan de criteria voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

Op de onderstaande toetsmomenten worden de onderbouwingen van de eisen gereviewd, met name waar deze inzicht geven in de gevolgen van de eisen op de levenscycluskosten van de geëiste wijzigingen.

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst op de gevolgen voor de levenscycluskosten.

3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst op de gevolgen voor de levenscycluskosten.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst op de gevolgen voor de levenscycluskosten.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst op de gevolgen voor de levenscycluskosten.

6.3 Wijzigbaarheid (doorlooptijd)

6.3.1 Specificatie van [E-016]

Wijzigbaarheid (doorlooptijd) [E-016]: De totale doorlooptijd van klantvraag tot indienststelling voor een wijziging in het materieel of de infrastructuur dient niet toe te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS.

6.3.2 Verificatie van [E-016]

Verificatie van eis [E-016] gebeurt middels review van documenten waarbij de effectiviteit van maatregelen bedoeld om het doel beoogd met [E-016] te halen, worden beoordeeld. De inputs daarvoor worden verkregen op de toetsmomenten die in volgende paragraaf zijn aangegeven.

6.3.3 Pass/fail van eis [E-016]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien die doorlooptijd van een klantvraag tot indienststelling voor een wijziging in de infrastructuur of het materieel niet toeneemt ten opzichte van de situatie onder ATB/NS'54, vastgesteld voor het kalenderjaar voorafgaand aan het moment van de toetsing.

Er is sprake van 'fail' indien deze doorlooptijd wel toeneemt.

Actie-3:

3a: Er dient te worden vastgesteld welke klantvragen als representatief worden beschouwd om in kader van deze eis te analyseren.

3b: Er dient te worden vastgesteld wat de referentiewaarden zijn voor de doorlooptijd van de wijzigingen daarvoor voor het ATB/NS'54 systeem en wie die bepaalt.

Pass/fail toetsmomenten

Op de onderstaande toetsmomenten worden de onderbouwingen van de eisen gereviewd, met name waar deze inzicht geven in de gevolgen van de eisen op de totale doorlooptijd van een wijziging.

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.

2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst op de gevolgen voor de totale doorlooptijd van wijzigingen.
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst op de gevolgen voor de totale doorlooptijd van wijzigingen.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst op de gevolgen voor de totale doorlooptijd van wijzigingen.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst op de gevolgen voor de totale doorlooptijd van wijzigingen.

6.4 Wijzigbaarheid (onttrekking)

6.4.1 Specificatie van [E-017]

Wijzigbaarheid (onttrekking) [E-017]: De totale onttrekking van materieel of infrastructuur als gevolg van een wijziging in het materieel of infrastructuur, dient af te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS.

Deze eis heeft geen betrekking op de grote 'wijziging' in de zin van de ombouw van ATB naar ERTMS. Daar zijn namelijk omvangrijke onttrekkingen voor nodig waar aparte afspraken over moeten worden gemaakt tussen de sectorpartijen. Deze eis heeft betrekking op zowel wijzigingen van componenten van ERTMS in infra en materieel na de ombouw, als op van wijzigingen van infra en materieel die losstaan van ERTMS, zoals het toevoegen van wissels in de infra layout.

6.4.2 Verificatie van [E-017]

Deze eis zal middels review van documenten worden aangetoond, waarbij representatieve scenario's voor het wijzigen in infrastructuur en materieel worden geanalyseerd en de totale onttrekkingstijd wordt vastgesteld. Op basis van die analyses worden conclusies worden getrokken over de gevolgen voor de totale onttrekking.

6.4.3 Pass/fail van eis [E-017]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien de onttrekkingstijd ten behoeve van een wijziging in de infrastructuur of het materieel niet toeneemt ten opzichte van de situatie onder ATB/NS'54, vastgesteld voor het kalenderjaar voorafgaand aan het moment van toetsing.

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan wordt aan de criteria voor 'pass'.

Actie 4:

4a: Er dient voor infrastructuur en materieel te worden vastgesteld welke wijzigingen als representatief worden beschouwd om te worden geanalyseerd in het licht van deze eis.

4b: Er dient te worden vastgesteld wat voor deze wijzigingen de referentiewaarden van de onttrekkingsduur zijn voor de situatie ATB/NS'54 en welke partij deze waarden bepaalt.

Pass/fail toetsmomenten

Op de onderstaande toetsmomenten worden de onderbouwingen van de eisen gereviewd, met name waar deze inzicht geven in de gevolgen van de eisen op de onttrekking die nodig is om een wijziging uit te voeren.

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst op de gevolgen voor onttrekkingen benodigd voor de uitvoering van een wijziging.
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst op de gevolgen voor onttrekkingen benodigd voor de uitvoering van een wijziging.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst op de gevolgen voor onttrekkingen benodigd voor een wijziging.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst op de gevolgen voor onttrekkingen benodigd voor een wijziging.

6.5 Wijzigbaarheid (kosten)

6.5.1 Specificatie van [E-018]

Wijzigbaarheid (kosten) [E-018]: De kosten voor een wijziging in het materieel of infrastructuur dienen niet toe te nemen als gevolg van de invoering van ERTMS.

Deze eis heeft geen betrekking op de grote 'wijziging' in de zin van de ombouw van ATB naar ERTMS. Daar zijn namelijk hoge kosten mee gemoeid. Deze eis heeft betrekking op zowel wijzigingen van componenten van ERTMS in infra en materieel na de ombouw, als op van wijzigingen van infra en materieel die losstaan van ERTMS, zoals het toevoegen van wissels in de infra layout.

6.5.2 Verificatie van [E-018]

Deze eis zal middels review van documenten worden aangetoond, waarbij representatieve scenario's voor het wijzigen in infrastructuur en materieel worden geanalyseerd en de totale kosten van wijzigingen worden bepaald. Op

basis van die analyses wordt een conclusie getrokken ten aanzien van het behalen van eis [E-018].

6.5.3 Pass/fail van eis [E-018]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van '*pass*' indien de kosten van een wijziging in de infrastructuur of de kosten van een wijziging in het materieel niet toenemen ten opzichte van de situatie onder ATB/NS'54, vastgesteld voor het kalenderjaar voorafgaand aan het moment van toetsing.

Er is sprake van '*fail*' indien de kosten van een wijziging in de infrastructuur of het materieel wel toenemen.

Actie 5:

5a: Er dient voor infrastructuur en materieel te worden vastgesteld welke wijzigingen als representatief worden beschouwd om te worden geanalyseerd in het licht van deze eis.

5b: Er dient te worden vastgesteld wat voor deze wijzigingen de referentiekosten zijn voor de situatie ATB/NS'54 en welke partij deze kosten bepaalt.

Pass/fail toetsmomenten

Op de onderstaande toetsmomenten worden de onderbouwingen van de eisen gereviewd, met name waar deze inzicht geven in de gevolgen van de eisen op de kosten van wijzigingen van infrastructuur en materieel.

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen
2. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst op de gevolgen voor kosten van wijzigingen.
3. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst op de gevolgen voor kosten van wijzigingen.
4. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst op de gevolgen voor kosten van wijzigingen.
5. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst op de gevolgen voor kosten van wijzigingen.

7. Gebruik en Gebruikers

7.1 Gebruiksfunctionaliteit

7.1.1 Specificatie van [E-019]

Gebruiksfunctionaliteit [E-019]: *De gebruiksmogelijkheden van het bestaande vervoersysteem dienen ook beschikbaar te zijn in het vervoersysteem met toevoeging van ERTMS.*

Toelichting: er wordt hier bedoeld op functionaliteit als rangeren, zowel getrokken als geduwd enz. Maar ook processen als het opstarten van materieel, koppelen, splitsen, kopmaken enz. De analyses van die processen leidt tot aanpassing van gebruikersprocessen binnen de randvoorwaarde die het operationeel kader stelt aan die processen. Daarnaast dienen deze processen onder ERTMS bruikbaar te zijn voor gebruikers, dat aspect valt onder eis E-020.

Hier wordt de term 'gebruik' geïnterpreteerd in de betekenis die ISO 25010 eraan geeft: het omvat zowel de '*primaire*' gebruikers (bediening), de '*secundaire*' gebruikers (onderhoud, modifieren en repareren) als '*indirecte*' gebruikers (gebruikers van systeemoutput).

7.1.2 Verificatie van [E-019]

Verificatie vindt plaats tijdens de ontwerpfase middels review van documentatie, waarbij getoetst wordt of de huidige gebruiksprocessen beschikbaar blijven. In de testfase zal worden vastgesteld of de nieuw invulling van deze gebruiksmogelijkheden geheel en correct zijn afgedekt in de praktijk. Op basis van de resultaten worden conclusies getrokken waarmee eis [E-019] wordt geverifieerd. De inputs voor deze analyses worden verkregen op onderstaande toetsmomenten.

7.1.3 Pass/fail van eis [E-019]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van '*pass*' indien alle gebruiksprocessen die mogelijk zijn onder ATB/NS'54 nog steeds beschikbaar zijn bij gebruik van ERTMS.

Er is sprake van '*fail*' indien niet voldaan wordt aan de criteria van '*pass*'.

Pass/fail toetsmomenten

Op de onderstaande toetsmomenten worden de onderbouwingen van de eisen gereviewd. Centraal staan de onderbouwingen die hebben geleid tot de wijze waarop de Gebruiksprocessen onder ERTMS zijn ingevuld en hoe daar eisen uit zijn afgeleid aan de infra- en materieelsystemen en aan de opleidingen voor de gebruikers.

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. De architectuur van het ontwerp wordt getoetst met name op de gebruikersprocessen tegen het criterium dat alle bestaande gebruiksmogelijkheden ook onder ERTMS beschikbaar zullen zijn.
3. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst of alle bestaande gebruikersprocessen mogelijk zijn onder ERTMS.
4. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst of alle bestaande gebruikersprocessen ook mogelijk zijn onder ERTMS.
5. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst of alle bestaande gebruikersprocessen ook mogelijk zijn onder ERTMS.
6. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst of alle bestaande gebruikersprocessen ook mogelijk zijn onder ERTMS.
7. Ook wordt bij labtests, operationele beproeving op het proefbedrijf en bij het in operatie gaan van de baanvakken vastgesteld of alle gebruiksmogelijkheden inderdaad beschikbaar zijn onder ERTMS.

7.2 Gebruiksgemak

7.2.1 Specificatie van [E-020]

Gebruiksgemak [E-020]: *De gebruiksinteractie¹⁸ binnen het vervoersysteem met ERTMS dient gebruik te ondersteunen door te streven naar eenduidigheid, uniformiteit en uitvoerbaarheid.*

Actie 6: de tekst van deze eis zal worden gewijzigd zodra het PvE wordt aangepast: de criteria 'eenduidigheid', uniformiteit' en 'uitvoerbaarheid' zullen worden vervangen door de verwijzing naar ISO 25010.

7.2.2 Verificatie van [E-20]

Verificatie van deze eis is gebaseerd op analyse van validatieresultaten. Bij validatie wordt getoetst of het systeem voor alle gebruikers 'bruikbaar' is. De kenmerken 'eenduidigheid, uniformiteit en uitvoerbaarheid' worden vertaald in de vijf criteria van het ISO 25010 Quality in Use model: 'effectief, efficiënt, tevreden, risicovrij en compleet'. Deze vijf criteria kunnen voor de drie typen gebruikers verschillend worden geïnterpreteerd.

Validatie vindt plaats door review van specificaties, processen en producten/systemen tegen de bovenstaande vijf criteria uit ISO 25010. Simulaties worden al tijdens de ontwerpfase gebruikt om de eisen te valideren.

¹⁸ De term 'gebruikersinteractie' betekent dat de gebruiker een rol heeft in de Gebruikersprocessen.

7.2.3 Pass/fail van eis [E-020]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien het gebruik binnen het vervoersysteem met ERTMS voor de *primaire, secondaire* en *indirecte* gebruikers voldoet aan de vijf criteria 'effectief, efficiënt, tevreden, risicovrij en compleet, zoals gedefinieerd in ISO 25010'.

Er is sprake van 'fail' indien het gebruik dat niet doen voor de drie gebruikerstypen en/of vijf toetscriteria.

Pass/fail toetsmomenten

Op de onderstaande toetsmomenten worden de onderbouwingen van de eisen gereviewd. Centraal staan de onderbouwingen die aantonen dat voor de (drie typen) gebruikers de specificaties, processen en producten/systemen voldoen aan de vijf criteria voor 'bruikbaarheid'.

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. De architectuur van het ontwerp wordt getoetst met name op de gebruikersprocessen tegen de vijf criteria die het aspect 'Quality in Use' afdekken.
3. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor materieel wordt getoetst of de specificaties, processen en producten/systemen voldoen aan de vijf criteria die het aspect 'Quality in Use' afdekken.
4. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van onboard systemen wordt getoetst of de specificaties, processen en producten/systemen voldoen aan de vijf criteria die het aspect 'Quality in Use' afdekken.
5. Bij het opleveren van de eisen aan het generieke beveiligingssysteem voor infrastructuur wordt getoetst of de specificaties, processen en producten/systemen voldoen aan de vijf criteria die het aspect 'Quality in Use' afdekken.
6. Bij contracteren van opdrachtgevers voor het wijzigen van het infra beveiligingssysteem wordt getoetst of de specificaties, processen en producten/systemen voldoen aan de vijf criteria die het aspect 'Quality in Use' afdekken.
7. Ook wordt bij labtests, operationele beproeving op het proefbedrijf en bij het in operatie gaan van de baanvakken vastgesteld of alle de gebruikersinteractie inderdaad het gebruik ondersteunt.

8. Hinder

8.1 Geplande onttrekkingen

8.1.1 Specificatie van [E-021]

Geplande onttrekkingen [E-021]: de mate van geplande hinder voor reizigers en verladers als gevolg van de ombouw van materieel of baanvakken naar ERTMS dient te worden afgewogen in de driehoek kwaliteit, kosten, hinder conform reguliere capaciteitsverdelingsproces, binnen het reguliere kader van het Corridorboek en op voorwaarde dat er een maakbaar verbussingsplan per buitendienststelling is.

8.1.2 Verificatie van [E-021]

Verificatie van deze eis vindt plaats door review van documenten: in de ontwerpfase wordt gecheckt of een indienststelling zodanig is voorbereid dat de ombouw snel en efficiënt mogelijk is. Daarbij wordt onder andere getoetst of voor iedere buitendienststelling een acceptabel verbussingsplan beschikbaar is en is afgestemd, conform procedures.

8.1.3 Pass/fail van eis [E-021]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien de volledige capaciteitsverdelingsprocedure is doorlopen (vanaf de initiële capaciteitsaanvraag van ProRail tot en met de vastgestelde capaciteitsverdeling van ProRail).

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan is aan het criterium voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

1. Het Migratieplan, het TVP plan en het ombouwplan voor een specifieke ERTMS corridor worden beoordeeld op de verwachte hinder voor reizigers en verladers.

8.2 Migratie materieel

8.2.1 Specificatie van [E-022]

Migratie materieel [E-022]: Het materieel in de materieelscope dat in de huidige situatie deel uitmaakt van het Nederlandse vervoersysteem en rijdt onder ATB, dient dat nog steeds te kunnen doen nadat het is omgebouwd naar ERTMS.

8.2.2 Verificatie van [E-022]

Verificatie vindt plaats op basis van review van documentatie: inzet van omgebouwd materieel (type testen bedoeld om voertuigvergunningen te verkrijgen en serietesten), bedoeld om onder ATB te kunnen blijven rijden. De vervoerders die omgebouwd materieel inzetten, dienen aan te tonen dat ze onder ATB kunnen blijven rijden. Dat geldt voor alle betreffende stappen in de migratiestrategie waarbij materieel met STM ATB wordt ingezet. Deze documentatie is de basis waarmee [E-022] wordt geverifieerd.

8.2.3 Pass/fail van eis [E-022]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien materieel dat onderdeel is van de materieel-ombouwscope, voorzien is van een STM-ATB.

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan is aan het criterium voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Voor iedere materieelserie die wordt omgebouwd dient te worden aangetoond dat deze onder STM ATB op ATB kunnen blijven rijden. Daar wordt een formeel toelatingsbewijs voor afgegeven.

8.3 Migratie infrastructuur

8.3.1 Specificatie van [E-023]

Migratie infrastructuur [E-023]: Als een baanvak wordt voorzien van ERTMS, dan dient naar ERTMS omgebouwd materieel in de materieelscope op dit baanvak te kunnen rijden

8.3.2 Verificatie van [E-023]

Verificatie volgt het zelfde proces als voor [E-022], maar nu met betrekking tot het rijden op infrastructuur uitgerust met ERTMS. Voertuigvergunningen en resultaten van serietesten zijn basis voor de verificatie van [E-023]. Voor inzet van materieel onder ERTMS zijn andere Migratiestappen gedefinieerd dan voor inzet onder STM ATB.

8.3.3 Pass/fail van eis [E-023]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien naar ERTMS omgebouwd materieel op de naar ERTMS omgebouwde baanvakken kan rijden op het moment dat dat door de Migratiestrategie wordt aangegeven.

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan wordt aan het criterium voor 'pass'.

Pass/fail toetsmomenten

1. Bij vaststelling van de projectopdrachten en geapportioneerde eisen.
2. Voor iedere materieelserie die wordt omgebouwd dient te worden aangetoond dat deze onder ERTMS kunnen rijden. Daar wordt een formeel toelatingsbewijs voor afgegeven.

8.4 Migratie volgorde

8.4.1 Specificatie van [E-025]

Migratie volgorde [E-025]: *Eerst dient al het relevante materieel uitgerust en geupgrade te worden met ATB en ERTMS, daarna wordt de infrastructuur met ERTMS in bedrijf gesteld.*

8.4.2 Verificatie van [E-025]

Deze eis wordt niet geverifieerd door toetsen van het vervoersysteem maar door de uitvoering van de Migratiestrategie omdat het in essentie gaat om het managen van planningsafhankelijkheden.

Actie 7: Zodra het PvE wordt geupdate, zal deze eis worden geschrapt.

8.5 Ongeplande hinder

8.5.1 Specificatie van [E-031]

Migratie volgorde [E-031]: *De ongeplande hinder voor reizigers en verladers als gevolg van de ombouw van materieel of baanvakken dient te worden geminimaliseerd (ALARP).*

Het Programma ERTMS dient er alles aan te doen om te voorkomen dat er ongeplande hinder ontstaat. Dit kan door analyses, risico-inventarisaties en beheermaatregelen.

8.5.2 Verificatie van [E-031]

Bij iedere migratiestap dient getoetst te worden of er een vooraf bepaald criterium met betrekking tot ongeplande hinder wordt gehaald of niet. Na een migratiestap wordt gemonitord en maatregelen getroffen als er toch onverhoopt te veel ongeplande hinder ontstaat.

8.5.3 Pass/fail van eis [E-031]

Pass/fail toetscriteria

Er is sprake van 'pass' indien er bij iedere migratiestap het vooraf vastgestelde criterium ten aanzien van ongeplande hinder wordt gehaald.

Er is sprake van 'fail' indien niet voldaan is aan het criterium voor 'pass'.

Actie 8: vastgesteld moet worden wat per migratiestap deze criteria zijn en wie die vaststelt.

Pass/fail toetsmomenten

Bij iedere migratiestap wordt de analyse en onderbouwing getoetst op het voldoende in kaart hebben en beheerst hebben van mogelijke ongeplande hinder oorzaken.

Tabel 1: Verificatiemomenten tijdens specificatie- en ontwerpfase

eis	Opdracht en geapp eisen vaststellen	Goedkeuren generiek PvE infra	Goedkeuren gen PvE materieel	Vaststellen architectuur Generiek VS	Oplevering OVS	Opleveren (I)CRS	Goedkeuren RVTO en FIS	Contracteren generiek bev materieel	Contracteren generiek infra system	Serie toelating materieel	is infra conform ICRS	NoBo, ISA of NSA toetst	Migratie TVP, ombouw plan	Programma decharge
001	X			X		X					X			X +2)
002	X			X		X					X			X +2)
026	X			X		X					X			X +2)
003	X					X	X							X
004	X							X	X					
005	X	X	X	X				X	X					
027	X	X			X		X		X		1)			
006	X	X	X					X	X					
007	X	X	X					X	X			NoBo		
008	X			X								NSA		
009	X	X	X					X	X					
010	X	X	X					X	X					
011	X							X						
028	X	via 007	via 007					via 007	via 007			via 007		
029	X	X	X					X	X					
012	X	X	X			X		X	X					
030	X			X										
013	X	X	X					X	X					
014	X	X	X					X	X					
015	X	X	X					X	X			ISA		
016	X	X	X					X	X					
017	X	X	X					X	X					
018	X	X	X					X	X					
019	X	X	X	X				X	X					
020	X	X	X					X	X					
021													X	
022	X									ATB				
023	X									ERTMS				
025													X	
031													X	

1) = Maakbaarheidstoets voor OV SAAL; 2)m= bij testen op het eerste en tweede baanvak

ERTMS_ _ _

Dossier Programmabeslissing

U3 ERTMS Vervoerssysteemarchitectuur (VSA)

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 Vervoerssysteem 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

ERTMS Vervoersysteemarchitectuur (VSA)

Versie	6.0
Datum	31 augustus 2018
Kenmerk	VP20160083-205653483-196

Managementsamenvatting

Reizigers en verladers maken vanwege hun vervoersbehoefte gebruik van treinen die rijden over sporen. Dit vereist dat treinen, sporen en organisaties rondom treinen en sporen samen gericht zijn op de vervulling van die vervoersbehoefte.¹ Het Programma ERTMS bereidt op dit moment, in opdracht van de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, in deze context de implementatie van de ERTMS-beveiliging voor.

Het programma onderkent daarbij drie perspectieven; het vervoersperspectief, het materieelperspectief, en het infraperspectief. Het vervoersperspectief behandelt het integrale gezichtspunt op de implementatie van ERTMS vanuit de vervoersbehoefte van reizigers en verladers. Het materieelperspectief richt zich daarbinnen op het aandeel van het materieel en het infraperspectief op het aandeel van de spoorinfrastructuur. Dit document bevat het architectuurkader vanuit het vervoersperspectief en ordent daarom de materieel- en infrafuncties binnen de context van het vervoersysteem. Dit systeem regelt dat treinen, sporen en deelnemers geïntegreerd samenwerken ten behoeve van de genoemde vervoersbehoefte van reizigers en verladers en het biedt op basis daarvan een richtinggevend kader voor de implementatie van ERTMS in de onderliggende deelsystemen voor vervoer, materieel, infrastructuur en integratie van die drie.

Het Programma ERTMS vertaalt de voorkeursbeslissing (VKB) naar een kaderstelling waarbinnen de VKB gerealiseerd moet worden. Deze kaderstelling staat beschreven in de 'Visualisatie Integraal Ontwerp ERTMS' (VIO) [R1]. De vervoersysteemarchitectuur (VSA) is daar onderdeel van. In de VSA is het vervoersysteem gedecomposeerd in 10 deelsystemen. Zoals in de VIO is aangegeven worden deze deelsystemen op basis van de kaderstelling uitgewerkt in specificaties op bestelniveau. De VSA biedt het architectuurkader voor deze specificaties en voor de integratie van deze deelsystemen tot een integraal werkend vervoersysteem.

De Scope [R2] en het Programma van Eisen [R3] beschrijven op welke wijze het Programma ERTMS bijdraagt aan de VKB-doelen, door middel van veranderingen in gebruiksproces, opleidingen, technologie, etc. wordt gerealiseerd. Het Operationeel kader [R4] beschrijft de operationele principes van de gebruikers van het vervoersysteem. De VSA bevat richtinggevende architectuurmodellen en principes voor het onder architectuur veranderen van het vervoersysteem. De VSA is een hulpmiddel om te bepalen welke delen van het vervoersysteem aangepast moeten worden vanwege de VKB en daarom tot de scope behoren.

De VSA beschrijft de opdeling van het vervoersysteem in deelsystemen, de ont koppeling van die deelsystemen en hun samenhang. Een doordachte en ont koppelde samenhang is de belangrijkste bijdrage van de VSA aan het Programma ERTMS. Het doel hiervan is ondersteuning bieden aan de besturing van het Programma ERTMS op het aspect 'inhoud'.

¹ Deze organisaties worden verder 'deelnemers' genoemd. Het zijn deelnemers aan het vervoersysteem op basis van een afspraak (concessie, vergunning, etc.) met het Rijk.

De VSA biedt daarvoor een:

1. Systeemlandschap van het vervoersysteem,
2. De rol van de mens in het vervoersysteem,
3. Architectuurprincipes voor het inrichten van het vervoersysteem,
4. Inzicht in de architectuurraakvlakken tussen de deelsystemen,
5. Hulpmiddelen om het programma op inhoud te besturen.

De architectuur is een onderdeel van de afspraken die het programma maakt met opdrachtgever en de deelnemers over de veranderingen in technologie, processen, werkwijzen, opleidingen, etc. die vanwege de VKB nodig zijn. Die afspraken worden gemaakt om te bereiken dat de implementatie van de ERTMS-beveiliging in het vervoersysteem voldoet aan de bijdrage van het programma aan de VKB doelen dat de ERTMS-beveiliging bruikbaar, betrouwbaar, veranderbaar, etc. is in de operatie. De VSA beschrijft de besturing die nodig is om te bereiken dat de architectuur die uiteindelijk gerealiseerd en opgeleverd wordt overeenstemt met de architectuur die afgesproken is met opdrachtgever en de deelnemers.

Voor de ondersteuning van de programmasturing op inhoud is aangegeven welke deelsystemen geraakt worden door de VKB en wat de invloed daarvan is op de architectuurraakvlakken tussen deelsystemen. Voor deze raakvlakken moet integratiemanagement ingericht worden om te bereiken dat de realisatie van de wijzigingen in de verschillende deelsystemen met elkaar in harmonie is. In de raakvlakafspraken komen de functionele en technische afhankelijkheden aan de orde tussen de specifieke ERTMS-systemen en de bestaande systemen en processen.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	2
1. Inleiding	5
1.1 Het vervoersysteem en de VSA	5
1.2 Het doel van de VSA	5
1.3 De inhoud van de VSA	6
1.4 Het architectuurn kader van de VSA	6
1.5 De VSA en veranderen	7
1.6 Het Programma ERTMS en de VSA	7
1.7 De positie van de VSA binnen de kaderstelling	7
1.8 Wat de VSA niet is	9
1.9 Leeswijzer	9
2. De Vervoersysteemarchitectuur (VSA)	10
2.1 Het deelsystemenmodel	11
2.2 Het deelsysteem/objecten model	17
3. De rol van de mens in het Vervoersysteem	36
3.1 Het verband tussen de rol van de mens en het deelsystemenmodel	36
3.2 Rollen van mensen	36
3.3 Machinist	40
3.4 Hoofdconductor	40
3.5 Planner en verkeersleider	41
3.6 Treindienstleider	42
3.7 Materieelbeheerder	42
3.8 Ketenbeheerder	43
3.9 Mensrollen in BOV infrastructuur	43
4. VSA architectuurprincipes	46
4.1 Architectuurprincipes	47
4.2 Sturing op architectuur	51
5. Systeemintegratiemanagement (SIM) met de VSA	53
5.1 De functionele scope	53
5.2 Model voor Systeemintegratiemanagement (SIM)	54
5.3 Raakvlakken tussen de 10 deelsystemen	55
Bijlage-1: Definities, afkortingen	71
Bijlage-2 Referenties	73

1. Inleiding

1.1 Het vervoersysteem en de VSA

Reizigers en verladers maken vanwege hun vervoersbehoefte gebruik van treinen die rijden over sporen. Dit vereist dat treinen en sporen, en de bediening daarvan door de machinist (mcn, hc) en de treindienstleider (trdl), zodanig op elkaar afgestemd zijn dat ze samen gericht zijn op de vervulling van die vervoersbehoefte. Het Programma ERTMS bereidt op dit moment, in opdracht van de staatsecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, in deze context de implementatie van de ERTMS-beveiliging voor.

Het programma onderkent hiervoor drie systemen; het vervoersysteem, het materieelsysteem, en het infrasysteem. Het woord systeem wordt in de VSA gebruikt voor complete systemen (processen, mensen, middelen, techniek) en verwijst naar de systematische samenhang van alle onderdelen en mag niet verward worden met enkel computersystemen. Het vervoersysteem behandelt het integrale perspectief op het vervoer per trein. Het materieelsysteem richt zich daarbinnen op het aandeel van het materieel en het infrasysteem op het aandeel van de spoorinfra. De functie van het vervoersysteem is: regelen dat treinen, sporen en deelnemers geïntegreerd samenwerken en op basis hiervan een richtinggevend kader opstellen voor het materieelsysteem en het infrasysteem.

De vervoersysteemarchitectuur (VSA) beschrijft de ont koppeling van systemen die samen het vervoersysteem vormen en de samenhang die tussen die systemen nodig is.² Samenhang tussen deelsystemen in het vervoersysteem is vanzelfsprekend want de onderdelen van het vervoersysteem kunnen zelfstandig geen vervoersproduct leveren. Ontkoppeling echter moet aangebracht worden. Ontkoppeling is nodig om te voorkomen dat iedereen zich bezighoudt met alles, functies in teveel deelsystemen zitten, deelsystemen elkaar hinderen en het vervoersysteem inefficiënt wordt.

Doordachte ont koppeling is de belangrijkste bijdrage van de VSA aan het vervoersysteem. De VSA brengt orde en structuur aan in het vervoersysteem door een ont koppeling van de deelsystemen en objecten en door architectuurprincipes om functies te beleggen in deelsystemen en objecten en om objecten met elkaar te verbinden.

1.2 Het doel van de VSA

Het doel van de VSA is ondersteuning bieden aan de besturing van het Programma ERTMS op het aspect 'inhoud'. Op inhoud kan gestuurd worden wanneer de inhoud van het vervoersysteem is opgedeeld in goed van elkaar te onderscheiden delen die via transparante koppelingen met elkaar en met de omgeving verbonden zijn. De ERTMS-functies kunnen dan effectief en efficiënt (dat is onder architectuur) toegewezen worden aan systeemdelen. De VSA reduceert de complexiteit van het vervoersysteem en borgt de samenhang tussen deelsystemen zowel voor wat betreft het gebruik, de

² Met de term vervoersysteem wordt het railvervoersysteem in Nederland bedoeld. Daartoe behoort het spoorweganet dat ProRail beheert en de treinen van de railtransportbedrijven die gebruik maken van dat spoorweganet. De focus in de VSA ligt bij de onderdelen van het vervoersysteem die invloed van het Programma ERTMS kunnen ondergaan.

functionaliteit als de informatie-uitwisseling en de techniek en is een hulpmiddel voor toekomstvaste, implementeerbare en beheerbare systeemwijzigingen.

Hiervoor bevat de VSA:

1. Een decompositie van het vervoersysteem in deelsystemen en objecten,
2. Architectuurprincipes die richting geven aan specificatie en ontwerp,
3. Een beschrijving van de raakvlakken tussen deelsystemen en aanliggende netwerken,
4. Hulpmiddelen voor de integratie van deelsystemen in een integraal werkend vervoersysteem

1.3 De inhoud van de VSA

De vervoersysteemarchitectuur (VSA) is het architectuurperspectief op het vervoersysteem. In de VSA is het vervoersysteem opgedeeld in 10 deelsystemen en zijn deze deelsystemen geordend in de volgende vier modellen:

1. Deelsystemenmodel,
2. Deelsystemen/objecten model,
3. Systeemintegratie modellen,
4. Overzicht van de programma-impact op raakvlakken tussen deelsystemen.

De VSA is een abstractie-architectuur die niet in detail ingaat op de specifieke architecturen van de infrastructuur en het materieel. Daar zijn aparte deelsysteemarchitecturen voor binnen de kaders van deze VSA. De VSA bevat architectuurprincipes voor het ontwikkelen van detailarchitecturen en het ontwerpen van objecten binnen die deelsystemen.

1.4 Het architectuorkader van de VSA

De VSA beschrijft het architectuorkader van het Programma ERTMS. Aan dit kader worden de andere architectuur- specificatie- en ontwerpdocumenten van het programma getoetst. Tevens geeft dit kader een architectuurbasis voor de inrichting van programma-activiteiten zoals; specificeren, ontwikkelen, testen, integreren en migreren. Vanwege de fundamentele rol van de VSA binnen het Programma ERTMS en bij de afstemming tussen het programma en de deelnemers is er op de VSA formeel wijzigingsbeheer van toepassing.³

De VSA bevat geen functionele eisen en ontwerpbeslissingen. Het is een architectuorkader voor het vertalen van eisen in ontwerpen en voor de realisatie van die ontwerpen.⁴ Hieronder staat in hoofdlijn aangegeven wat het architectuorkader van de VSA is:

1. De decompositie van het vervoersysteem in 10 deelsystemen en 57 objecten. Dit is de System Breakdown Structure van het programma waar specificaties en ontwerpen op gebaseerd moeten zijn (hoofdstuk 2).
2. De architectuurprincipes die gerespecteerd moeten worden bij architectuur- en ontwerpkeuzen die door het programma gemaakt worden. Deze principes staan in hoofdstuk 4 samen met de wijze waarop de sturing op naleving wordt ingericht.

³ Zie hiervoor de daarop van toepassing zijnde procedure in het programma kwaliteitstelsysteem.

⁴ Zie hiervoor ook paragraaf 1.7 De positie van de VSA binnen de kaderstelling.

1.5 De VSA en veranderen

In deze paragraaf wordt de betekenis van de VSA voor het veranderen van het vervoersysteem toegelicht. Met behulp van de VSA moeten 'veranderingen voor mensen' en 'migraties van de techniek' beter voorbereid en gecoördineerd kunnen worden. Het vervoersysteem is voortdurend en vanuit veel initiatieven aan verandering onderhevig. Ook het Programma ERTMS houdt een verandering van het vervoersysteem in die veel impact heeft voor mensen en technieken. Mensen en technieken die, vaak ook gelijktijdig, veranderingen ondergaan vanuit andere initiatieven dan de VKB. De VSA bevat hulpmiddelen waarmee deze veranderingen inhoudelijk bestuurd kunnen worden. Concreet zijn dit de volgende hulpmiddelen:

1. Architectuurmodellen waarmee aangewezen kan worden waar de VKB-impact heeft in het vervoersysteem zodat deze impact tijdig afgestemd kan worden met andere veranderingen.
2. Architectuurprincipes waarmee veranderstappen zo onafhankelijk mogelijk van elkaar uitgevoerd kunnen worden.
3. Een model voor de programmasturing waarmee technische migraties in harmonie gehouden worden met veranderingen voor mensen en architectuurafspraken.

1.6 Het Programma ERTMS en de VSA

Deze VSA wordt geschreven binnen de context van het Programma ERTMS dat is gestart om opvolging te geven aan de voorkeursbeslissing (VKB) van de staatssecretaris over ERTMS en Railmap 3.0.⁵ Dit besluit betreft, vanzelfsprekend, een aanpassing van het bestaande vervoersysteem en geen volledige vervanging daarvan. Het Programma ERTMS richt zich op het wijzigen van het bestaande vervoersysteem op basis van de VKB. De VSA biedt een deelsystemen/objecten model waarin aangegeven wordt waar welke deelsystemen en objecten 'geraakt worden' door de VKB. Al de deelsystemen en objecten die 'geraakt' worden vormen samen de zogenaamde 'brede scope'. Het programma moet aandacht geven aan de impact van de VKB op al deze deelsystemen en objecten om een vervoersysteem te realiseren dat voldoet aan de VKB.

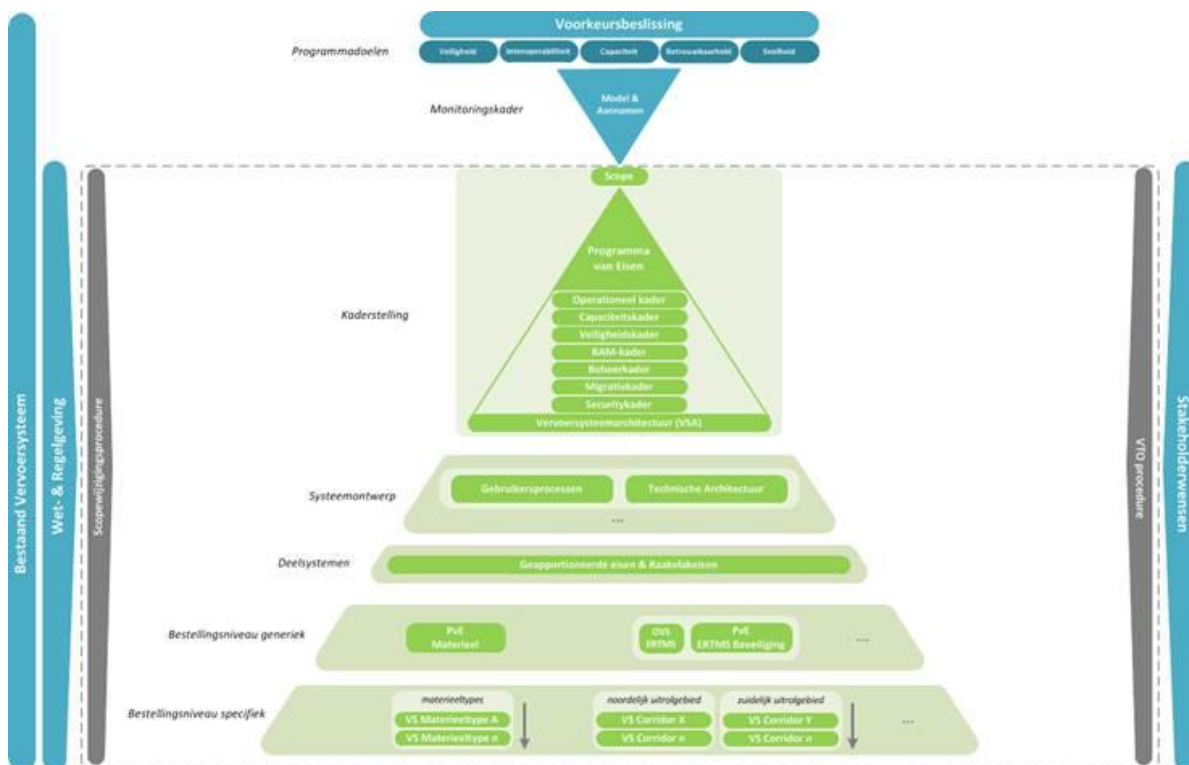
De VSA bevat architectuurregels die het programma zichzelf oplegt om de wijziging van het vervoersysteem onder architectuur uit te voeren. Dit zijn de architectuurprincipes (paragraaf 4.1) en de sturing op architectuur (paragraaf 4.2).

1.7 De positie van de VSA binnen de kaderstelling

De kaderstelling geeft aan binnen welke kaders het programma de ERTMS-beveiliging moet implementeren in het vervoersysteem. De VSA is een integraal onderdeel van de kaderstelling. De kaderstelling omvat naast de VSA nog andere onderdelen, waarin ook principes zijn geformuleerd ten aanzien van andere aspecten. Deze principes hebben een met de VSA vergelijkbaar karakter. Bij de totstandkoming van de Kaderstelling is bewaakt dat principes in zijn algemeenheid niet strijdig met elkaar zijn. In veel gevallen is dat eenvoudig, omdat ze van toepassing zijn op verschillende aspecten van het vervoersysteem. Bij specifieke ontwerpkeuzen kunnen er wel ontwerpalternatieven bestaan die verschillend scoren ten aanzien van architectuurprincipes en andere principes. In dat geval wegen

5 Railmap 3.0 is een alternatieven nota van het ministerie waarin nut en noodzaak van ERTMS beschreven staat en die gericht is op het politieke besluitvormingsproces voor de invoering van ERTMS.

deze scores mee in de besluitvorming, en moet per geval worden bepaald welke principes het zwaarst wegen. Onderstaand model is afkomstig uit de Visualisatie Integraal Ontwerp (VIO) [R1] en geeft de samenhang tussen de documenten in de kaderstelling weer.



Figuur-1: Visualisatie Integraal Ontwerp kaderstelling.

De VIO [R1] geeft de samenhang van het integrale ontwerpproces van het Programma ERTMS: dit gaat over meer dan de kaderstelling: het schetst hoe o.a. de kaderstelling, het systeemontwerp en het bestelling niveau samenhangen.

In hoofdlijn komt dat erop neer dat in de scope de VKB vertaald is naar een scope voor het Programma ERTMS en in het Programma van Eisen deze scope uitgewerkt is in een reeks topeisen waaraan de programmaresultaten moeten voldoen. De zeven kaderdocumenten bevatten richtlijnen voor specifieke aspecten die integraal bewaakt moeten worden bij de realisatie van het programma.

De VSA geeft het architectuurkader voor de realisatie van hetgeen in de andere documenten van de kaderstelling is aangegeven. De VSA geeft (op abstract niveau) aan met welk architectuurkader deze functies gerealiseerd moeten worden. Eisen worden vervuld door de deelsystemen/objecten in de VSA. Dit zijn de functievervullers van het vervoersysteem. Een eis uit het PvE wordt door één of meer deelsystemen/objecten vervuld. De VSA is volledig wanneer alle deelsystemen/objecten die nodig zijn om de eisen uit het PvE te vervullen, erin voorkomen.

1.8 Wat de VSA niet is

De VSA is geen functioneel programma van eisen (FPVE) en bevat geen ontwerpbeslissingen. Functionele eisen en ontwerpbeslissingen zijn in andere documenten van de kaderstelling opgenomen en worden daarin vastgelegd (zie paragraaf 1.6). “De VSA beschrijft de principes voor de vervoersysteemarchitectuurplaat op basis waarvan je in andere documenten zoals de scope verder gaat.”⁶ De VSA geeft het programma een taal waarmee aspecten uit de VKB, functionele eisen en ontwerpbeslissingen gekoppeld worden aan deelsystemen en objecten. De VSA biedt een architectuurmodel waarmee de impact van deze eisen en beslissingen zichtbaar gemaakt kan worden en waarmee de uitvoering inhoudelijk gestuurd en bewaakt kan worden en met behulp van de VSA is het ten slotte goed uit te leggen welke onderdelen van het vervoersysteem aangepast moeten worden vanwege die beslissingen en eisen. De VSA is structurerend en ondersteunend aan het ontwerp- en besluitvormingsproces.

1.9 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staat het deelsystemenmodel en het deelsystemen/objectenmodel beschreven. In hoofdstuk 3 is de rol van de mens in het vervoersysteem uitgelegd aan de hand van een aantal kernrollen. In Hoofdstuk 4 staan de architectuurmoraal beschreven in de vorm van architectuurprincipes en de sturing op het toepassen van architectuurafspraken. In hoofdstuk 5 is een architectuurbasis gelegd voor de systeemintegratie op vervoersysteemniveau. In hoofdstuk 6 staat beschreven hoe de kwaliteit van de VSA gewaarborgd is. In hoofdstuk 6 staan de kwaliteitseisen van de VSA beschreven op basis van het verwachte gebruik van de VSA. In de bijlage staat een lijst met gebruikte afkortingen en begrippen en een overzicht van documenten waaraan gerefereerd wordt in de tekst. De referentie vindt plaats m.b.v. een code. Bijv. R16 verwijst naar document 16 in de bijlage ‘gebruikte documenten’.

⁶ Citaat uit het verslag van de goedkeuring van de VSA door het PMO van 18-2-2016.

2. De Vervoersysteemarchitectuur (VSA)

In dit hoofdstuk is de vervoersysteemarchitectuur (VSA) beschreven. In de VSA wordt het deel van het vervoersysteem dat wijzigt vanwege het Programma ERTMS (System of Interest SoI) geplaatst in de context van het gehele vervoersysteem (System of Systems SoS).⁷ De omvang van de beschrijving van het SoS is zo gekozen dat het complete verandergebied van de VKB daarbinnen aangegeven kan worden en ook duidelijk gemaakt kan worden welke veranderingen het programma zelf kan uitvoeren en welke veranderingen door spoororganisaties uitgevoerd moeten worden. De VSA bestaat uit een aantal aan elkaar gerelateerde modellen.

1. Het deelsystemenmodel,
2. Het deelsysteem/objecten model (SoS),
3. De afbakening van de functionele scope op het deelsysteem/objecten model (Sol),
4. Modellen voor systeemintegratie
5. Een overzicht van de raakvlakken tussen deelsystemen en aanliggende netwerken.

In model 2, het SoS is het vervoersysteem gedecomposeerd in deelsystemen en objecten. Bij de decompositie zijn de architectuurprincipes (zie hoofdstuk 4) gevolgd zodat zo zelfstandig mogelijke deelsystemen en objecten zijn ontstaan. Met het gekozen detailniveau kan duidelijk gemaakt worden: welke deelsystemen en objecten gewijzigd moeten worden vanwege de bijdrage van het Programma ERTMS aan de VKB doelen en welke raakvlakken er zijn tussen de deelsystemen.

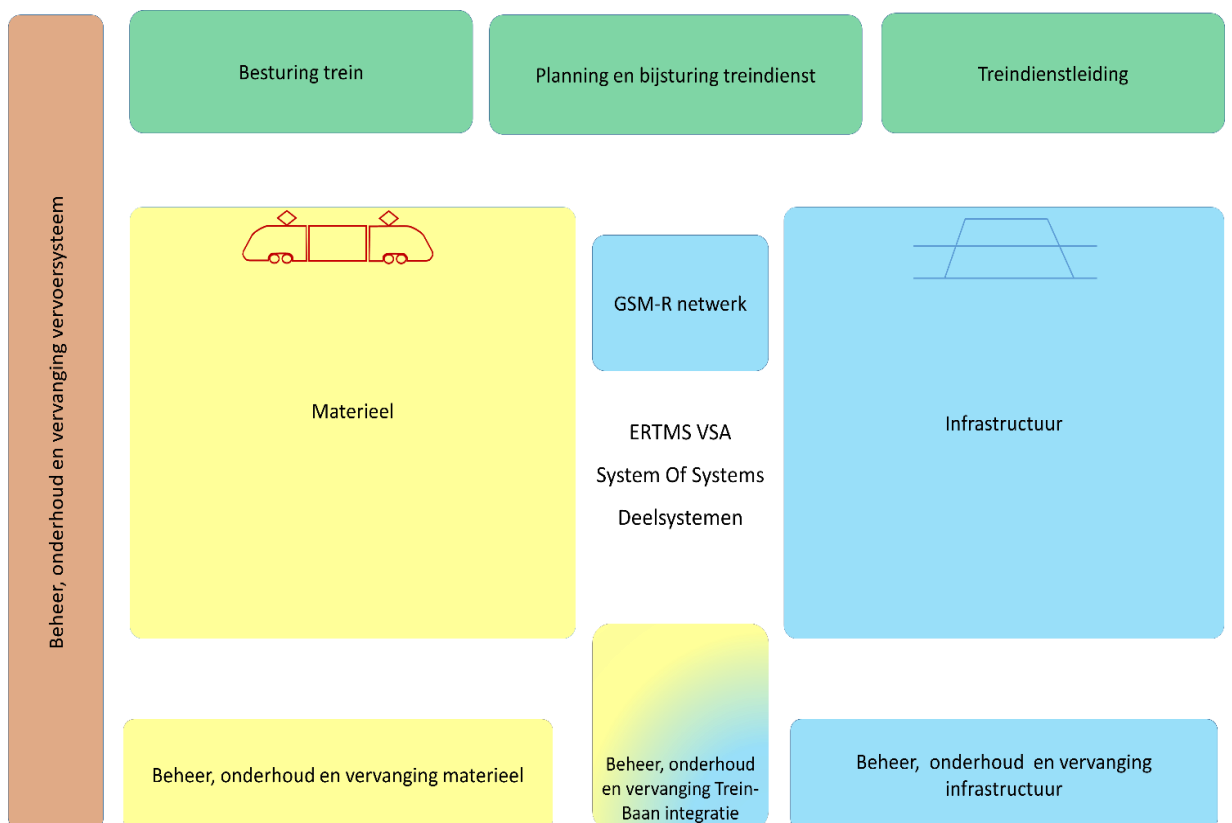
Het SoS is een breed perspectief op het vervoersysteem. Het beschrijft het vervoersysteem meer als panorama dan als systeem omdat het een indruk wil geven van het gehele landschap dat beïnvloed wordt door de VKB. Het bevat deelsystemen voor de processen voor planning en bijsturing van de treindienst en voor beheer, onderhoud en vervanging van onderdelen van het vervoersysteem. De VSA is een abstract architectuurperspectief waarin niet bewust onderscheid is gemaakt tussen functies die door mensen uitgevoerd worden en functies die geheel of gedeeltelijk door techniek uitgevoerd worden. Het architectuurperspectief houdt in dat de deelsystemen en objecten worden benaderd als eenheden met eigenschappen en relaties met omliggende systemen.

Het deelsysteemmodel staat beschreven in paragraaf 2.1 en het deelsysteem/objecten model in paragraaf 2.2. Het Sol en de raakvlakken tussen de deelsystemen staan beschreven in hoofdstuk 5.

⁷ Het SoS en SoI zijn modellen uit de methode 'Systems Engineering' die door het Programma ERTMS gebruikt wordt (R13). Het SoS is het geheel waarbinnen het programmawijzigingen aanbrengt (incl. relevante omgeving) en het SoI is het deel dat daadwerkelijk moet wijzigen vanwege de VKB.

2.1 Het deelsystemenmodel

Het deelsystemenmodel is een grove decompositie van het vervoersysteem in tien deelsystemen die een herkenbare rol spelen bij het vervullen van de vervoersbehoefte van reizigers en verladers. Eis aan de omvang en de decompositie van het deelsystemenmodel is dat al de thema's die een rol spelen bij de bijdrage het Programma ERTMS aan de VKB doelen toegewezen kunnen worden aan één of meer deelsystemen.⁸ Figuur-2 is het deelsystemenmodel. Na de figuur worden de deelsystemen globaal toegelicht. De cursieve woorden in de toelichting verwijzen naar deelsystemen of objecten in het model.



Figuur-2: Deelsystemenmodel

Leeswijzer bij het deelsystemenmodel:

Posities

- *Boven: Reiziger en verlader georiënteerd.*
- *Midden: Technisch vervoersysteem georiënteerd.*
- *Onder: Beheer, onderhoud en vervanging (BOV) georiënteerd.*
- *Links: Bestuurlijk georiënteerd.*

Kleuren

- *Groen: Planning en bijsturing georiënteerd (vervoerders en ProRail samen).*
- *Geel: treintechniek georiënteerd (vervoerder).*
- *Blauw: infratechniek georiënteerd (ProRail).*
- *Geel/blauw: technische integratie georiënteerd (ProRail en vervoerders)*
- *Oranje: Integraal vervoersysteem georiënteerd (Samenspel Overheid, ProRail en vervoerders)*

⁸ ERTMS thema's zijn o.a TIM, CMD, Transitie ATB-ERTMS, lastgevingen, Start of Mission, interferentieproblematiek GSM-R.

Groene deelsystemen

De groene deelsystemen zijn gericht op het vervullen van de vervoersbehoefte van reizigers en verladings. Hiertoe behoort het besturen van het *materieel* vanuit de cabine van de trein, de bediening van de *infrastructuur* door de *treindienstleiding* vanuit de VL-posten en het integraal *plannen en bijsturen van de treindienst*. Dit gebied bevat de volgende deelsystemen:

1. **Besturing trein.** Dit is het deelsysteem waarin het perspectief van het rijdend personeel⁹ op het vervoerssysteem uitgewerkt wordt. Het rijdend personeel werkt in roosters waarin diensten en treinritten opgenomen zijn. De *machinist* kan alleen treinen en ritten rijden waarvoor hij bevoegd is. De opleiding en de dienstindeling bepalen welke ritten een *machinist* kan rijden. De *machinist* bestuurt de trein vanuit de cabine en gebruikt daarvoor de *'Tafel MCN'* waarop alle hulpmiddelen (waaronder de ERTMS DMI – Driver Machine Interface) aanwezig zijn om *het materieel over de infrastructuur* te rijden en de communicatie met *de treindienstleiding* uit te voeren. De *hoofdconductor* vervult een rol in het vertrekproces waarbij hij ook interactie kan hebben met de beveiliging. Bijv. voor een juiste afstemming tussen het vrijkomen van de rijweg en het sluiten van de deuren. Voor de het werk van het rijdend personeel en voor hun samenwerking met andere functionarissen in het vervoerssysteem (treindienstleiders, perronopzichters, rangeerders, etc.) en voor hun omgang met het technische systeem zijn operationele procedures opgesteld [R4]. Een werkbare situatie voor het rijdend personeel vereist dat het technische systeem (*materieel* en *infrastructuur*) in harmonie is met de operationele procedures die noodzakelijk zijn om de VKB doelen, met name op het gebied van Capaciteit, te kunnen behalen. *'Besturing trein'* en het Programma ERTMS hebben met elkaar te maken omdat:
 - Met het Programma ERTMS worden producten opgeleverd die aan de eisen uit het operationeel kader van de *machinist* moeten voldoen.
 - De bediening van het *materieel* op de specifieke *infrastructuur*, ook in gedegradeerde situaties, voor de *machinist* uitvoerbaar moet zijn (complexiteit, opleidingen, procedures).
 - De *machinist* opgeleid moet worden om met ERTMS-treinen op ERTMS-gebieden te kunnen rijden.
 - Er nieuwe of aangepaste procedures nodig zijn om met specifieke ERTMS-situaties om te kunnen gaan.
2. **De treindienstleiding.** Dit is het deelsysteem waarin het perspectief van de *treindienstleider* op het vervoerssysteem uitgewerkt wordt. De *treindienstleider* bedient de *infrastructuur*, geeft rijwegen aan treinen en begeleidt de *machinist* bij storingen en calamiteiten. De *treindienstleider* heeft hiervoor kennis nodig van de *infrastructuur* die de *machinist* gebruikt en van de operationele procedures die gelden voor het omgaan met operationele situaties op het spoor. De *treindienstleider* leidt de treindienst vanaf de *'Werkplek treindienstleider'* waarop alle hulpmiddelen aanwezig zijn om leiding te geven aan de treindienst en te communiceren met de *machinist* en andere functionarissen die betrokken zijn bij de uitvoering van de treindienst. Voor zijn werk en voor zijn samenwerking met andere functionarissen in het vervoerssysteem (*machinisten*, perronopzichters, rangeerders, etc.) zijn operationele procedures opgesteld [R4].

⁹ Machinist, Hoofdconductor, rangeermachinist, etc.

Een werkbare situatie voor de *treindienstleider* vereist dat het technische systeem in harmonie is met de operationele procedures.

Treindienstleiding en het Programma ERTMS hebben met elkaar te maken omdat:

- Met het Programma ERTMS worden producten opgeleverd die aan de eisen uit het operationeel kader van de *treindienstleider* moeten voldoen.
- Het leiden van de treindienst over de infrastructuur die door ERTMS beveiligd wordt, ook in gedegradeerde situaties, voor de *treindienstleider* uitvoerbaar moet zijn (complexiteit, opleidingen, procedures).
- De *treindienstleider* opgeleid moet worden voor het werken met de ERTMS-beveiliging.
- Er nieuwe of aangepaste procedures nodig zijn om met specifieke ERTMS-situaties om te kunnen gaan.
- De technische systemen van de *treindienstleider* (*PRL, Werkplek*) aangesloten moeten worden op de *ERTMS-beveiliging*.

3. **Planning en bijsturing treindienst.** Dit is het deelsysteem waarin het integrale perspectief van de planner en de bijstuurder¹⁰ (dienstregeling, materieel en personeel) op het vervoersysteem uitgewerkt wordt.¹¹ De *planners* en *bijstuurders* stellen een integraal plan (initieel en actueel) op voor de treindienst en het gebruik van het *materieel*, personeel en de *infrastructuur* dat gebaseerd is op vervoersbehoefte van reizigers en verladers en op de onderhoudsbehoefte van het vervoersysteem. *Planners* en *bijstuurders* doen dit werk vanaf centrale werkplekken waarop alle hulpmiddelen aanwezig zijn om een geïntegreerd plan te maken en om dat plan te wijzigen wanneer de actuele situatie op het spoor dat vereist. Om werkbare en uitvoerbare plannen te maken hebben *planners* en *bijstuurders* detailkennis nodig over het gedrag en de gebruiksmogelijkheden van het *materieel* en de *infrastructuur* in het vervoersysteem. Binnen het goederenvervoer zijn er functies die verwant zijn aan de bijstuurders omdat ze een rol vervullen in het begeleiden van treinen bijvoorbeeld bij grensovergangen zoals de grensdisponent¹².

Er is een relatie tussen *Planning en bijsturing treindienst* en het Programma ERTMS omdat het programma veranderingen aanbrengt in het gedrag en de gebruiksmogelijkheden van het *materieel* en de *infrastructuur* (de ERTMS-systemen daarbinnen) in het vervoersysteem. De ERTMS-beveiliging geeft, door middel van digitale berichten naar de trein, de trein toestemming een bepaalde route over het spoor te rijden. In deze Movement Authorities wordt veel gedetailleerder dan in het huidige seinstelsel aangegeven wat de maximum snelheid per routedeel is. Hierdoor kan de rijtijd korter worden waardoor ERTMS invloed heeft op o.a. de rijtijdenmodule in de planningsystemen. Veranderingen die invloed moeten hebben op het integrale plan om het ERTMS-vervoersysteem te laten werken en om de verbeteringen voor reizigers en verladers te realiseren. Bijstuurders moeten, bij het bepalen van de inzet van

¹⁰ Vervoerders hebben hier verschillende functies voor. Bij NS zijn er de Regionale BijsturingCentra (RBC's), het bijsturingcentrum voor NS Internationaal en het centrale bijsturingcentrum voor Personeel en Materieel op het OCCR. Goederenvervoerders hebben weer andere functies waarin vaak meer nadruk ligt op grensoverschrijdend verkeer zoals bij de grensdisponent. Deze functies zijn hier samengenomen in de functies planner en bijstuurder. Het zijn geen functies waarin de railinfrastructuur bediend wordt zoals bij de treindienstleider maar wel kan er contact zijn met de machinist.

¹¹ In de VSA wordt de term bijsturing gebruikt voor integrale de verantwoordelijkheid de treindienst bij te sturen bij afwijkingen van de standaard dienstregeling op de dag van uitvoering. Bij ProRail draagt deze functie ook de naam 'verkeersleiding' en houdt deze functie zich alleen bezig met de dienstregeling en bij vervoerders wordt vaak de naam bijsturing materieel of bijsturing personeel gebruikt en houdt deze functie zich primair bezig om, bij wijzigingen, treinen van materieel en personeel te voorzien.

¹² De grensdisponent kan ook bij reizigersvervoer een rol spelen.

specifiek materieel en personeel op een trein, toetsen op het materieel/personeel geschikt is voor treinen die op ERTMS-trajecten rijden.

4. **Beheer, onderhoud en vervanging (BOV) groene deelsystemen.** Dit aspect van het vervoersysteem is in de VSA niet verbijzonderd omdat de impact van de VKB hier niet structureel van aard is. De VKB heeft geen impact op de inrichting van deze BOV maar alleen op het werk van deze BOV. In de veranderportfolio zullen de veranderingen vanwege de VKB op de groende deelsystemen opgenomen moeten worden.

Gele deelsystemen

De gele deelsystemen zijn gericht op de technologie in de trein. Hiertoe behoren het operationele treinsysteem, de Tafel-MCN en de aanvullende treinsystemen. Het 'Operationeel Treinsysteem' zorgt ervoor dat een trein rijden kan op de infrastructuur, communiceren kan met systemen in de baan en bestuurd kan worden door de machinist. De Tafel-MCN biedt een geïntegreerde bediening van de trein voor de machinist. De 'aanvullende treinsystemen' zijn systemen die de vervoerder toevoegt aan de trein om extra comfort te bieden aan de reizigers of om extra ondersteuning te geven aan het rijdend personeel. Dit gebied bevat de volgende deelsystemen:

1. **Materieel.** Dit is het deelsysteem waarin het perspectief van de treindeskundigen (architect, inkoper, bouwer, fabrikant, leverancier) op het vervoersysteem wordt uitgewerkt. Treintechnologie wordt doorgaans niet nieuw gemaakt op basis van de specificaties van de inkoper maar samengesteld uit componenten die reeds beschikbaar zijn in de markt. De integratieverantwoordelijkheid wordt nagenoeg altijd bij de leverancier van de trein gelegd. De treinleverancier levert een compleet werkende trein waarin al de componenten geïntegreerd samenwerken. Alleen de aanvullende systemen die de vervoerder zelf ontwikkeld heeft (bijv. routelint of een ontsluitingssysteem voor treingegevens – OBOS en OWTS) worden door de vervoerder aan de trein toegevoegd.

Er is een relatie tussen het deelsysteem 'Materieel' en het Programma ERTMS omdat het materieel voorzien moet worden van specifieke ERTMS-systemen. Het Programma ERTMS stelt samen met de vervoerder de specificaties op waaraan het Operationeel Treinsysteem moet voldoen en de treinleverancier zorgt voor de integratie van ERTMS-objecten met de overige technologie in de trein.

De 'Tafel MCN' is apart opgenomen in dit deelsysteem omdat de integratie van alle bedienfuncties voor de machinist expliciet aandacht nodig heeft. Met 'Tafel MCN' wordt niet de fysieke tafel in de cabine bedoeld (die bij het Operationeel Treinsysteem hoort) maar de logische samenwerking en integratie van al de hulpmiddelen voor de machinist op die fysieke tafel. Dit zijn hulpmiddelen die betrekking hebben op het besturen van de trein maar ook een relatie hebben met de technologie in de banen waar de trein op rijden mag (bijv. de verschillende beveiligingssystemen).

2. **Beheer, onderhoud en vervanging (BOV) Materieel.** Dit is het deelsysteem waarin het perspectief van de materieelbeheerder op het vervoersysteem wordt uitgewerkt. De materieelbeheerder monitort de 'gezondheid' van treinen, voert op basis hiervan preventief onderhoud uit, zorgt voor functieherstel bij storingen en voert het regulier onderhoud uit.¹³ Voor zijn werk en voor zijn samenwerking met andere functionarissen in het vervoersysteem

13 Met preventief onderhoud wordt onderhoud o.b.v. slimme monitoring bedoeld en met regulier onderhoud, onderhoud volgens een onderhoudsrooster.

(machinisten, treindienstleiders, perronopzichters, rangeerders, etc.) zijn operationele procedures opgesteld. Een werkbare situatie voor de materieelbeheerder vereist dat het technische systeem (in de trein en aan de wal) in harmonie is met de operationele procedures.

Er is een relatie tussen 'BOV materieel' en het Programma ERTMS omdat de ERTMS objecten die ingebouwd worden in het materieel beheerd moeten worden door BOV materieel en daarom moeten voldoen aan de beheercriteria van BOV materieel. Materieel dat niet aan deze beheercriteria voldoet is minder goed onderhoudbaar en heeft een hoger risico op storingen.

3. **Beheer, onderhoud en vervanging (BOV) Trein-Baan integratie.** Dit is het deelsysteem waarin het perspectief van de ketenbeheerder op het vervoersysteem uitgewerkt wordt. Het vervoersysteem kan de vervoersbehoefte van reizigers en verladers alleen vervullen wanneer trein en baan geïntegreerd samenwerken. Bij het ERTMS-vervoersysteem is er meer integratie ondergebracht in techniek en minder bij de mens. Technische integratie leidt tot een reeks technische objecten die in een keten samenwerken om een product te leveren. Technische integratie vereist daarom monitor en beheer van de technische keten. Integratie speelt tijdens de operatie en tijdens de ontwikkeling. Tijdens de operatie heeft BOV Trein-Baan integratie betrekking op monitoring van de gezondheid van de keten en op het beheer van gegevens (bijv. train key's) die door trein en baan samen gebruikt worden. Tijdens de ontwikkeling heeft BOV Trein-Baan integratie betrekking op geïntegreerd specificeren en testen.

Blauwe deelsystemen

De blauwe deelsystemen zijn gericht op de technologie in de baan en aan de wal. Hiertoe behoren o.a. de *infrastructuur*, de *ERTMS-beveiliging* en het *GSM-R netwerk*. De *infrastructuur* bevat al de baantechnologie die nodig is om treinen te rijden (wissels, sporen, bovenleiding, etc.) en de *ERTMS-beveiliging* bevat de technologie waarmee voorkomen wordt dat treinen onbedoeld andere treinen of voorwerpen raken. Het *GSM-R netwerk* verzorgt de communicatie tussen het *materieel* en de *infrastructuur*. Dit gebied bevat de volgende deelsystemen:

1. **Infrastructuur.** Dit is het deelsysteem waarin het perspectief van de infradeskundigen (architect, inkoper, bouwer, fabrikant, leverancier) op het vervoersysteem wordt uitgewerkt. De infrastructuur bestaat uit een groot aantal verschillende technische objecten (wissels, seinen, sporen, spoorstroomlopen, bovenleiding, balises, interfaces met buurlanden, etc.) die in de VSA niet nader beschreven worden. Het zijn objecten die voor een deel voorkomen in de productcatalogus van ProRail en die door aannemers beheerd worden in opdracht van ProRail. De integrale werking van alle objecten in de railinfrastructuur is de verantwoordelijkheid van de infrabeheerder. Er is een relatie tussen het deelsysteem 'Infrastructuur' en het Programma ERTMS omdat het Programma ERTMS specifieke ERTMS-systemen laat inbouwen in de infrastructuur. Het Programma ERTMS stelt samen met ProRail de specificaties op waaraan de infrastructuur moet voldoen en waarna het programma de infrastructuur aan laat passen op basis van deze specificaties.
2. **GSM-R.** Dit is het deelsysteem waarin het perspectief van de GSM-R deskundigen (architect, inkoper, bouwer, fabrikant, leverancier) op het vervoersysteem wordt uitgewerkt. Het GSM-R netwerk is een bestaand netwerk dat voor veel doeleinden binnen het vervoersysteem gebruikt wordt en dat bestaat uit een uitgebreid park van netwerk technologie. Het GSM-R netwerk heeft

veel stakeholders waarvan het Programma ERTMS er één is. Vanuit het Programma ERTMS is de organisatie die het GSM-R netwerk beheert en ontwikkelt een leverancier waarbij een dienst wordt afgenomen. Die dienst wordt door het programma gespecificeerd. De GSM-R organisatie stelt aansluitingseisen aan de infrastructuur en aan het materieel. Deze eisen zijn ondergebracht in de 'ETCS-GSM-R module (trein)' en de 'ETCS-GSM-R module (infra)'. Deze modules zijn geen onderdeel van het deelsysteem GSM-R, maar van de deelsystemen 'Materieel' en 'Infrastructuur'. Het is namelijk een eis aan die deelsystemen dat ze aangesloten kunnen worden op GSM-R. Hierdoor ontstaat een minder complexe koppeling tussen deelsystemen (de organisatie GSM-R is niet verantwoordelijk voor de werking van modems en antennes op de trein).

Het netwerk wordt inhoudelijk niet beschreven omdat de VSA niet gaat over de interne architectuur van het GSM-R netwerk en over de wijze waarop het GSM-R netwerk zich inricht om de diensten die ERTMS vraagt te kunnen leveren. Wel moet de organisatie die het GSM-R netwerk beheert en ontwikkelt aantonen dat ze zich zo hebben ingericht dat de diensten geleverd kunnen worden. Het beheer van het GSM-R deelsysteem is in de VSA onderdeel van het deelsysteem BOV infrastructuur.

3. **Beheer, onderhoud en vervanging (BOV) infrastructuur.** Dit is het deelsysteem waarin het perspectief van de infrabeheerder op het vervoersysteem wordt uitgewerkt. De infrabeheerder monitort de 'gezondheid' van de infra, voert preventief onderhoud uit, zorgt voor functieherstel bij storingen en voert het regulier onderhoud uit. Voor zijn werk en voor zijn samenwerking met andere functionarissen in het vervoersysteem (machinisten, treindienstleiders, perronopzichters, rangeerders, etc.) zijn operationele procedures opgesteld. Een werkbare situatie voor de infrabeheerder vereist dat het technische systeem in harmonie is met de operationele procedures. Het beheer van het deelsysteem GSM-R is in deze beschrijving onderdeel van BOV infrastructuur. Er is een relatie tussen 'BOV infrastructuur' en het Programma ERTMS omdat de ERTMS objecten die het Programma ERTMS in laat bouwen in de infrastructuur beheerd moeten worden door BOV infrastructuur en daarom moeten voldoen aan de beheercriteria van BOV infrastructuur.
4. **Trein-Baan integratie (deels).** Zie hiervoor de omschrijving bij Trein-Baan integratie (deels) bij de gele deelsystemen.

Oranje deelsysteem

Het oranje deelsysteem is gericht op samenwerking tussen de deelnemers binnen het vervoersysteem. Die samenwerking is nodig om te bereiken dat de deelnemers zodanig op elkaar afgestemd zijn dat ze samen gericht zijn op:

1. De vervulling van de vervoersbehoefte van de reiziger en de verlader,
2. Het vervoersysteem een integraal werkend systeem is,
3. Beheer, onderhoud, vervanging en vernieuwing efficiënt en effectief uitgevoerd worden.

De uitdaging om de andere 9 deelsystemen geïntegreerd te laten werken binnen afgesproken kaders is hier belegd. In dit deelsysteem is het perspectief van de bestuurders (overheid, reizigers, verladers, infrabeheerder, vervoerder, maatschappelijke organisaties, Europa, etc.) op het vervoersysteem ondergebracht. Vanuit de oranje deelsysteem worden initiatieven genomen voor:

- Monitoring en verbetering van de dienstverlening aan reizigers en verladers die niet binnen een deelnemer uitgevoerd kunnen worden. Een voorbeeld hiervan is het oplossen van capaciteit of punctualiteitsknelpunten door gecombineerde aanpassingen in infra en materieel.
- Beheer, onderhoud, vervanging en vernieuwing van functies die invloed hebben op het integraal functioneren van het vervoersysteem. Een voorbeeld hiervan in het kader van ERTMS is een overgang naar hogere baselines of de inrichting van de mobiele communicatie (GSM-R) tussen trein en baan.

Het oranje deelsysteem verzorgt de strategisch/tactische integratie op vervoersysteemniveau. De integratie van functies en objecten binnen het materieelsysteem en binnen het infrasysteem wordt niet door het oranje deelsysteem verzorgd.

Het oranje gebied is in de VSA maar gedeeltelijk onderverdeeld in deelsystemen en objecten. Alleen voor de delen die geraakt worden door het Programma ERTMS of waarvan benadrukt moet worden dat die niet geraakt worden, is een onderverdeling in objecten gemaakt. In het oranje gebied worden andere soorten objecten (SAP, SharePoint, etc.) gebruikt ter ondersteuning van de werkzaamheden. In het oranje gebied zijn o.a. de volgende verantwoordelijkheden belegd:

1. Monitoren van de systeemprestaties van het vervoersysteem (audits),
2. Beheersen van de integrale kwaliteit van het vervoersysteem,
3. Borgen van de integrale veiligheid,
4. Borgen van de integrale security,
5. Verder ontwikkelen van het vervoersysteem op basis van ontwikkelingen in de context van het vervoersysteem,
6. Opstellen van het rail-technisch ontwerp op basis van de eisen van het ministerie m.b.t. capaciteit, prestaties, etc.
7. Het opstellen van lange termijnplannen voor het materieelpark die invloed hebben op de eisen aan deelsystemen in de infrastructuur.
8. Het opstellen van lange termijnplannen voor de logistieke besturing in de groene deelsystemen.

Er is een relatie tussen het oranje deelsysteem en het Programma ERTMS omdat het programma het vervoersysteem wijzigt op basis van de VKB en de opdrachtgever deze wijziging moet kunnen monitoren en het vervoersysteem met ERTMS op afstand bestuurd moet kunnen worden (prestaties, kosten, inrichting, wijzigingen, integratie in Europa, etc.).

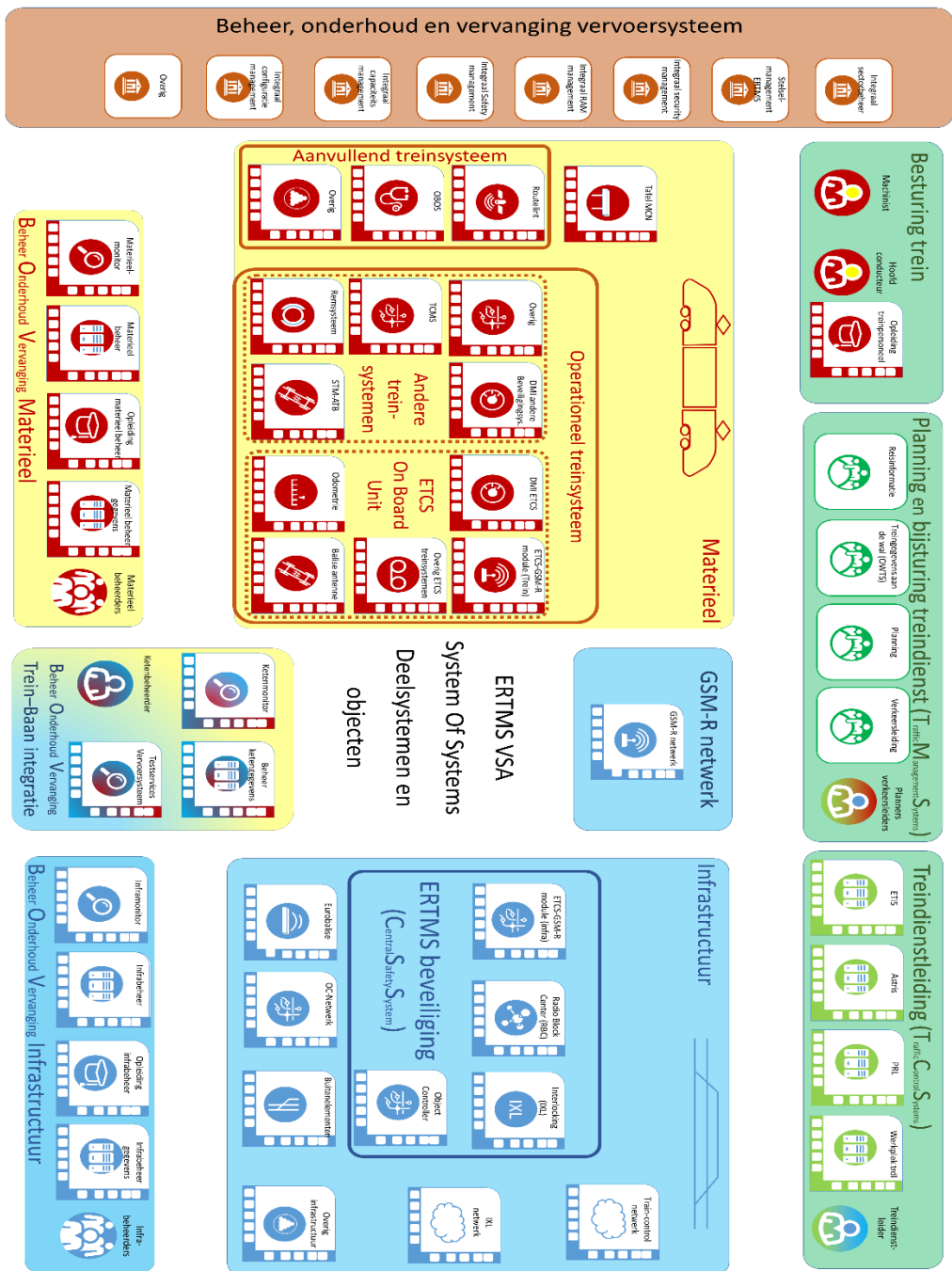
2.2 Het deelsysteem/objecten model

Het deelsystemen/objecten model is een gedetailleerde decompositie van de deelsystemen in functieclusters die een met elkaar samenhangende set functies vervullen. In de meer technisch georiënteerde deelsystemen zijn deze functies vaak samengebracht in één object. In de meer procesgerichte deelsystemen zijn deze functies vaak ondergebracht bij een mens (treindienstleider, machinist, beheerder).

Het doel van het deelsystemen/objecten model is het werken onder architectuur van het Programma ERTMS te faciliteren. De objecten in dit model zijn de kleinst mogelijke eenheden voor de aanbesteding en contractering strategie (ACS) en het zijn de eenheden waarmee de architectuurraakvlakken¹⁴ tussen de deelsystemen aangegeven kunnen worden. Wanneer objecten een interface met elkaar hebben en die objecten bij verschillende leveranciers gekocht worden is er een derde speler nodig die de integratie tussen die objecten regelt. Die derde speler is niet nodig wanneer beide objecten bij dezelfde leverancier gekocht worden. Dan kan de integratieverantwoordelijkheid bij die leverancier belegd worden.¹⁵ Wanneer geen open interface tussen twee objecten aangeboden wordt op de markt of wanneer de integratie van twee objecten complex is kan besloten worden die objecten bij één leverancier te kopen. Daar waar dit op voorhand duidelijk is, is dit aangegeven in het deelsystemen/objecten model met een kader om de betreffende objecten. Het blijven in de VSA wel aparte objecten omdat ook bij een gezamenlijke aanbesteding eisen gesteld moeten worden aan de onafhankelijkheid van objecten bij beheer, onderhoud en vervanging. Figuur-3 is het deelsystemen/objecten model. Vanwege de leesbaarheid van het dit model zijn hierin geen interfaces opgenomen.

¹⁴ Architectuurraakvlakken zijn raakvlakken tussen deelsystemen en objecten in de architectuur. Het programma heeft meer raakvlakken zoals de raakvlakken met andere programma's die dezelfde objecten willen wijzigen of de raakvlakken met de operatie die de objecten gebruikt in productieprocessen.

¹⁵ Integratieverantwoordelijkheid speelt bij de bouw en bij het beheer.



Figuur-3: ERTMS deelsystemen/objectenmodel. De betekenis van kleuren en posities van de deelsystemen staat beschreven in de leeswijzer bij figuur-2.

De volgende paragrafen zijn een beknopte beschrijving van de objecten en van de impact van het programma op die objecten. De impact is bepaald door, uitgaande van de VKB, de interfaces van een object te onderzoeken en op basis van de architectuurprincipes (zie hoofdstuk 4) de hoofdlijnen van de impact te bepalen. De beschrijving is bewust beknopt gehouden omdat de VSA niet de plaats is om detailinformatie te krijgen over een object. De impact van de VKB op een object is weergegeven

in de vorm van een reeks aandachtspunten. Deze aandachtspunten dienen als toelichting van de impact en worden in de kaderstelling niet verder uitgewerkt. Die uitwerking is onderdeel van de specificaties op bestelniveau (zie figuur-1).

2.2.1 Besturing trein (SYS-0015)

Besturing trein omvat het rijdend personeel (*machinist, hoofdconductor, etc.*) en de middelen die nodig zijn om hen in staat te stellen hun werk te doen (eisen aan de baan en het *materieel* vanuit het oogpunt van bedienbaarheid, opleidingen, voldoende ERTMS gebieden om voldoende wegbekendheid op te doen en te onderhouden, etc.). Zie verder ook de omschrijving van 'besturing trein' in paragraaf 2.1.

Impact van het Programma ERTMS op besturing trein

Het Programma ERTMS heeft impact op de kennis, ervaring, vaardigheden en verantwoordelijkheden die de *machinist* nodig heeft en op het vertrekproces van de trein.

De *machinist* rijdt het *materieel* over de *infrastructuur* met behulp van de *Tafel MCN* waarop de hulpmiddelen aanwezig zijn om dat te doen. Hiervoor is kennis nodig van;

- Het *materieel*,
- De *infrastructuur*,
- De interactie tussen het *materieel* en de *infrastructuur*.

Tijdens een rit komt de *machinist* een reeks verschillende technische systemen in de *infrastructuur* tegen (bijv. op het traject Amsterdam – Brussel bevinden zich o.a. 5 verschillende beveiligingssystemen en verschillende energievoorzieningen). *Machinisten* rijden in verschillende treintypen met verschillende indelingen van de *Tafel MCN* die de eigenschappen van de *infrastructuur* op verschillende manieren vertalen naar bedienhandelingen van de *machinist*. De complexiteit van de opleiding voor de *machinist* wordt voor een belangrijk deel bepaald door de vele verschillende technische systemen die een rol spelen bij een treinrit. Hij moet die zo goed kennen dat hij er, in al de situaties die hij kan aantreffen tijdens een rit, mee om moet kunnen gaan. De *machinist* heeft ook een rol in storsituaties. Dan moet hij voldoende kennis hebben om een storing op te lossen of in samenspraak met een specialist de juiste handelingen uit te voeren.

Het Programma ERTMS vervangt een deel van de huidige technische systemen. Wanneer de vervanging van de huidige systemen niet compleet is (dat is wanneer de oude systemen niet overal in het land verdwijnen) zal het aantal verschillende systemen waar een *machinist* in één trein, op één *Tafel MCN* mee te maken kan krijgen toenemen. Al de verschillende systemen in de *infrastructuur* en in het *materieel* komen samen bij de *machinist* en vragen functies op de *Tafel MCN*. In de VSA is daarom het object *Tafel MCN* opgenomen om expliciet aandacht te kunnen geven aan het terugdringen van de toenemende complexiteit bij het besturen van het *materieel* en de afhandeling van storingen. Voor de interactie tussen dit de deelsystemen '*Besturing Trein*' en '*Treindienstleiding*' is het Operationeel Kader [R4] opgesteld.

2.2.2 Planning en Bijsturing Treindienst (SYS-0011)

De treindienst wordt vooraf in detail gepland en tijdens de uitvoering integraal bestuurd. Het deelsysteem 'Planning en bijsturing treindienst' bevat de organisatieonderdelen met hun middelen die hiervoor verantwoordelijk zijn. In dit deel van het vervoersysteem bevinden zich de samenwerkingsverbanden tussen verschillende spoorbedrijven (bijv. calamiteitenorganisaties, OCCR en CMBO) die nodig zijn om een goed product aan reizigers en verladers te leveren en de processen en systemen van vervoerders voor het koppelen van materieel en personeel aan de dienstregeling.

Tot dit deelsysteem horen o.a. reisinformatie, 'treingegevens aan de wal', planning en bijsturing.¹⁶ In dit deelsysteem werken planners, bijstuurders, etc. Dit deelsysteem is in detail uitgewerkt in architectuuroverzichten van dit domein en wordt in de VSA niet verder uitgewerkt.

Impact van het Programma ERTMS op planning en bijsturing treindienst

Het Programma ERTMS verandert de mogelijkheden en de gedragskenmerken van de trein en de baan. 'Planning en bijsturing treindienst' moet hierover in detail geïnformeerd worden en de nieuwe gegevens op de juiste momenten opnemen in haar systemen. Dit houdt o.a. wijzigingen in de volgende functies van de planning in: rijtijdberekening, interface voor infragegevens en interface voor materieelgegevens. In het migratiekader en de migratiestrategie wordt aangegeven hoe bereikt wordt dat de planning (dienstregeling van een bepaalde periode) past bij de mogelijkheden van het vervoersysteem in diezelfde periode.

2.2.3 Treindienstleiding (SYS-0014)

De treindienstleiding is gedecomposeerd in de belangrijkste systemen die de bediening van de infrastructuur en de communicatie met de machinist mogelijk maken voor de treindienstleider. In de decompositie zijn de volgende systemen expliciet genoemd: ASTRIS, ETIS, Procesleiding (PRL) en de werkplek van de treindienstleider.

De **treindienstleider** voert zijn taken uit vanaf de **Werkplek Trdl**. Er zijn landelijk ca. 75 werkplekken. Op deze werkplek is alle actuele en dynamische informatie aanwezig over het deel van de infrastructuur waar de treindienstleider verantwoordelijk voor is, van de treinen die daarop rijden en van de infra die vrijgegeven is voor beheerwerkzaamheden. Voor de interactie tussen de deelsystemen 'Besturing Trein' en 'Treindienstleiding' is het Operationeel Kader [R4] opgesteld.

De spoorinfrastructuur is opgedeeld in VL-postgebieden (13) en een VL-postgebied in een aantal primaire treindienstleidinggebieden. Deze primaire treindienstleidinggebieden zijn de kleinste eenheden waarin de infrastructuur is opgedeeld vanuit het perspectief van de treindienstleiding. Vanaf één *werkplek TRDL* worden een aantal primaire treindienstleidinggebieden bediend. Derhalve bestaat een VL-post uit gemiddeld 6 TRDL-werkplekken.

¹⁶ Het systeem voor 'treingegevens aan de wal' (OWTS) is, samen met het 'On Board Ontsluiting Systeem' een ICT-toepassing om aan de wal al de relevante dynamische gegevens van de trein te behouden zodat altijd, ook als alles in de trein uitvalt, aan de wal de laatste info van de trein beschikbaar is. In een vorige versie van de VSA droegen deze systemen de naam virtuele trein en intelligente trein.

De gebiedsindelingen voor de TRDL spelen een rol bij de gebiedskeuzen voor de ERTMS-beveiligingen. Vanuit het oogpunt van beschikbaarheid en wijzigbaarheid is het gewenst dat de verschillende gebiedsindelingen op elkaar afgestemd zijn. In de architectuur van het infrasysteem dient een doordachte ordening van de treindienstleidinggebieden (*ASTRIS*, *werkplek TRDL*, *PRL*) en de beveiligingsgebieden (*IXL*, *RBC*) opgenomen te worden waarbij rekening gehouden wordt met de beschikbaarheid en de wijzigbaarheid van de keten.

ASTRIS verzorgt de gegevensuitwisseling van actuele en dynamische gegevens over de infrastructuur – die afkomstig zijn uit de baan (*IXL*) – tussen de beveiligingssystemen en de bediensystemen. *ASTRIS* is recent ontwikkeld en wordt momenteel landelijk uitgerold. *ASTRIS* vervangt de verouderde interfacesystemen. Er is een ruime speling aanwezig tussen de planning van het Programma ERTMS en de uitrol van *ASTRIS* waardoor het risico dat *ASTRIS* niet aanwezig is op een infragebied wanneer ERTMS tot implementatie overgaat klein is. Wel een risico dat bewaakt moet worden.

ETIS verzorgt de gegevensuitwisseling van actuele en dynamische gegevens over het materieel – die afkomstig zijn uit de trein (*RBC*) – tussen de beveiligingssystemen en de bediensystemen. *ETIS* is een nieuw systeem dat alleen nodig is wanneer gebruik gemaakt wordt van ERTMS. *ETIS* is nodig om de ERTMS-beveiliging informatie te geven over een treinpositie in het geval dat de trein zelf zijn positie niet weet (bijv. bij de start of mission). *ETIS* kan ook, door het leveren van actuele informatie over de treinen aan *treindienstleiding*, een belangrijke rol spelen bij het kunnen verbeteren van de besturing van de treindienst en daarmee bij te dragen aan het doel 'betrouwbaarheid'. *ETIS* is nog niet gespecificeerd en ontwikkeld.¹⁷ De ontwikkeling van *ETIS* kan op het kritieke pad van het Programma ERTMS komen te liggen omdat de ervaring leert dat de ontwikkeling en uitrol van een systeem als *ETIS* enkele jaren kan duren.

Procesleiding (PRL) is het reeds bestaande systeem waarmee de *treindienstleider* landelijk uniform en geïntegreerd met de onderliggende technische systemen en de omliggende systemen van de *plannen en bijsturing treindienst* de treindienst leidt en het contact met de *machinist* onderhoudt. Het procesleidingssysteem toont op de werkplek van de treindienstleider de infrastructuur. Daarbij hoort ook de specifieke informatie van de ERTMS-deel van de infrastructuur.

Impact van het Programma ERTMS op de treindienstleiding

- Technische aansluiting van de ERTMS-beveiliging op de treindienstleidingssystemen (*ASTRIS*, *ETIS* en *PRL*). Dit houdt in dat systemen aangepast en geïmplementeerd moeten worden.
- Geografische aansluiting van de ERTMS-beveiliging op de treindienstleiding en de keuze voor gebiedsindelingen op elkaar afstemmen.
- Ontwikkeling van *ETIS*
- Verwerken van de geactualiseerde spoorgegevens (*RIGD-LOXIA*) in de treindienstleidingssystemen.
- Verwerken van de ERTMS-beveiliging in de *TRDL*-werkplek en in de operationele procedures

¹⁷ Voor het uitvoeren van de VKB is het nodig dat de RBC de positie van treinen weet wanneer de trein dat zelf niet meer weet (bijv. bij start of mission) en dat de treininformatie van de verschillende RBC's integraal beschikbaar is voor de bediening. *ETIS* is de applicatie die deze functies voor het ERTMS vervoerssysteem gaat vervullen.

- Opleiden van treindienstleiders, OCCR-medewerkers en andere gebruikers.

2.2.4 Infrastructuur (SYS-0004)

De infrastructuur is gedecomposeerd in de belangrijkste objecten in de infrastructuur vanuit het perspectief van ERTMS. Omdat de infrastructuur veel objecten bevat is vaak gebruik gemaakt van groepsobjecten die vanuit het ERTMS-perspectief een gelijksoortige functie vervullen of een gelijksoortige behandeling van het programma vragen

De **ERTMS-beveiliging** zorgt ervoor dat treinen een Movement Authority (MA) krijgen die voldoet aan de opdracht van de treindienstleider en aan de veiligheidsregels. De belangrijkste centrale delen van de ERTMS-beveiliging zijn de Interlocking (IXL) en het Radio Block Center (RBC). IXL en RBC zijn ontkoppeld in de VSA omdat ze los van elkaar beheerd en gewijzigd moeten kunnen worden. De functies van de IXL en de RBC zijn sterk verbonden met elkaar waardoor het te riskant is om ze bij verschillende leveranciers te kopen en de verantwoordelijkheid voor de integratie apart te organiseren. Daarom worden IXL en RBC in de aanbesteding als één object gezien. Het kader om IXL en RBC betekent dat deze objecten in de aanbesteding strategie als eenheid behandeld worden.¹⁸

De impact van het Programma ERTMS is groot. De huidige beveiliging (incl. seinen, kabels, etc.) wordt vervangen door de ERTMS-beveiliging en veiligheidsinformatie wordt elektronisch en digitaal uitgewisseld met de trein.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten vanuit de VSA zijn:

1. Trein-Baan integratie op basis van de ERTMS-specificaties,
2. Koppeling met het interfacesysteem ETIS bij de treindienstleiding,
3. Koppeling/ontkoppeling van IXL met de Object-controller,
4. Koppeling tussen een ERTMS-beveiliging en een andere beveiliging (ERTMS, ATB, Belgisch, etc.)(bijv. de RBC - RBC koppeling),
5. Koppeling van de ERTMS-beveiliging aan procesbesturingsmiddelen langs de baan (HC kastjes, vertreklichten, aftellers, etc.),
6. Aansluiting op de ketenmonitor van de Trein-Baan integratie,
7. Ontkoppeling van de RBC-functies en de IXL functies zodat deze objecten onafhankelijk van elkaar kunnen storen en gewijzigd kunnen worden,
8. Geografische gebiedskeuze voor de RBC en de IXL,
9. De RAM-eisen die gesteld worden aan de transitie tussen technologieën (energie, beveiliging) zijn hoog. Er kunnen aanvullende functionele eisen zijn (faseringsmogelijkheden, fallback, etc.) om te garanderen dat de transitie van ATB naar ERTMS en omgekeerd niet tot onacceptabele beschikbaarheidsproblemen leidt.
10. Het raakvlak met de aanliggende Netwerken (Duitsland en België)

¹⁸ Zie voor een nadere toelichting de inleiding in par. 2.2.

Het object **ETCS-GSM-R module (infra)** vervult een rol in de verbinding tussen de RBC en het GSM-R netwerk. Aan deze verbinding zijn eisen gesteld vanuit beschikbaarheid en wijzigbaarheid. Storingen en wijzigingen aan één van de zijden van de verbinding mogen geen invloed hebben aan de andere zijde van de verbinding. Voor deze ontkoppeling tussen storingen en wijzigingen zorgt dit object. De functie van de *ETCS-GSM-R-module (infra)* is derhalve het doorgeven van functionele gegevens, het tegenhouden van storingen en het regelen van versiebeheer bij wijzigingen.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten vanuit de VSA zijn:

1. Inrichten van de verbinding met de hiervoor beschreven 'functies voor storingen en wijzigingen,
2. Wijzigen integrale gegevens zoals authenticatie keys' en securitygegevens (hoe verlopen deze wijzigingen en welke rol speelt deze module daarbij?),
3. Beschikbaarheid en redundantie RBC,
4. Beschikbaarheid van de GSM-R verbinding met de trein,
5. Aansluiting op de ketenmonitor van de Trein-Baan integratie.

De functie van de **Object-controller** is het verzorgen van de communicatie tussen centrale objecten (*ERTMS-beveiliging*) en de decentrale objecten (*buitenelementen*). De *Object-Controller* ontkoppelt de centrale en de decentrale objecten ook zodat een storing van een decentraal object niet doorgegeven kan worden aan een centraal object en wijzigingen van een decentraal object geen wijzigingen vereisen van een centraal object (en omgekeerd). De *Object-Controller* communiceert met de *ERTMS-beveiliging* via het *IXL-netwerk* en met de buitenelementen via het *OC-netwerk*.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten voor de *Object-Controllers* vanuit de VSA zijn:

1. Koppeling en ontkoppeling van de *buitenelementen* aan de *Object-controller*. De koppeltaak van de *Object-Controller* is de gegevensuitwisseling met de buitenelementen verzorgen. De ontkoppeltaak is te verzorgen dat buitenelementen en *Object-Controllers* onafhankelijk van elkaar gewijzigd kunnen worden en onafhankelijk van elkaar kunnen storen.
2. De beschikbaarheidseisen die gesteld worden aan de migratie van een baanvak naar ERTMS zijn hoog. Er kunnen aanvullende functionele eisen zijn (faseringsmogelijkheden, fallback, etc.) om te garanderen dat de transitie naar ERTMS niet tot onacceptabele beschikbaarheidsproblemen leidt.
3. Aansluiting op de *ketenmonitor* van de *Trein-Baan* integratie.

Het **IXL-netwerk** verzorgt de communicatie tussen de *Interlocking* en de *Object-Controller*.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten voor *IXL-netwerk* vanuit de VSA zijn:

1. Integratie van het *IXL-Netwerk* met de *ERTMS-Beveiliging* en de *Object-Controllers* en de samenhang met andere netwerken in de *Infrastructuur* (o.a. gezamenlijk gebruik van kabels en geulen).
2. De beschikbaarheidseisen die gesteld worden aan de migratie van een baanvak naar ERTMS zijn hoog. Er kunnen aanvullende functionele eisen zijn (faseringsmogelijkheden, fallback, etc.) om te garanderen dat de transitie naar ERTMS niet tot onacceptabele beschikbaarheidsproblemen leidt.
3. Aansluiting van het *IXL-netwerk* op de *ketenmonitor* van de *Trein-Baan integratie*.

4. Capaciteitsbeheer van het IXL-netwerk i.v.m. het ERTMS-vervoersysteem.

Het **OC-Netwerk** bestaat o.a. uit geulen, kabels en routers, aansluitapparatuur. Het OC-Netwerk zorgt voor de verbinding tussen *buitenelementen* en de *Object-Controllers*. In veel gevallen zal het kostenefficiënt zijn om in dit netwerk gebruik te maken van kabels en geulen die ook voor andere doelen gebruikt worden.

De belangrijkste architecturaandachtspunten voor *OC-netwerk* vanuit de VSA zijn:

1. Voorkomen dat geulen, kabels onterecht 'single point of failure' zijn.

De **Eurobalises** in het spoor kunnen worden vergeleken met de hectometerpaaltjes. De ETCS-OBU¹⁹ meet aan de hand van de balises waar de trein zich precies bevindt en herijkt daarmee de locatie van de trein zoals bekend op basis van de interne odometrie. Binnen ERTMS level 2 communiceert de wal niet via kabels met de balises (in tegenstelling tot Level 1). De trein bepaalt zijn positie t.o.v. een balise en geeft die door aan de RBC. De RBC weet de positie van de balise in het spoor en kan daarmee de positie van de trein bepalen. Sommige balises hebben geven aanvullende informatie aan de trein die afkomstig is uit de ERTMS-beveiliging. Dit doet zich vooral voor bij transities van en naar ATB-beveiligingen. Deze balises zijn via het *OC-netwerk* en de *Object-controller* verbonden aan de *ERTMS-beveiliging*.

De **buitenelementen** zijn de objecten in de *infrastructuur* die (via de *Object-controller*) aangestuurd worden door de *ERTMS-beveiliging*. De *ERTMS-beveiliging* heeft informatie nodig van deze objecten en stuurt in een aantal gevallen opdrachten naar deze objecten. *Buitenelementen* zijn o.a.: assentellers, overwegbeveiligingen, seinen, vertreklichten, HC-kastjes, spoorstroomlopen, tunnel technische installaties, brugbeveiliging, waterkering-beveiligingen, werkplekbeveiligingsmiddelen en wisselstellers. Deze objecten zijn reeds aanwezig in de *infrastructuur*. In een aantal gevallen, bijv. bij het verkleinen van detectieblokken vanwege de bijdrage aan capaciteitsdoelstellingen, zullen extra instanties van objecten toegevoegd moeten worden in de *buitenelementen*. Seinen op baanvakken die omgebouwd worden naar ERTMS worden verwijderd.

De belangrijkste architecturaandachtspunten voor de *buitenelementen* vanuit de VSA zijn:

1. Koppeling en ontkoppeling van de *buitenelementen* aan de *Object-controller*. Objecten moeten aangesloten en gewijzigd kunnen worden zonder wijziging van de *ERTMS-beveiliging*. Storingen van een object in de *buitenelementen* mogen geen storingen tot gevolg hebben in andere objecten.
2. De beschikbaarheidseisen die gesteld worden aan de transitie zijn hoog. Er kunnen aanvullende functionele eisen zijn (faseringsmogelijkheden, fallback, etc.) om te garanderen dat de transitie naar ERTMS niet tot onacceptabele beschikbaarheidsproblemen leidt.
3. Aansluiting op de *ketenmonitor* van de *Trein-Baan integratie*.

¹⁹ ETCS-OBU is het ERTMS systeem in de trein.

Het **Train control netwerk** verzorgt de data uitwisseling tussen de Treindienstsysteem (via ASTRIS en ETIS) en de ERTMS-beveiliging. Dit netwerk is de opvolger van het VPT- of onderposten netwerk voor ERTMS.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten voor *Train control netwerk* vanuit de VSA zijn:

1. Capaciteitsbeheer van het *train-control netwerk* i.v.m. het ERTMS-vervoersysteem.
2. Aansluiting op de *ketenmonitor* van *BOV Trein-Baan integratie*.

De **Overige infrastructuur** bestaat uit de objecten in de infrastructuur die niet geraakt worden door de scope van het Programma ERTMS omdat ze geen relatie hebben met ERTMS of omdat ze in een gebied liggen dat niet omgebouwd wordt naar ERTMS. De overige infrastructuur is van belang omdat er relaties zijn vanuit het operationele kader [R4] met deze infrastructuur. De diversiteit aan objecten in de complete infrastructuur wordt zoveel mogelijk ingeperkt om het gebruik (machinist) en het beheer (infrabeheerders) van de infrastructuur uitvoerbaar te houden/maken.

2.2.5 GSM-R Netwerk (SYS-0030)

Het deelsysteem GSM-R vervult de mobile communicatie tussen de ERTMS-beveiliging in de infrastructuur en de ETCS On Board unit in het Materieel. Dit deelsysteem is in de VSA niet gedeclineerd in objecten omdat het Programma ERTMS deze communicatie als dienst afneemt van ProRail ICT en de programma-activiteiten gericht zijn op de inrichting van deze dienst. De in te richten dienst betreft drie interfaces tussen de programmascope en GSM-R die hieronder staan beschreven:

1. Interface tussen GSM-R en de ERTMS-beveiliging. Dit interface verloopt via het object 'ETCS-GSM-R module (infra)'. In de ERA specificaties (subset 26) wordt dit de Euroradio (infra) genoemd. Dit object heeft o.a. de volgende functies:
 - Zorgen dat de ERTMS infrastructuur voldoet aan de aansluitseisen van het GSM-R netwerk,
 - Voldoen aan de interoperabiliteitseisen van de ERA v.w.b. de draadloze communicatie,
 - Het GSM-R netwerk ontkoppelen van de ERTMS-beveiliging zodat storingen niet doorgegeven kunnen worden over het interface en wijzigingen onafhankelijk van elkaar uitgevoerd kunnen worden.
2. Interface tussen GSM-R en de 'ETCS Onboard Unit' in het materieel. Dit interface verloopt via het object 'ETCS-GSM-R module (trein)'. In de ERA specificaties (subset 26) wordt dit de Euroradio (trein) genoemd. Dit object heeft o.a. de volgende functies:
 - Zorgen dat het materieel voldoet aan de aansluitseisen van het GSM-R netwerk,
 - Voldoen aan de interoperabiliteitseisen van de ERA v.w.b. de draadloze communicatie,
 - Het GSM-R netwerk ontkoppelen van de 'ETCS Onboard unit' zodat storingen niet doorgegeven worden over het interface en wijzigingen onafhankelijk van elkaar uitgevoerd kunnen worden.
3. Interface tussen *GSM-R* en de *ketenmonitor* van *Trein-Baan integratie*. Via dit interface geeft het *GSM-R* netwerk gezondheidsinformatie over objecten binnen het netwerk door aan de *ketenmonitor*. Dit wordt alleen gedaan voor objecten die een risico vormen voor de prestaties van

het vervoersysteem. De objecten in het netwerk die kunnen falen, en waarbij dat falen een risico vormt voor de prestaties van het vervoersysteem, worden gemonitord. Van die objecten wordt relevante gezondheidsinformatie aan de ketenmonitor gestuurd voor preventief en correctief beheer.

De 'ETCS-GSM-R module (infra) is opgenomen in het deelsysteem 'Infrastructuur' en de 'ETCS-GSM-R module (trein) in het deelsysteem 'Materieel' (en niet in het deelsysteem (GSM-R netwerk) omdat daardoor een eenvoudiger koppeling ontstaat met het GSM-R netwerk (bijv. de treinfabrikant is verantwoordelijk voor de module en de antenne in de trein en niet de afdeling connectiviteit die het netwerk beheert).

De belangrijkste architectuuraandachtspunten vanuit de VSA zijn:

1. Het capaciteitsbeheer van het netwerk. De capaciteitsbehoefte van het ERTMS-vervoersysteem is niet stabiel en zal vermoedelijk een groeicurve hebben. De capaciteit van het netwerk mag nooit een belemmering zijn voor het kunnen rijden van treinen. Dit vereist capaciteitsbeheer binnen het vervoersysteem zodat de dienstspecificaties voor de GSM-R dienst tijdig aangepast worden.
2. De veranderbaarheid van de deelsystemen die gebruik maken van het GSM-R netwerk en het netwerk zelf. De architectuur moet voor ont koppeling zorgen zodat wijzigingen onafhankelijk van elkaar uitgevoerd kunnen worden.

2.2.6 Materieel (SYS-0096)

Het materieel is gedecomposeerd in de drie objecten in het materieel vanuit het perspectief van ERTMS. De ERTMS specifieke objecten in het materieel bevinden zich allemaal in het 'Operationeel Treinsysteem'. Deze objecten worden in de volgende paragrafen omschreven.

Aanvullende treinsystemen zijn systemen waarmee de vervoerder extra ondersteuning aan zijn medewerkers geeft zoals bijvoorbeeld informatie over het te rijden traject (Routelint) of ondersteunende systemen die nodig zijn vanwege specifiek bedrijfsbeleid zoals energiezuinig rijden of wettelijke bepalingen (TSIs). Deze systemen zijn ondersteunend en niet noodzakelijk voor deelname in het vervoersysteem. Een deel van de aanvullende treinsystemen heeft behoefte aan gegevens van de trein die aanwezig zijn in het operationele treinsysteem. Aanvullende treinsystemen zijn opgenomen in de VSA om deze behoefte een plaats te geven. Het is een aanvullende behoefte die niet voortkomt uit de VKB.

Het **On Board Ontsluiting Systeem OBOS** is een ICT-systeem in de trein dat alle relevante treingegevens van de trein verzamelt en een kopie daarvan in het walsysteem (OWTS) onderhoudt.

De **Tafel MCN** is het logisch en ergonomisch ontwerp van al de hulpmiddelen die aan de machinist ter beschikking gesteld worden op de tafel in de cabine. In de **Tafel MCN** komen de functies vanuit verschillende technologieën in de trein en in de baan samen in één geïntegreerd bedieninterface voor de machinist.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten vanuit de VSA zijn:

1. De integratie van de bediening van al de hulpmiddelen.
2. De eenduidigheid van de betekenis van informatie op de tafel.
3. De reductie van complexiteit vanwege de verschillende technische systemen in de trein en in de baan.

Het **Operationeel Treinsysteem** zorgt ervoor dat de trein operationeel werkt volgens de specificaties. Het bestaat uit een verzameling functies die specifiek zijn voor ERTMS en door de ERA zijn voorgeschreven (de ETCS Onboard unit) en functies die niet specifiek zijn voor ERTMS maar wel noodzakelijk voor de operationele inzet van het Materieel (Andere operationele treinsystemen).

De integratie van de ERTMS-functies binnen het geheel van het *Operationeel Treinsysteem* is essentieel voor het goed werken van het *Materieel*. Deze integratie is moeilijk te scheiden van de specifieke functies en objecten binnen het *Operationeel Treinsysteem*. Daarom is in de VSA het *Operationeel Treinsysteem* de kleinst aanbesteedbare eenheid in de trein. Van het *Operationeel Treinsysteem* zijn output specificaties nodig die precies aangeven hoe dit object binnen zijn context functioneert. De wijze waarop functies belegd worden bij functievervullers binnen het *Operationeel Treinsysteem* en hoe gegarandeerd wordt dat deze functievervullers samen voldoen aan de output eisen van het *Operationeel Treinsysteem* is een verantwoordelijkheid van de producent van dit systeem.

De objecten die in de figuur-3 binnen het object 'Operationeel Treinsysteem' getekend staan zijn zogenaamde semantische objecten die bedoeld zijn als toelichting op de functies die door het *Operationeel Treinsysteem* uitgevoerd moeten worden en om duidelijk te maken dat het *Operationeel Treinsysteem* een combinatie is van bestaande en nieuwe functies die door de treinleverancier geïntegreerd moeten worden.

Het 'Operationeel Treinsysteem' kan o.a. de volgende functies bevatten:

- ETCS On Board Unit
 - Balise antenne (BTM/LTM)
 - Driver Machine Interface ETCS (DMI)
 - ETCS-GSM-R-module (trein)
 - Odometrie
 - Train Integrity Module (TIM)
 - Cold Movement Detectie (CMD)
 - Juridical Data Recorder (JRU)
- Andere treinsystemen (niet specifiek ETCS)
 - Driver Machine Interface andere beveiligingssystemen
 - Remsysteem
 - Brake Interface Unit (BIU)
 - STM-ATB
 - Train Control Management System (TCMS)

Deze functies en/of deelobjecten worden in de VSA niet omschreven. Daarvoor wordt verwezen naar het kennisboek ERTMS en de documentatie van de ERA.

Impact van het Programma ERTMS

De *ETCS-Onboard unit* moet ingebouwd worden in materieel dat over een ERTMS-traject gaat rijden en geïntegreerd werken met andere, reeds aanwezige functies in het *Operationeel Treinsysteem*.

2.2.7 Beheer, onderhoud en vervanging (BOV) Trein-Baan integratie (SYS-0074)

De *BOV-Trein-Baan integratie* verzorgt het technisch operationeel beheer van de Trein-Baan integratie en zorgt ervoor dat technische problemen tijdens de operatie in de samenwerking tussen materieel en infrastructuur snel en effectief gerouteerd worden naar het deelsysteem waarin dit opgelost moet worden. Deze operationele ketenverantwoordelijkheid is opgedeeld in het testen van de keten, het bewaken van de keten tijdens de operatie en het beheren van de keten-specifieke gegevens. Dit zijn gegevens over de faalrisico's van de keten, de monitoring om inzicht te krijgen in dit falen (preventief en correctief) en de gegevens over de beheerders van de objecten in de keten. In harmonie met deze verantwoordelijkheid is de BOV-Trein-Baan integratie gedecomposeerd in de objecten; *testservices vervoersysteem*, *ketenmonitor*, *ketenbeheer* en *integraal gegevensbeheer*. Uitvoerende taken zoals functieherstel en onderhoud komen bij Trein-Baan integratie niet voor omdat dit taken zijn die altijd betrekking hebben op materieel of infrastructuur en dus door BOV-materieel en BOV-infrastructuur worden uitgevoerd.

Door invoering van ERTMS wordt er meer techniek ingezet in de communicatieketen Trein-Baan. In plaats dat een machinist informatie krijgt via een lichtsein (eenvoudige keten van sein naar oog) komt er een keten van een reeks technische objecten (o.a. RBC, GSM-R, ETCS Onboard Unit en DMI) die hem informatie geeft in zijn cabine. Het beheren van de keten wordt hierdoor ingewikkelder en het wijzigen of vervangen van objecten moeilijker. Deze ERTMS-keten is gevoeliger voor storingen dan de lichtsein-keten. De verandering van een lichtsein-keten naar een ERTMS-keten vereist een andere inrichting van het ketenbeheer. Er zijn extra middelen nodig voor o.a. monitoring, analyse, testen en gegevensbeheer van de ERTMS-keten. Deze middelen zijn in het huidige vervoersysteem niet aanwezig op het kwaliteitsniveau dat de ERTMS-keten vereist.

Het deelsysteem *BOV-Trein-Baan integratie* bestaat uit de verzameling functies die nodig zijn voor beheer, onderhoud en vervanging van objecten in de ERTMS-keten. Over de wijze waarop deze functies bij deelnemers belegd moeten worden is in de VSA geen uitspraak gedaan. Evenmin over de inrichting van deze functie met technische systemen. De inrichting van de *BOV-Trein-Baan integratie* vereist specifieke aandacht van het Programma ERTMS.

Testservices Vervoersysteem. De eisen van de reizigers en de verladers aan het vervoersysteem zijn hoog omdat systeemstoringen een grote impact hebben op hun vervoersmogelijkheden. Door de invoering van ERTMS ontstaan er andere eisen aan het testen van de infrastructuur omdat; er meer ICT toegepast wordt, er meer kan storen, er zich meer soorten storingen kunnen voordoen en er vaker updates van objecten plaats zullen vinden. Vanwege deze eigenschappen van ERTMS is het functionele object *Testservices Vervoersysteem* opgenomen in de VSA. Dit object symboliseert alle

functies en middelen die nodig zijn voor het testen van de ERTMS-keten waaronder: testmethoden, testprocessen, testers, testapparatuur.²⁰

Het vervoersysteem moet onderhoudbaar en veranderbaar zijn en wijzigingen moeten zonder hinder voor de reiziger en verlader doorgevoerd kunnen worden. Dit stelt, naast eisen aan de projecten die het vervoersysteem wijzigen, ook eisen aan het vervoersysteem zelf. Het object *Testservices Vervoersysteem* is daarom geen 'eenmalig' hulpmiddel voor het programma maar een structureel onderdeel van het vervoersysteem.

Deze 'echte' objecten waarmee getest wordt zijn de objecten van de andere deelsystemen. Het object *testservices vervoersysteem* bevat aanvullende functies voor simuleren, toetsen, ombouwen en terugbouwen, etc. Een risicoanalyse van deze objecten bepaalt de testbehoefte van het vervoersysteem bij een te implementeren object. Op basis van de testbehoefte worden de OTABU-systemen (Ontwikkel-, Test-, Acceptatie-, Beproeving- en Uitwijksystemen) voor deze objecten gemaakt.²¹ Testservice is ook van belang voor het proefbedrijf voor ERTMS.²²

De functie van de **ketenmonitor** is de beschikbaarheid van de ERTMS-keten bewaken en de processen faciliteren die gericht zijn op het voorkomen van storingen en het herstellen van de functies na storingen. De ERTMS-keten bestaat uit al de technische objecten waarmee:

1. Een rijweg-instelopdracht en een Movement Authority van de treindienstleider naar de trein, de machinist en de baan getransporteerd wordt,
2. De trein, de machinist en de baan informatie hierover (over vorige punt a) terugsturen naar de treindienstleider.

Deze objecten maken deel uit van het materieelsysteem of het infrasysteem en vervullen een functie in de ERTMS-keten. Ze worden door de *materieelmonitor* of de *inframonitor* bewaakt. De ketenmonitor is gericht op het functioneren van de keten. Het is een federatief systeem dat werkt met monitorgegevens uit de inframonitor en de materieelmonitor en plaatst geen eigen sensors in de ERTMS-keten. Op basis van een analyse van de ERTMS-keten wordt bepaald welke gegevens de ketenmonitor nodig heeft om de keten te bewaken en om de oorzaak van ketenstoringen aan te wijzen.

De functie van **Beheer ketengegevens** is het beheren en distribueren van gegevens die nodig zijn voor het functioneren van de ERTMS-keten. Hiertoe behoort o.a. Key Management, het beheer van de authentieke sleutels waarmee een trein toegang krijgt tot een ERTMS-baanvak,

²⁰ Binnen het Programma ERTMS is Systems Engineering geadopteerd als leidende ontwikkelmethodiek. Daarin werken we met een Verificatie & Validatie strategie. Dit is een ontwikkelmethodiek.

Testservices is een object in de VSA waarmee, met beheerste risico's, nieuwe of gewijzigde objecten geïmplementeerd kunnen worden in het vervoersysteem.

²¹ Onder beproeving worden al die activiteiten verstaan die nodig zijn om nieuwe functies of objecten te beproeven in een operationele situatie zonder risico's van hinder voor de reiziger en verlader.

Zie architectuurprincipe E-00096

²² Zie het rapport 'Verdieping eerste stelling' van Astrid Nolens [R19].

configuratiemanagement en versiebeheer.²³ Zie voor een gedetailleerde beschrijving van 'Key Management' het kennisboek van ERTMS.

Beheer ketengegevens is ondergebracht bij BOV Trein-Baan integratie omdat het een integratiefunctie betreft. Hier worden ook de afspraken gemaakt over de processen voor het beheren van authentieke sleutels. In de uitwerking van deze processen speelt beheer infragegevens en beheer materieelgegevens een belangrijke rol.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten vanuit de VSA zijn:

1. De bouw van een testinfrastructuur waarmee het ERTMS-vervoersysteem beproefd en getest kan worden.
2. Inrichten van ketenbeheer voor het ERTMS-vervoersysteem. Het huidige vervoersysteem kent geen organisatie-eenheid die verantwoordelijk is voor dit ketenbeheer.
3. De inrichting van Key management zodat aan infra en materieelkant de apparatuur op veilige en betrouwbare wijze en tijdig voorziet van de treinsleutels.

²³ Key management is in de VSA opgenomen in het deelsysteem BOV-Trein-Baan integratie omdat het een integratiefunctie is die niet onafhankelijk van elkaar in het materieel of in de infrastructuur aangebracht kan worden. Er zijn afspraken nodig, afspraken waarop ook beheer van toepassing is. De uitvoering van de afspraken is, in de 'ERTMS-praktijk' onderdeel van BOV-treinsysteem en BOV-infrastructuur waar systemen ingericht zijn/worden om key's uit te geven en te distribueren naar treinen.

2.2.8 Beheer onderhoud en vervanging (BOV) infrastructuur (SYS-0076)

BOV infrastructuur is verantwoordelijk voor de prestaties van de objecten in de infrastructuur en van de gezamenlijke prestaties van die objecten in de keten. Dit deelsysteem bevat het beheer van de infrastructuur, het beheer van GSM-R en het beheer van de ICT van het infrasysteem.²⁴ In de VSA is deze verantwoordelijkheid in de belangrijkste functies gedecomposeerd.

De **inframonitor** bewaakt de gezondheid van de infrastructuur door op basis van een inspectiestrategie de gezondheid van infraobjecten en de prestaties van infraketens te monitoren en relevante informatie ten behoeve van preventief en correctief beheer door te geven aan de verantwoordelijk beheerorganisatie.

Infrabeheer voert het regulier, preventief en correctief beheer op de infraobjecten en de infraketens uit en voert vervanging- en vernieuwingsprojecten voor delen van infrastructuur. Infrabeheer ontvangt informatie over de gezondheidstoestand van de infra van de inframonitor en van de ketenmonitor.

Infrabeheer gegevens beheert de gegevens van de infrastructuur (verzamelen, registreren, distribueren). Hiervoor worden o.a. de systemen SAP, InfrastructuurRegister (RINF) en Spoordata gebruikt. Het Programma ERTMS heeft op veel manieren impact op de infragegevens en op de gebruikers van deze gegevens. Hieronder wordt een niet limitatieve opsomming gegeven:

1. Infragegevens worden in veel systemen van de treindienstbesturing en de treindienstleiding gebruikt in de vorm van 'infraconfiguraties' die aangeven hoe de infrastructuur gebruikt kan worden.
2. De ERTMS-beveiliging gebruikt infragegevens om veilig rijwegen in te stellen en Movement Authorities te geven. Beheer infragegevens krijgt daardoor aanvullend de verantwoordelijkheid voor het beheer en de distributie van de infragegevens.
3. Infrabeheer gebruikt infragegevens voor monitoring, preventief beheer, storingsherstel, etc. De afdeling 'vaste activa' gebruikt infragegevens om de infrastructuur correct op te nemen in het activaregister.

Opleiding infrabeheer zorgt voor de opleidingen van de *infrabeheerders*.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten vanuit de VSA zijn:

1. De versterking van ketenbeheer in relatie met de ketenmonitor.
2. De inrichting van het beheer van het ERTMS-deel infrastructuur.
3. Het op niveau houden van de prestaties van de infrastructuur tijdens en na de implementatie van ERTMS-objecten in de infrastructuur.

2.2.9 Beheer onderhoud en vervanging (BOV) materieel (SYS-0075)

BOV materieel is verantwoordelijk voor de prestaties van het materieel. In de VSA is deze verantwoordelijkheid in de belangrijkste functies gedecomposeerd.

²⁴ BOV infrastructuur bevat ook de BOV GSM-R. De BOV GSM-R zou ook als apart deelsysteem benoemd kunnen worden. In deze versie van de VSA is daar om teken technische redenen niet voor gekozen. In de praktijk zijn BOV GSM-R en BOV infrastructuur gescheiden deelsystemen met op hoofdlijnen dezelfde functies voor verschillende assets.

De **Materieelmonitor** bewaakt de gezondheid van het materieel door op basis van een inspectiestrategie de gezondheid van materieelobjecten en de prestaties van het materieel te monitoren en relevante informatie ten behoeve van preventief en correctief beheer door te geven aan de verantwoordelijk beheerorganisatie.

Materieelbeheer voert het regulier, preventief en correctief beheer op het materieel uit en voert vervanging- en vernieuwingsprojecten voor delen van de vloot uit. Materieelbeheer ontvangt informatie over de gezondheidstoestand van het *materieel* van de *materieelmonitor* en van de *ketenmonitor*.

Beheer materieel gegevens beheert de gegevens van de het materieel.

Opleiding materieelbeheer zorgt voor de opleidingen van *materieelbeheerders*.

De belangrijkste architectuuraandachtspunten vanuit de VSA zijn:

1. De versterking van ketenbeheer in relatie met de ketenmonitor.
2. De inrichting van het beheer van het ERTMS-deel materieel.

2.2.10 Beheer onderhoud en vervanging (BOV) vervoersysteem (SYS-0077)

BOV vervoersysteem is verantwoordelijk voor de prestaties van het vervoersysteem als geheel. Er zijn veranderingen nodig op het gebied van architectuur, processen en contracten om te bereiken dat het in Nederland toegepaste ERTMS-vervoersysteem in staat is mee te groeien met de ontwikkelingen van ERTMS, zoals het implementeren van nieuwe baselines. In dit deelsysteem wordt de coördinatie uitgevoerd, op aspecten van het vervoersysteem, die niet door deelnemers of deelsystemen afzonderlijk uitgevoerd kan worden.

Toelichting bij aspecten vanuit de systeemleer:

Met aspecten worden hier aspectsystemen bedoeld. In de systeemleer zijn aspectsystemen systemen die niet op basis van het principe 'minimale koppeling – maximale samenhang' gedecomposeerd zijn uit het geheel, zoals de deelsystemen, maar ontstaan zijn door alle objecten die gerelateerd zijn aan een specifiek aspect te groeperen. Aspectsystemen en deelsystemen staan in een matrixrelatie tot elkaar met als gevolg dat objecten die in een aspectstelsel voorkomen altijd ook in een deelsysteem voorkomen.

Om aspectsystemen die deelsysteemgrenzen overschrijden te kunnen besturen is mandaat nodig over alle deelsystemen die betrokken zijn op dit aspect. Dit mandaat kan afkomstig zijn uit afspraken tussen directies van deelnemers of formeel bij dit deelsysteem belegd worden door de overheid. Hoe het mandaat toegekend wordt is geen architectuurkwestie, dat het er moet zijn om coördinatie en sturing op aspectsystemen uit te oefenen wel. Vandaar dat dit in de VSA genoemd wordt.

De verantwoordelijkheid voor de prestaties van het vervoersysteem als geheel is gedecomposeerd in objecten waarin de integrale besturing van een bepaald aspectstelsel (zie uitleg hiervoor) is samengebracht. De objecten binnen BOV-vervoersysteem zijn dus altijd 'integrale besturingsobjecten' met een aandachtsgebied dat deelsysteemgrenzen overschrijdt. Alleen aspectsystemen die vanwege de bijdrage van het Programma ERTMS aan de VKB doelen een

steviger ingerichte besturing nodig hebben zijn expliciet opgenomen in de VSA. Voor deze aspectsystemen is een kaderdocument opgenomen in de kaderstelling (zie figuur-1 en [R1]). De kaders die aangeven dat er meer structureel integraal management nodig is vanwege ERTMS zijn expliciet opgenomen in de VSA. Dit zijn de functies integraal security-, safety- en RAM management. Voor die functies is volgens de kaderdocumenten meer integraal management nodig dan nu ingericht is binnen het vervoersysteem. De andere kaderdocumenten (beheerkader [5], operationeel kader [R4], capaciteitskader [R11] en migratiekader [R12]) stellen wel eisen aan de realisatie van de programmascope maar vragen niet om significante uitbreidingen van integrale besturingsobjecten voor op vervoersysteemniveau. Deze kaders zijn opgenomen in object *Overig*. Wanneer we deze objecten expliciet zouden opnemen, zouden ze buiten de functionele scope vallen. Daarom zijn ze vanwege de overzichtelijkheid niet expliciet opgenomen. Er zijn dus meer aspectsystemen die een rol spelen bij het Programma ERTMS maar waarvoor geen stevigere inrichting van het integraal management nodig. Anders gezegd; de huidige inrichting van het integraal management van die aspectsystemen is voldoende voor de integrale besturing van een vervoersysteem met ERTMS.

Ter toelichting enkele voorbeelden:

- Het Programma ERTMS heeft invloed op de capaciteit van het vervoersysteem maar vereist geen uitgebreidere inrichting (werkmethoden, deskundigheid, overeenkomsten, samenwerkingsverbanden, etc.) van integraal capaciteitsmanagement dan hetgeen nu reeds aanwezig is in het vervoersysteem. Daarom is er in de VSA de functie 'integraal capaciteitsmanagement' niet expliciet opgenomen.
- De invoering van ERTMS vereist een intensievere inrichting van het operationele ketenbeheer. Het beheerkader geeft dit aan. Voor dit operationeel ketenbeheer is het deelsysteem BOV Trein-Baan integratie opgenomen. Het beheerkader vereist echter geen sterker ingerichte functie integraal strategische management voor beheer. Daarom is in de VSA geen aparte functie 'integraal beheermanagement' opgenomen in de VSA.

Stelselmanagement ERTMS

Vanwege het invoeren van ERTMS in grote delen van het vervoersysteem ontstaat er een sterkere technologische koppeling tussen deelsystemen dan zonder ERTMS het geval was. Daardoor is er een sterker integraal mandaat nodig voor het nemen van technologische beslissingen tijdens beheer, onderhoud, vervanging en vernieuwing van delen van het vervoersysteem. Daarom is in de BOV-vervoersysteem het object *Stelselmanagement* opgenomen. *Stelselmanagement* ERTMS heeft het mandaat om integrale beslissingen over de technologische inrichting van de ERTMS te nemen. Onderdeel van *Stelselmanagement* is o.a. het met mandaat van de sector opstellen van gebruikersprocessen en het opstellen van regelgeving. *Stelselmanagement* is uitvoering beschreven in het rapport 'Stelselmanagement in relatie tot de invoering van ERTMS' [R6].

Integraal configuratiemanagement

Integraal configuratiemanagement is uitgewerkt in de configuratiemanagement procedure P004 [R21].

Integraal sectorbeheer

Integraal sectorbeheer heeft dezelfde verantwoordelijkheden als 'Stelselmanagement ERTMS' voor andere techniekvelden dan die betrokken zijn bij ERTMS. Het staat in de VSA om aan te geven dat er voor meer aspecten integrale coördinatie wordt uitgevoerd maar dat die gebieden buiten de scope van het programma vallen.

Integraal RAM-management

De kaders voor integraal RAM-management zijn uitgewerkt in een specifiek document RAM-kader in de kaderstelling [R7].

Integraal safety management

De kaders voor integraal safety-management zijn uitgewerkt in het safety-kader [R8] en het integraal veiligheidsplan [R9].

Integraal security-management

De kaders voor integraal security-management zijn uitgewerkt in een specifiek document security-kader in de kaderstelling [R10].

Integraal capaciteitsmanagement

De kaders voor integraal capaciteitsmanagement zijn uitgewerkt in een specifiek document capaciteitskader in de kaderstelling [R11].

Integraal migratiemanagement

De aanpak van de integrale migratie is uitgewerkt in een specifiek document migratiestrategie [R22].

Overig

Het object Overig is een verzamelobject waarin een aantal integrale managementverantwoordelijkheden zijn ondergebracht die in de VSA nog niet verder uitgewerkt zijn. Dit is o.a. integraal beheermanagement.

3. De rol van de mens in het Vervoersysteem

In dit hoofdstuk is de rol van de mens binnen het vervoersysteem beschreven. Eerst wordt, op basis van de systeemleer, uitgelegd wat het verband is tussen dit hoofdstuk en het vorige hoofdstuk over de deelsysteemarchitectuur. Vervolgens wordt de rol van de mens binnen het vervoersysteem in het algemeen beschreven en als laatste worden de belangrijkste operationele rollen expliciet beschreven in de paragrafen 3.3 t/m 3.10.

3.1 Het verband tussen de rol van de mens en het deelsystemenmodel

In het vorige hoofdstuk is het vervoersysteem gedecomposeerd in deelsystemen. Dit is een opdeling waarbij systeemfuncties gegroepeerd zijn op basis van het architectuurprincipe ‘minimale koppeling – maximale samenhang’.²⁵ Hierbij zijn functies en processen met een sterke onderlinge samenhang bij elkaar geplaatst in één deelsysteem, en functies en processen met weinig samenhang in afzonderlijke deelsystemen. Een andere ordening van systeemfuncties is een groepering op basis van aspecten die een belangrijke rol spelen binnen het vervoersysteem. Deze vorm van ordenen levert aspectsystemen op. Daarbij is niet het hiervoor genoemd principe van ‘minimale koppeling – maximale samenhang’ leidend bij de ordening maar een aspect waar bijzondere aandacht voor nodig is. Binnen het *Programma van Eisen* [R3] zijn aspectsystemen beschreven en ook de uitwerking van bijdrage van het Programma ERTMS aan de VKB doelen leveren aspectsystembeschrijvingen op.²⁶ Deelsystemen en aspectsystemen hebben een N-op-M relatie met elkaar, omdat binnen ieder deelsysteem verschillende aspecten een rol spelen en ieder aspectstelsysteem invloed uitoefent op verschillende deelsystemen.

In dit hoofdstuk is de ‘rol van de mens’ als aspectstelsysteem beschreven. Dit houdt in dat mensen niet buiten het vervoersysteem geplaatst zijn als bedienaars maar interne systeemrollen vervullen. Dit is nodig omdat een deel, van de functies van het vervoersysteem, door mensen wordt uitgevoerd. De rol van de mens is ook niet als een apart deelsysteem beschreven omdat het niet mogelijk is al de functies die mensen uitvoeren onder te brengen in één deelsysteem. Daarvoor is de rol van de mens teveel verweven met alle deelsystemen. Door de ‘rol van de mens’ als aspectstelsysteem te beschrijven kan zichtbaar gemaakt worden in welke deelsystemen mensen werken, welke rol ze daar uitoefenen en welke relaties die rollen hebben met andere rollen en met technische objecten.

3.2 Rollen van mensen

Een deel van de functies van het vervoersysteem wordt uitgevoerd door mensen. Dat werk is gegroepeerd in, door mensen uitvoerbare, rollen van logisch bij elkaar passend werk. Mensen die deze rollen uitvoeren onderhouden daarbij werkrelaties met collega’s die andere rollen uitvoeren. Bij het uitvoeren van rollen en het onderhouden van werkrelaties spelen technische objecten een belangrijke rol. Bij het uitvoeren van rollen behoort daarom ook het omgaan met techniek in mens-

²⁵ Zie paragraaf 4.1.1.

²⁶ Zie hiervoor de positie van de VSA binnen de kaderstelling in paragraaf 1.7.

machine relaties. In het kader van deze architectuurbeschrijving van de 'rol van de mens' in het vervoersysteem zijn de volgende drie aspecten van een rol van belang:

1. De werkzaamheden die tot een rol behoren,
2. De werkrelaties tussen rollen,
3. De mens-machine relaties van rollen.

De uitvoering van de voorkeursbeslissing door het Programma ERTMS heeft invloed op veel rollen en aspecten van rollen. Deze rollen krijgen aandacht in de VSA om duidelijk te maken hoe belangrijk de rol van de mens in het vervoersysteem is en het niet enkel om techniek gaat. Het operationeel kader [R4] en het beheerkader [R5] geven concretere kaders voor de inrichting van de mensrollen in de operatie en het beheer van het vervoersysteem. Daar waar de indruk bestaat van verschil tussen de beschrijving van de rollen in het operationeel kader en het beheerkader en de VSA hebben deze kaders het laatste woord.

In het deelsystemenmodel (paragraaf 2.2) zijn de volgende rollen van mensen opgenomen:

1. Machinist
2. Hoofdconductor
3. Planner en verkeersleider
4. Treindienstleider
5. Materieel beheerder
6. Keten beheerder
7. Infrastructuur beheerder

Dit zijn operationele rollen. De eerste vier zijn logistieke rollen en de laatste drie zijn beheerrollen. In de paragrafen 3.3 t/m 3.9 zijn alleen deze operationele rollen beschreven. Het operationeel kader [R4] met de operationele principes, processen en regels geven richting aan het herinrichten van de logistieke rollen, werkrelaties tussen rollen en van mens-machine relaties in rollen. Het beheerkader [R5] geeft richting aan het inrichten van de beheerrollen. In de uitwerking van de deelsystemen wordt een inventarisatie gemaakt van alle mensrollen in het vervoersysteem en van de impact van het Programma ERTMS op iedere rol. In deze concrete inventarisatie komen ook alle varianten van rollen bij deelnemers voor. De opleidingsobjecten in de VSA zijn gericht op het aanbrengen van de benodigde kennis en het instant houden daarvan.

In de volgende paragrafen is de impact van het Programma ERTMS op de hiervoor genoemde aspecten van de rollen beschreven.

3.2.1 Impact op de rol zelf

Met impact op de rol zelf wordt bedoeld dat het werk, dat in de rol uitgevoerd moet worden, verandert. Dit zijn veranderingen die uitgewerkt moeten worden in taakbeschrijvingen, die aangeleerd moeten worden en er ook toe kunnen leiden dat andere competentie eisen gesteld moeten worden aan degene die de rol uitvoert.

Voorbeelden van dit soort impact zijn: treinbeheerders moeten andere technieken beheren, treindienstleiders moeten andere afhandelsscenario's bij storingen toepassen, machinisten kijken niet meer naar seinen maar volgen hun cabine signalering, etc.

3.2.2 Impact op werkrelaties tussen rollen

Mensen werken vanwege de rollen die ze uitvoeren onderling samen om een goed product aan de reizigers en verladers te leveren. In tabel-1 zijn de belangrijkste werkrelaties aangegeven in groen en de relaties daarvan die beïnvloed worden door het Programma ERTMS in rood. In de paragrafen 3.3 t/m 3.9 staan de rollen met hun relaties en programma impact nader toegelicht.

Er is impact op de werkrelatie wanneer de invoering van ERTMS de werkrelatie tussen rollen verandert. Het kan zijn dat een relatie overbodig wordt dan wel ontstaat en het kan ook voorkomen dat in de werkrelatie andere objecten, storingen, situaties, etc. aan de orde komen vanwege ERTMS.

Matrix met werkrelaties tussen rollen in de VSA	Machinist	Hoofdconductor	Planner en verkeersleider	Treindienstleider	Materieelbeheerder	Ketenbeheerder	Infrastructuurbeheerder	GSM-R netwerkbeheerder	Lokale werkplek beveiliging
Machinist	Red	Red	White	Red	Red	White	Red	White	White
Hoofdconductor	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Planner en verkeersleider	White	White	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Treindienstleider	White	White	White	Red	Green	Red	Green	Green	Green
Materieelbeheerder	White	White	White	White	Red	Red	Red	Red	Green
Ketenbeheerder	White	White	White	White	White	Red	Red	Red	White
Infrastructuurbeheerder	White	White	White	White	White	White	Red	Red	Green
GSM-R netwerkbeheerder	White	White	White	White	White	White	White	Red	Green
Lokale werkplek beveiliging	White	White	White	White	White	White	White	White	Green

Tabel-1: Tabel met werkrelaties tussen rollen.

Legenda: Witte cellen = geen relevante werkrelatie
 Groene cellen = wel een relevante werkrelatie
 Rode cellen = relevante impact van Programma ERTMS op de een werkrelatie.

3.2.3 Impact op mens-machinerelaties van rollen

Een belangrijk deel van de rollen van mensen binnen het vervoersysteem hebben betrekking op het omgaan met technische objecten. In logistieke rollen worden technische objecten gebruikt (vaak bediening) om het vervoersproduct te leveren en in BOV worden technische objecten beheerd. Het vervoersysteem, en zeker ook de verandering die het Programma ERTMS daarin aanbrengt, heeft een sterk technisch karakter. De ERTMS-specificaties gaan tenslotte over het in Europees verband standaardiseren van spoortechnologie. Door dit sterk technische karakter bestaat het risico dat de rol van de mens, die ook significant aanwezig is in het vervoersysteem, onderbelicht blijft. Om dat te voorkomen is een inventarisatie gemaakt van relaties tussen rollen en deelsystemen waarin mens-machine relaties voorkomen die beïnvloed worden door het programma. In tabel-2 zijn deze relaties weergegeven. Relaties die van belang zijn binnen het vervoersysteem zijn in groen weergegeven en de relaties die significant beïnvloed worden door het Programma ERTMS in rood. In de paragrafen 3.3 t/m 3.9 staan deze relaties en de programma impact daarop nader uitgelegd.

Matrix met relaties tussen mensrollen en technische systemen binnen deelsystemen van het vervoersysteem.	Machinist	Hoofd conducteur	Planner en verkeersleider	Treindienstleider	Materieelbeheerder	Ketenbeheerder	Infrastructuurbeheerder	GSM-R netwerkbeheerder	Lokale werkplek beveiliging
Besturing trein									
Planning en bijsturing treindienst									
Treindienstleiding									
Materieel									
GSM-R									
Infrastructuur									
BOV Treinsysteem									
BOV Trein-Baan integratie									
BOV Infrastructuur									
BOV Vervoersysteem									

Tabel-2: Tabel met de impact van het Programma ERTMS op mens-machine relaties

Legenda: Witte cellen = geen relevante mens-machine relatie
 Groene cellen = wel een relevante mens-machine relatie
 Rode cellen = relevante impact van Programma ERTMS op de een mens-machine relatie.

3.3 Machinist

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de machinist

De *machinist* bestuurt het materieel om treinritten uit te voeren of rangeerwerk te doen en hij voert activiteiten uit bij het herstellen van kleine storingen. Deze werkzaamheden veranderen vanwege ERTMS omdat de eigenschappen van de infrastructuur en het materieel veranderen en dit andere kennis en vaardigheden van de *machinist* vereist. Al het werk van de machinist is gerelateerd aan de bijdrage van het Programma aan de VKB doelen. Dit betekent dat de wijze waarop de machinist zijn werk kan en moet uitvoeren en de wijze waarop dit werk gefaciliteerd wordt, door technische systemen of procedurele afspraken en regels, direct invloed heeft op het realiseren van de VKB doelen.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de machinist

De *machinist* heeft vijf operationele werkrelaties die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Aanname is dat er geen werkrelatie nodig is tussen de *ketenbeheerder* en de *machinist* omdat werkrelaties vanwege storingen met de *materieelbeheerder* of de *infrabeheerder* onderhouden worden. Deze werkrelaties veranderen omdat er andere technische objecten gebruikt worden bij het werk van de *machinist* die zich anders gedragen binnen het logistieke processen en andere storingen met zich mee brengen.

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de machinist

De *machinist* heeft twee operationele werkrelaties met technisch systemen die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit zijn de *tafel MCN* en *GSM-R*. De *machinist* voert zijn werk uit vanuit de cabine van de trein met daarin de *Tafel MCN* en overige bedienfuncties van het *Materieel*. De werkrelaties met andere mensrollen voert hij uit via *GSM-R* hulpmiddelen op de *Tafel MCN* of via een mobiele telefoon. Op de *Tafel MCN* komt de bediening van veel technische objecten samen. Dit zijn niet alleen objecten in de trein, maar ook objecten en overgangen tussen objecten in de baan. Wanneer de trein een overgang of transitie tussen twee verschillende objecten in de baan passeert moet de machinist daarvoor vaak handelingen uitvoeren op de *Tafel MCN*. De wijze waarop deze tafel is ingericht en de ergonomische kwaliteit van de geïntegreerde bediening speelt een belangrijke rol in het werk van de machinist en bij het verwerven van de kennis en vaardigheden die voortkomen uit de impact van het Programma ERTMS.

3.4 Hoofdconductor

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de hoofdconductor

Bij een aantal vervoerders geeft de *hoofdconductor* de *machinist* toestemming om te vertrekken wanneer hij ziet dat het vertreksein aangeeft dat er een rijweg aan de trein beschikbaar gesteld is en aan de overige vertrekvoorwaarden is voldaan.²⁷ Het vertreksein wordt door de *treindienstleider* bediend. Dit proces verandert met de komst van ERTMS, omdat daarbij geen *seinen* gebruikt worden maar cabinesignalering. De *hoofdconductor* kan dan niet meer uit de seingeving afleiden dat een

27 Bij de NS geeft de hoofdconductor het vertrekbevel aan de machinist. Voor veilig vertrekken is het niet noodzakelijk dat de hoofdconductor deze rol vervult. Andere vervoerders hebben een vertrekproces waarin de hoofdconductor geen vertrekbevel geeft.

rijweg ingesteld is en hij het vertrekproces kan starten. In de detailuitwerking van de ERTMS-impact op het vertrekproces moet bepaald worden hoe de interactie tussen *treindienstleider*, *machinist* en *hoofdconductor* moet verlopen wanneer gebruik gemaakt wordt van een ERTMS-beveiliging. Duidelijk is dat het werk van de hoofdconductor hierdoor beïnvloed wordt. Een dergelijke situatie doet zich ook voor bij vertrekken bij haltes langs de vrije baan in combinatie met overwegen.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de hoofdconductor

De *hoofdconductor* heeft een operationele werkrelatie die beïnvloed wordt door ERTMS (zie tabel-2). Dit is de relatie met de *machinist*. Het is mogelijk dat er impact is op de verdeling van verantwoordelijkheden in het vertrekproces en er zal daarbij gebruik gemaakt worden van andere technische middelen.

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de hoofdconductor

De *hoofdconductor* heeft één operationele werkrelatie met een technisch systeem dat beïnvloed wordt door ERTMS (zie tabel-2). Dit is de mens-machine relatie met de *infrastructuur* vanwege de objecten die een rol spelen in het vertrekproces. De hoofdconductor voert zijn, voor ERTMS relevante, werkzaamheden uit vanaf het perron. Daarbij maakt hij gebruik van vertrekseinen of van mobiele communicatiemiddelen die hem informeren over de status van het vertrekproces. Het vertrekproces speelt een belangrijke rol bij de VKB doelen veiligheid, capaciteit en snelheid waardoor het goed inrichten van de rol van de hoofdconductor met technische middelen en procedures direct invloed heeft op het realiseren van de VKB doelen.

3.5 **Planner en verkeersleider**

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de planner

Er is alleen significante impact op het werk van de *planner*, niet op dat van de *verkeersleider*.²⁸ De *planner* moet de capaciteitsverbeteringen, die mogelijk gemaakt worden door het Programma ERTMS, verwerken in de dienstregelplannen. Er ontstaan door ERTMS significante wijzigingen in de mogelijkheden van het *materieel* en de *infrastructuur* waardoor de rijtijden van treinen veranderen en de capaciteit van het *vervoersysteem* toeneemt. De *planner* moet hiervoor anders gaan plannen. Het werk van de *planner* speelt hierdoor een belangrijke rol bij het realiseren van het capaciteitsdoel.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de planner

De *planner* heeft geen operationele werkrelaties die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2).

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de planner

De *planner* heeft één operationele werkrelatie met een technisch systeem die beïnvloed wordt door ERTMS (zie tabel-2). Dit is de mens-machine relatie met de *planningssystemen* omdat die systemen gewijzigd worden ten behoeve van de capaciteitsverbeteringen die ERTMS mogelijk maakt.

28 In de VSA is de overkoepelde aanduiding 'Verkeersleider' gebruikt. Deelnemers hebben daar verschillende functies voor. Zie ook pag. 18. Ook op het werk van de verkeersleider materieel- en personeel is geen significante impact. In deze rollen moet rekening gehouden worden met de ERTMS kenmerken van personeel en materieel maar er wordt in deze rollen al met veel kenmerken rekening gehouden waardoor de impact van ERTMS geen wijziging van systemen en processen vereist.

3.6 Treindienstleider

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de treindienstleider

Er is significante impact op het werk van de *treindienstleider* in normale bedrijf en bij storingsituaties. In normaal bedrijf verloopt het proces van lastgevingen of 'written orders', waarbij de treindienstleider een specifieke opdracht geeft aan de machinist, anders bij een ERTMS-beveiliging dan bij een klassieke beveiliging en het storingsgedrag en de storingsafhandeling is op ERTMS-baanvakken ook anders. In het operationeel kader [R4] staat dit beschreven. De treindienstleider heeft hierdoor andere kennis en vaardigheden nodig wanneer hij dienst heeft op een ERTMS-gebied. Het werk van de *treindienstleider* speelt hierdoor een belangrijke rol bij het realiseren van het betrouwbaarheidsdoel.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de treindienstleider

De *treindienstleider* heeft twee operationele werkrelaties die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit zijn de relatie met de machinist en de relatie met de ketenbeheerder. De werkrelatie met de machinist verandert omdat in mondelingen communicatie bij storingen kennis van ERTMS en de afhandeling van ERTMS-storingen vereist is. De werkrelatie met de ketenbeheerder is nieuw en heeft betrekking op het onderkennen van storingen en het afhandelen van de impact daarvan op de treindienst.

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de treindienstleider

De *treindienstleider* heeft twee operationele werkrelaties met technische systemen die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit is de mens-machine relatie met de *treindienstleidingsystemen* vanwege de wijzigingen in deze systemen ten behoeve ERTMS en de mens-machine relatie met de *infrastructuur* t.b.v het resetten *assentellers*.

3.7 Materieelbeheerder

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de materieelbeheerder

Er is significante impact op het werk van de *materieelbeheerder*²⁹ omdat het *materieel* voorzien wordt van de *ETCS On Board unit*. Hierdoor wijzigt het *Operationele treinsysteem* significant. De *materieelbeheerder* zal gedetailleerde kennis en vaardigheden moeten hebben van de nieuwe technologie in de trein en van de integratie van deze technologie met *Andere treinsystemen* om storingen te kunnen herstellen en onderhoud te kunnen uitvoeren. Het werk van de *materieelbeheerder* speelt hierdoor een belangrijke rol bij het realiseren van het betrouwbaarheidsdoel.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de materieelbeheerder

De *materieelbeheerder* heeft vijf operationele werkrelaties die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit zijn de relatie met de machinist en met andere beheerders in de beheerketen. Deze werkrelaties gaan over het onderkennen van problemen en het voorkomen of herstellen van storingen. De werkrelatie met de ketenbeheerder is nieuw.

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de materieelbeheerder

29 Tot de rol van de materieelbeheerder worden o.a. de hoofdmonteur en de storingsmonteur gerekend.

De *materieelbeheerder* heeft drie operationele werkrelaties met technische systemen die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit is de mens-machine relatie met het *Operationele treinsysteem* dat door hem beheerd wordt en de relaties met de beheersystemen van BOV Treinsysteem en BOV Trein-Baan integratie.

3.8 Ketenbeheerder

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de ketenbeheerder

Ketenbeheer is een nieuwe rol in het vervoersysteem en is nodig vanwege de implementatie van ERTMS. In het huidige vervoersysteem komt weliswaar ketenbeheer voor maar dit is niet ondergebracht in een aparte rol, maar ingericht in werkrelaties tussen materieelbeheerders en infrastructuurbeheerders. Deze inrichting is ontoereikend om te voldoen aan de betrouwbaarheidseisen van het Programma ERTMS.³⁰ Wanneer bijvoorbeeld bij een storing niet duidelijk is of die veroorzaakt wordt door falen van de infra of van het materieel is het met deze werkinrichting lastig de storing snel te herstellen. Het Programma ERTMS implementeert namelijk een technische keten van infra- en materieelcomponenten die nauw op elkaar afgestemd moeten zijn om samen de vereiste ketenprestaties te kunnen leveren. De oorzaak van storingen die de ketenprestaties beïnvloeden zijn 'van buiten' niet zichtbaar. De ketenbeheerder kent de keten en werkt en denkt vanuit een ketenperspectief en bepaalt welke gezondheidsinformatie van objecten in de keten beschikbaar moet zijn om preventief storingen te voorkomen of opgetreden storingen snel te herstellen. De ketenbeheerder coördineert bij ketenstoringen maar herstelt zelf geen storingen. Het werk van de ketenbeheerder speelt een belangrijke rol bij het realiseren van het betrouwbaarheidsdoel.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de ketenbeheerder

De *ketenbeheerder* heeft vijf operationele werkrelaties (zie tabel-2). Dit zijn de relatie met de treindienstleider over de impact van een storing op de treindienst en de relaties met de andere ketenbeheerders, materieelbeheerder, infrastructuurbeheerder en GSM-netwerkbeheerder over de oorzaak van de storing en het herstelproces.

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de ketenbeheerder

De *ketenbeheerder* heeft vier operationele werkrelaties met technische systemen die beïnvloed worden door ERTMS. Dit zijn de beheersystemen van de vier BOV deelsystemen.

3.9 Mensrollen in BOV infrastructuur

Binnen de BOV infrastructuur komen drie mensrollen voor die in de VSA toegelicht worden. Dit zijn de infrastructuurbeheerder en de GSM-R netwerkbeheerder en de lokale werkplekbeveiliging.

3.9.1 Infrastructuurbeheerder

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de infrastructuurbeheerder

Er is significante impact op het werk van de *infrastructuurbeheerder* omdat in de *infrastructuur* de *ERTMS-beveiliging* wordt aangebracht en die aangesloten wordt op andere systemen binnen en

30 Dit blijkt o.a. uit de analyse van de performance op de bestaande ERTMS baanvakken [D29].

buiten het deelsysteem *infrastructuur*. De *infrastructuurbeheerder* zal gedetailleerde kennis en vaardigheden moeten hebben van de nieuwe technologie in de *infrastructuur* en van de integratie van deze technologie binnen het geheel van de *infrastructuur* om storingen te kunnen herstellen en onderhoud te kunnen uitvoeren. Het werk van de *infrastructuurbeheerder* speelt hierdoor een belangrijke rol bij het realiseren van het betrouwbaarheidsdoel.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de infrastructuurbeheerder

De *infrastructuurbeheerder* heeft vijf operationele werkrelaties die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit zijn de relatie met de machinist en met andere beheerders in de beheerketen. Deze werkrelaties gaan over het onderkennen van problemen en het voorkomen of herstellen van storingen. De werkrelatie met de ketenbeheerder is nieuw.

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de infrastructuurbeheerder

De *infrastructuurbeheerder* heeft drie operationele werkrelaties met technisch systemen die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit is de mens-machine relatie met de *infrastructuur* die door hem beheerd wordt en de relaties met de systemen van BOV infrastructuur en BOV Trein-Baan integratie.

3.9.2 GSM-R netwerkbeheerder

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de GSM-R netwerkbeheerder

Er is significante impact op het werk van de *GSM-R netwerkbeheerder* omdat het *GSM-R netwerk* wijzigt vanwege ERTMS. De *GSM-R netwerkbeheerder* zal gedetailleerde kennis en vaardigheden moeten hebben van de nieuwe *GSM-R* technologie die een plaats krijgt in de beveiligingsketen van het vervoersysteem. Deze 'nieuwe' toepassing van het *GSM-R netwerk* vereist een andere inrichting van het beheer van dat netwerk waardoor er impact is op het werk van de *GSM-R netwerkbeheerder*. Het werk van de *GSM-R netwerkbeheerder* speelt een belangrijke rol bij het realiseren van het betrouwbaarheidsdoel.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de GSM-R netwerkbeheerder

De *GSM-R netwerkbeheerder* heeft vier operationele werkrelaties die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit zijn de relaties met andere beheerders in de beheerketen. Deze werkrelaties gaan over het onderkennen van problemen en het voorkomen of herstellen van storingen. De werkrelatie met de ketenbeheerder is nieuw.

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de GSM-R netwerkbeheerder

De *GSM-R netwerkbeheerder* heeft drie operationele werkrelaties met technische systemen die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2). Dit is de mens-machine relatie met het *GSM-R netwerk* dat door hem beheerd wordt en de relaties met de systemen van BOV infrastructuur en BOV Trein-Baan integratie.

3.9.3 Lokale werkplekbeveiliging

Omschrijving van de ERTMS-impact op de rol van de lokale werkplekbeveiliging

Er is impact op de processen die de *lokale werkplekbeveiliging* uitvoert bij het beveiligen van werkplekken die uitgerust zijn met de *ERTMS-beveiliging*. De *lokale werkplekbeveiliging* zal gedetailleerde kennis en vaardigheden moeten hebben van de wijze van beveiligen van werkplekken onder ERTMS. Het werk van de *lokale werkplekbeveiliging* speelt hierdoor een rol bij het realiseren van het veiligheidsdoel.

Omschrijving van de impact van ERTMS op de werkrelaties van de lokale werkplekbeveiliging

De *lokale werkplekbeveiliging* heeft geen operationele werkrelaties die beïnvloed worden door ERTMS (zie tabel-2).

Omschrijving van de ERTMS-impact op de mens-machine relaties van de lokale werkplekbeveiliging

De *lokale werkplekbeveiliging* heeft één operationele werkrelaties met een technisch systeem dat beïnvloed wordt door ERTMS (zie tabel-2). Dit is de mens-machine relatie met de Infrastructuur die hij bedient om een werkplek te beveiligen.

4. VSA architectuurprincipes

In dit hoofdstuk zijn de 'architectuurprincipes' van de VSA beschreven. Dit zijn richtinggevende principes die als architectuurgrondwet functioneren in het programma. Ze worden concreet gemaakt tijdens de ontwerpfase in ontwerpdocumenten waarin de functionele eisen vertaald worden naar specificaties en ontwerpen voor deelsystemen en objecten. Bij deze vertaling past de ontwerper de verschillende principes zo goed mogelijk toe in samenhang met de overige kaders (zoals budgetkader, planningskader, operationeel kader en beheerkader) van het programma. Architectuurgovernance en Validatie & Verificatie beoordelen daarbij of dit in voldoende mate gebeurt. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd wat architectuurprincipes zijn, hoe ze toegepast worden en waar ze vandaan komen.

Wat zijn architectuurprincipes?

Architectuurprincipes zijn een vertaling van de strategie van de spoorsector en de VKB naar richtinggevende uitspraken op hoofdlijnen voor het Programma ERTMS. Deze uitspraken betreffen zowel producten, processen, informatie, systemen en infrastructuur. Architectuurprincipes moeten aan de volgende criteria voldoen:

1. Ze zijn herleidbaar uit de strategie
2. Het zijn richtinggevende uitspraken die alle domeinen en aspecten van de architectuur afdekken
3. Ze zijn te vertalen naar inrichtings- en ontwerpkeuzes op lager detailniveau
4. Ze zijn toepasbaar tijdens de totale levenscyclus van de systemen.

Het zijn leidende principes bij het ontwerpen, bouwen en veranderen van het vervoersysteem. Het is collectieve architectenmoraal om transparant en traceerbaar te laten zien welke doelstellingen tot welke architectuurkeuzes leiden. Het zijn geen functionele eisen die aangeven wat het vervoersysteem voor de stakeholders en gebruikers moet doen maar principes die aangeven hoe het systeem het beste kan worden samengesteld uit elementen. Architectuurprincipes maken het mogelijk technische risico's bij ontwikkeling en beheer te beheersen zodat het systeem beter aan de niet functionele eisen van de gebruiker voldoet.³¹ Architectuurprincipes geven inhoud aan het VSA-doel het programma op inhoud bestuurbaar te maken.

Hoe worden architectuurprincipes toegepast?

Architectuurprincipes worden toegepast door een architect/ontwerper tijdens het creatieve architectuurproces waarin de eisen aan het vervoersysteem omgezet worden naar een ontwerp dat aan die eisen voldoet. Architectuurprincipes kunnen bij het opstellen van een ontwerp met elkaar conflicteren. De architect moet dan kosten, baten, risico's, etc. tegen elkaar afwegen om de optimale keuze te maken voor dat ontwerp. Afwegingen worden geaccordeerd door het architectuurmanagementproces (zie paragraaf 3.2).

31 Met niet-functionele zijn eisen waarbij het niet gaat om de functie van het object zelf maar om al die zaken die zorgen dat die functie het ook altijd goed doet, zoals betrouwbaarheid en wijzigbaarheid.

Waar komen de VSA architectuurprincipes vandaan?

De architectuurprincipes komen uit de praktijk van het vervoersysteem. Op basis van deze principes is het huidige vervoersysteem ingericht of zou het volgens de architecten van het vervoersysteem ingericht moeten zijn (nieuwe architectuurinzichten werken pas na verloop van tijd door in de inrichting van het vervoersysteem). De principes zijn getoetst aan de doelen van het vervoersysteem en de VKB (veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid, betrouwbaarheid en kostenefficiëntie) en aan de SE-leidraad V3.0 [R13] en aan het 'Rapport ICT-commissie 2014' [R14].³²

4.1 Architectuurprincipes

4.1.1 Minimale koppeling – maximale samenhang E-00083

Functies die veel interactie met elkaar hebben worden ondergebracht in hetzelfde deelsysteem en functies die weinig interactie hebben in verschillende deelsystemen. Zo wordt bereikt dat deelsystemen voor hun functioneren zo weinig mogelijk interactie nodig hebben met andere deelsystemen. De interactie tussen de deelsystemen wordt zo veel mogelijk gestandaardiseerd.

4.1.2 Ontkoppelprincipe E-00084

Digitale koppelingen tussen deelsystemen of tussen objecten binnen deelsystemen worden backward compatible gemaakt. Dit verbetert de wijzigbaarheid en beheerbaarheid. Door ont koppeling kunnen systemen onafhankelijk van elkaar gewijzigd worden en worden storingen niet doorgegeven aan andere deelsystemen. Ook wijzigingen van configuratiegegevens moeten onafhankelijk van elkaar in deelsystemen en objecten aangebracht kunnen worden.

4.1.3 SIL4 alleen wanneer dat vereist is (E-00085)

Systeemonderdelen worden ingedeeld en ont koppeld o.b.v. hun gemeenschappelijke prestatie-eisen. Functies waarvoor uit de veiligheidsanalyse blijkt dat deze op SIL4 niveau gerealiseerd moeten worden, worden in andere objecten ondergebracht dan andere functies en zo weinig mogelijk vermengd met andere functies. SIL4 systemen worden hierdoor minder complex en functies die niet op SIL4 niveau gerealiseerd hoeven te worden, worden niet belast met SIL4 eisen.

4.1.4 Veiligheidsfuncties realiseren we in technische systemen (E-00086)

Het vervoersysteem wordt zo gemaakt dat 'de mens' geen fatale veiligheidsfouten met het vervoersysteem kan maken. Ook wanneer het technische systeem faalt krijgt 'de mens' actuele en correcte informatie. Wanneer dit niet mogelijk is wordt duidelijk gemaakt dat die informatie niet geleverd kan worden. In de ALARA/GAMAB principes is dit architectuurprincipe uitgewerkt. Deze principes worden gevolgd.

32 In het de matrix 'Principes en doelen' is de relatie tussen de doelen en de principes in detail uitgewerkt [R16].

4.1.5 Integraal ontwerpen vanuit gebruiksperspectief (E-00087)

Er wordt integraal ontworpen vanuit het gebruiks- en beheer perspectief. De samenhang tussen de technieken waarmee een complete gebruiksfunctie (bijv. een baanvak, de tafel van de machinist, de treindienstleiderswerkplek) gerealiseerd wordt, wordt expliciet ontworpen vanuit gebruiks- en beheer perspectief. Hierdoor wordt voorkomen dat delen niet op elkaar afgestemd zijn en hinder veroorzaken tijdens de gebruik en beheerfase en er ontstaat meer eenheid tussen verantwoordelijkheid en prestatie.

4.1.6 Keten boven schakel (E-00088)

Het vervoersysteem is er om functies te leveren aan reizigersvervoerders en verladers. Daarvoor is het vervoersysteem ingericht met een aantal objecten die ieder een specifieke taak vervullen binnen het vervoersysteem. De objecten die samen een functie vervullen vormen een keten. De keten is gericht op het vervullen van de functie en het object op het vervullen van zijn specifieke taak. Bij tegengestelde belangen tussen object en keten gaat het ketenbelang voor en wordt het object ingezet vanuit het ketenbelang dat het object vervult. Optimalisatie (budget, tijd, risico's, etc.) wordt voor de keten gedaan en verbeteringen van het object zonder rendement in de keten (sub optimalisatie) worden voorkomen.

4.1.7 Ketens worden gemonitord vanuit functieperspectief (E-00089)

Het vervoersysteem is er om functies te leveren aan reizigers en verladers. Daarvoor is het vervoersysteem ingericht met een aantal objecten die ieder een specifieke taak vervullen binnen het vervoersysteem. De objecten die samen een functie vervullen vormen een keten. De keten wordt gemonitord vanuit het functieperspectief en objecten die een significant risico vormen voor de functie geven hun 'gezondheidstoestand' door aan een ketenmonitor die ervoor waakt dat de functie niet verstoord.

4.1.8 MASI – Maximaal Aanvaardbare StoringsImpact (E-00090)³³

Reizigersvervoerders en verladers accepteren geen storingen met een te grote impact en zonder redelijke alternatieven. Een storing waardoor er bijvoorbeeld landelijk geen treinen meer rijden is voor hen niet acceptabel. Met dit principe wordt de impact van een storing begrensd. Met de MASI wordt de inrichting van de het spoorvervoer met systemen zodanig gestuurd dat bij systeemuitval geen storing kan ontstaan met een impact die de maximaal aanvaardbare impact overschrijdt. De MASI wordt bepaald op basis van de impact die een storing kan hebben op reizigers en verladers.

³³ Zie voor een definitie van impactvolle storingen in de infra <http://kpi.prorail.nl/infra/>

4.1.9 EU-standaards worden gevolgd(E-00091)

De ERA stelt standaardspecificaties op voor objecten en interfaces in het vervoersysteem. Wanneer die objecten en/of interfaces, gemaakt, gekocht of gewijzigd moeten worden vanwege de bijdrage van het programma aan de VKB doelen, worden daarbij de ERA-specificaties gevolgd. Wanneer objecten en/of interfaces (nog) niet door ERA gespecificeerd zijn maar ERA dat binnen de levensduur wel gaat doen wordt zoveel mogelijk geanticipeerd op de uitkomst van het ERA specificatieproces.

De volgende punten zijn de rationale achter dit principe:

- Standaardisatie vermindert de complexiteit. Dit verhoogt de kwaliteit (minder relaties, minder afbreukrisico's).
- Oplossingen worden uitwisselbaar. Dit vermindert de afhankelijkheid van leveranciers.
- Continuïteit van geïmplementeerde componenten is beter geborgd.
- Zorgt voor betere aansluiting met omgeving.
- Leidt tot kostenreductie (aanschaf en kennisopbouw).

4.1.10 Principe van Landelijk uniforme bediening(E-00092)

Het vervoersysteem is een landelijk systeem. De functies waarmee mensen het systeem bedienen en beheren (Aan de wal, in de baan en in de trein) werken landelijk uniform zodat opleidingen niet nodeloos complex zijn, mensen minder bedienfouten maken en bij het ontwikkelen van functies vaker gebruik gemaakt kan worden van standaard middelen. Dit houdt in dat:

- Processen en organisatie gelijksoortig en persoonsonafhankelijk worden ingericht.
- Functies gelijksoortig worden ingericht (processen, applicaties).
- Soms is uniformiteit niet mogelijk of gewenst. Dan wordt de noodzakelijke diversiteit begrensd op basis van de diversiteit die vanuit gebruiksperspectief (machinist, treindienstleider, etc.) nog werkbaar is.

4.1.11 Onbelemmerde interoperabiliteit (E-00093)

Het ERTMS-vervoersysteem zorgt voor interoperabel gebruik van de baan voor alle treinen die aan dezelfde interoperabiliteitseisen voldoen. Dat zijn de eisen die door de ERA gespecificeerd zijn en beschreven staan in de TSI (ERTMS Technical Specification for Interoperability). Binnen het vervoersysteem maken vervoerders en ProRail afspraken over o.a. logistieke onderwerpen die niet door de ERA als standaard opgenomen zijn. Deze afspraken vereisen vaak integratie tussen de infrastructuur en de trein. Dit kunnen eisen zijn die in de techniek geïmplementeerd worden maar ook in procedures en opleidingen. Het principe is dat er geen lokale (Nederlandse) afspraken geïmplementeerd worden die het interoperabele (Europese) karakter van het ERTMS-vervoersysteem inperken. Een vervoerder die de hiervoor genoemde afspraken niet kan of wil maken maar wel aan de TSI voldoet kan rijden in het ERTMS-vervoersysteem.

- 4.1.12 Architectuurprincipes van deelnemende organisaties worden gerespecteerd (E-00094)
- Bij het ERTMS-vervoersysteem zijn vervoerders betrokken en ProRail. Deze organisaties werken met objecten uit het vervoersysteem en zijn verantwoordelijk voor beheer, onderhoud en vervanging van objecten. De architectuurprincipes van deze organisaties worden zo goed mogelijk nageleefd in het ERTMS-vervoersysteem.
- 4.1.13 Technologiebeleid wordt gevolgd (E-00095)
- Het technologiebeleid voor de technische objecten van het vervoersysteem is de verantwoordelijkheid van de deelnemende organisaties die deze objecten gaan gebruiken en beheren (Vervoerders en ProRail). Onder beleid wordt verstaan de technologiekeuzen voor de toekomst en de roadmaps volgens welke deze technologie geïmplementeerd wordt. Het Programma ERTMS volgt beleid dat formeel is vastgesteld door de deelnemende organisaties voor de systeemdelen die binnen een deelnemende organisatie gebruikt of beheerd worden. De visie is dat er zodanig ontkoppeld wordt dat organisaties hun eigen beleid binnen afgesproken kaders kunnen uitvoeren.
- 4.1.14 Bij technische objecten maken we OTABU-systemen (E-00096)
- Het vervoersysteem moet betrouwbaar gewijzigd kunnen worden zonder overlast voor reizigers en verladers. Wijzigingen moeten volledig voorbereid kunnen worden buiten het operationele systeem voordat ze geïmplementeerd worden. Hiervoor worden er OTABU (Ontwikkel, Test, Acceptatie, Beproeving en Uitwijk) systemen gemaakt voor de technische objecten van het vervoersysteem. De OTABU-systemen worden ontworpen vanuit het perspectief van wijzigbaarheid van het vervoersysteem en het U systeem vanuit het perspectief van het voorkomen van storingen en wijzigingen. De mate waarin gebruik gemaakt wordt van OTABU-systemen wordt bepaald o.b.v. een faal- en risicoanalyse.
- 4.1.15 Gezondheidsinformatie van een object is onderdeel van dat object (E-00097)
- Voor het gebruik en beheer van objecten zijn gegevens (statisch, dynamisch, gezondheid, etc.) van het object nodig. Bij het specificeren en verkrijgen (bouwen of kopen) van de objecten wordt ook gespecificeerd welke gegevens van het object zelf nodig zijn om opgenomen te kunnen worden in het vervoersysteem. In principe leveren alle objecten zelf deze gegevens aan de ketens (gebruik, beheer). Het leveren van de gegevens aan de ketens gebeurt via een standaard protocol en beheerarchitectuur.
- 4.1.16 Het nieuwe kan geïntegreerd worden met het bestaande (E-00098)
- Projecten brengen altijd iets nieuws in iets bestaands. Met het Programma ERTMS worden nieuwe of gewijzigde objecten in een bestaand en operationeel vervoersysteem geïmplementeerd. Vaak is migratie en integratie het moeilijkste onderdeel van een project. De architectuur, specificatie en ontwerp geven daarom expliciet aandacht aan de migratie en integratie van het nieuwe in het bestaande.

4.1.17 Beperkte invloed van specials (E-00100)

Het vervoersysteem bevat specials, dat zijn objecten die maar op enkele plaatsen voorkomen en een speciale behandeling vereisen. Specials worden zoveel mogelijk voorkomen of weggehaald. Wanneer specials toch noodzakelijk zijn wordt hun impact in het vervoersysteem begrensd tot de lokale situatie waarin ze toegepast worden. Standaards objecten en landelijke ingezette systemen worden niet aangepast (vervuld) vanwege specials.

4.1.18 Lean en Mean systemen (E-00101)

Het principe is dat overbodigheid geweerd wordt en objecten geen functies bevatten die niet noodzakelijk zijn. De objecten in de vervoersysteemarchitectuur dienen lean en mean toegesneden zijn op de doelen van het vervoersysteem.

4.1.19 Vrijheid binnen kaders (E-00102)

Degene die verantwoordelijk is voor de output van een object heeft vrijheid bij het bepalen van de interne architectuur van dat object. Hij heeft zich te houden aan de outputeisen en zet zijn professionele in om een interne architectuur te ontwikkelen waarmee die output geleverd wordt conform de gebruikerseisen en prestatie-eisen en andere niet functionele systeemeisen.

4.2 Sturing op architectuur

Het doel van 'sturing op architectuur' is te bevorderen dat tijdens de realisatiefase de architectuur die daadwerkelijk aangebracht wordt in de operationele systemen in overeenstemming is met de architectuur die afgesproken is. De architectuurafspraken zijn een onderdeel van de afspraken die het programma met opdrachtgevers en afnemers gemaakt heeft over de producten die het programma gaat realiseren. Die afspraken worden gemaakt om te zorgen dat het ERTMS-vervoersysteem bijdraagt aan de VKB doelstellingen en bijv. voldoende betrouwbaar en veranderbaar is na oplevering.

Er zijn verschillende redenen waardoor tijdens de realisatiefase afwijkingen van de afgesproken architectuur kunnen ontstaan. De meest voorkomende worden hieronder genoemd:

1. De architectuurafspraken zijn niet bekend bij de teams die de realisatie verzorgen.
2. De realisatie komt in tijd- of geldproblemen en lost dit op door 'in te leveren op de architectuur'.
3. Tijdens de realisatie blijken betere architectuuro oplossingen mogelijk dan degenen die afgesproken zijn.
4. De architectuurafspraken zijn niet concreet genoeg voor de realisatie waardoor de realisatie een andere oplossing kiest dan beoogd was in de architectuurafspraken.
5. De architectuurafspraken blijken niet uitvoerbaar te zijn tijdens de realisatie waardoor ad hoc oplossingen gekozen worden.
6. De realisatieteams zijn het niet eens met de architectuurafspraken en kiezen andere architectuuro oplossingen.

'Sturing op architectuur' tracht te voorkomen dat de architectuur die gerealiseerd gaat worden afwijkt van de architectuur die afgesproken is. Daarvoor zijn twee typen maatregelen beschikbaar:

1. Maatregelen die verhinderen dat de realisatie zich niet houdt aan de afgesproken architectuur,
2. Maatregelen die de afgesproken architectuur wijzigen om tegemoet te komen aan de kwesties die tijdens de realisatie ontstaan.

Voor beide maatregelen is inzicht nodig in de architectuur die afgesproken is en de architectuur die gerealiseerd wordt (dreigt te worden). Voor 'Sturing op architectuur' is een monitor nodig om te weten welke architectuur vigeert tijdens de realisatie. Wanneer de monitor afwijkingen signaleert tussen de afgesproken en de te realiseren architectuur dient een architectuurproces uitgevoerd te worden dat leidt tot de keuze voor één van beide typen maatregelen.

Aan dit architectuurproces worden o.a. de volgende kwaliteitseisen gesteld:

1. Architectuurbeslissingen moeten 'just in time' genomen kunnen worden want realisatieprojecten worden doorgaans strak gestuurd op tijdafspraken.
2. Het proces moet tot de architectuurbeslissing leiden die de business doelen van het vervoersysteem en het Programma ERTMS het best ondersteunt.
3. De architectuuroplossing en de implementatie daarvan moet het architectuurknelpunt dat tot een afwijking leidde oplossen.

Samenvattend bestaat 'Sturing op architectuur' uit de volgende onderdelen;

1. Een monitor waarmee architectuur afwijkingen gesignaleerd worden. Die monitor bestaat uit:
 - a. Samenwerking tussen de VSA-architecten en andere architecten, ontwerpers en projectleiders zodat architectuurknelpunten opgemerkt worden.
 - b. Een aanmeldplicht van architectuurafwijkingen bij de VSA-architecten en het CCB.
 - c. Het architectuurreviewproces en de V&V-procedure.
 - d. Architectuuraudits
2. Een architectuurproces dat 'just in time' goede architectuuroplossing levert aan het realisatietraject.
3. Een beslisforum met voldoende bevoegdheden en faciliteiten om architectuur beslissingen te nemen die nagekomen worden. Afhankelijk van de impact van een afwijking wordt de beslissing genomen door de VSA-architecten, het CCB, het MT of het regieteam.

In deze paragraaf is aangegeven welke eisen aan de sturing op architectuur gesteld worden vanuit de VSA. De wijze waarop invulling gegeven wordt aan deze eisen is geen architectuuronderwerp. Daarvoor is een architectuur autoriteit nodig met voldoende bevoegdheden en capaciteit om hier invulling aan te geven.

5. **Systeemintegratiemanagement (SIM) met de VSA**

Het doel van de VSA is ondersteuning van de besturing van het Programma ERTMS op het aspect inhoud (zie paragraaf 1.2). In dit hoofdstuk wordt het VSA architectuurperspectief uitgewerkt in middelen waarmee het systeemintegratiemanagement ingericht kan worden. Dit zijn:

1. De functionele scope.
2. Modellen voor Systeemintegratiemanagement
3. De raakvlakken tussen de 10 deelsystemen.

De programmaorganisatie heeft meer raakvlakken met haar omgeving dan de raakvlakken tussen de deelsystemen die in dit hoofdstuk beschreven zijn. In de VSA komen alleen de raakvlakken aan de orde die het gevolg zijn van de architectuurdecompositie van het vervoersysteem in deelsystemen. Andere raakvlakken van de programmaorganisatie zijn raakvlakken met andere organisaties in de spoorsector zoals deelnemers, afdelingen en andere programma's (Hoog Frequent Spoor, Trein op Lijn, Etc.).

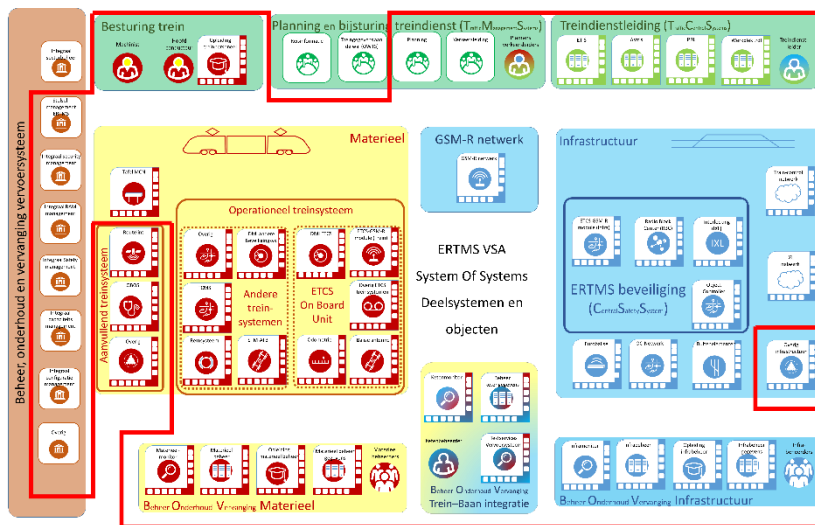
5.1 **De functionele scope**

De functionele scope betreft de afbakening van de functies die wel/niet bij de uitvoering van de VKB horen. De functionele scope is het eigenlijke doel van het Programma ERTMS, dat door middel van een bepaalde technische invulling (technische systeemarchitectuur) en menselijke invulling (gebruikersprocessen) wordt gerealiseerd.³⁴ De functionele scope bevat al de functies die aan het bestaande vervoersysteem toegevoegd moeten worden en de functies die aangepast of verwijderd moeten worden om het vervoersysteem te laten werken volgens de eisen in de VKB. Deze functies worden uitgevoerd door deelsystemen en objecten in de VSA.³⁵ De functionele scope is tevens het domein waarbinnen systeemintegratie nodig is voor een integraal werkend vervoersysteem.

In figuur 4 is een weergave gegeven van de deelsystemen en objecten die 'geraakt' worden door functionele scope (rode stippellijn). De precieze afbakening van de scope is verwoord in het Scopedocument [R2].

³⁴ De functionele scope wordt in de System Engineering methode het System of Interest (SoI) genoemd.

³⁵ Deelsystemen en objecten in de VSA zijn niet alleen technische objecten maar duiden het geheel aan van mensen, procedures en middelen die bepaalde functies vervullen.



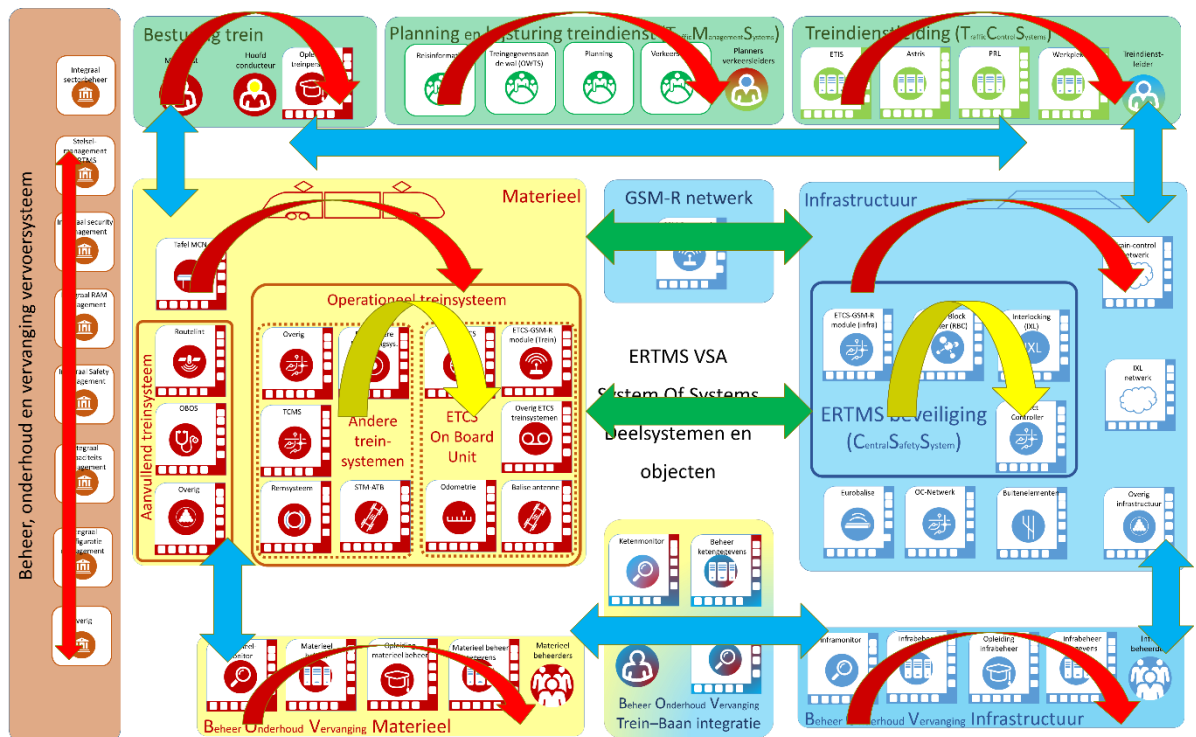
Figuur-4: Weergave van de deelsystemen en objecten die 'geraakt' worden door functionele scope (rode stippellijn).

5.2 Model voor Systemintegratiemanagement (SIM)

Het vervoersysteem is in hoofdstuk 2 gecomponeerd in deelsystemen en objecten. In de detailontwerpen worden objecten nog verder gecomponeerd. Tijdens de integratiefase worden objecten geïntegreerd tot een integraal werkend systeem. Deze integratie vindt in vergelijkbare fasen plaats als de decompositie. Dit vindt plaats volgens de bekende V-model methodiek. Het programma onderkent, in harmonie met het V-model, 4 integratieniveaus voor de fasering van de systeemintegratie. Deze niveaus worden hieronder toegelicht:

- Geel (laagste niveau 4) zorgt voor het integraal goed werken van alle componenten binnen één object. Dit is vaak belegd bij de leverancier.
- Rood (op één na laagste niveau 3) zorgt voor het integraal goed werken van alle objecten binnen één deelsysteem. Dit is vaak de verantwoordelijkheid van één deelnemer of bedrijfs onderdeel.
- Groen (hoogste niveau specifiek voor Trein-Baan techniek, niveau 2) zorgt voor het integraal goed werken van alle deelsystemen binnen het vervoersysteem voor het aspect 'technische Trein-Baan integratie'. Dit zijn de raakvlakken tussen deelsystemen die beschreven zijn in de raakvlakken RVL-07 en RVL-09 (zie par. 5.3.7 en 5.3.9).
- Blauw (hoogste niveau 1) zorgt voor het integraal werken van alle deelsystemen binnen het vervoersysteem voor alle raakvlakken die niet in het technische niveau 2 geïntegreerd zijn. Al deze raakvlakken staan toegelicht in par. 5.3. Dit niveau betreft de integratie tussen deelnemers en/of bedrijfseenheden.

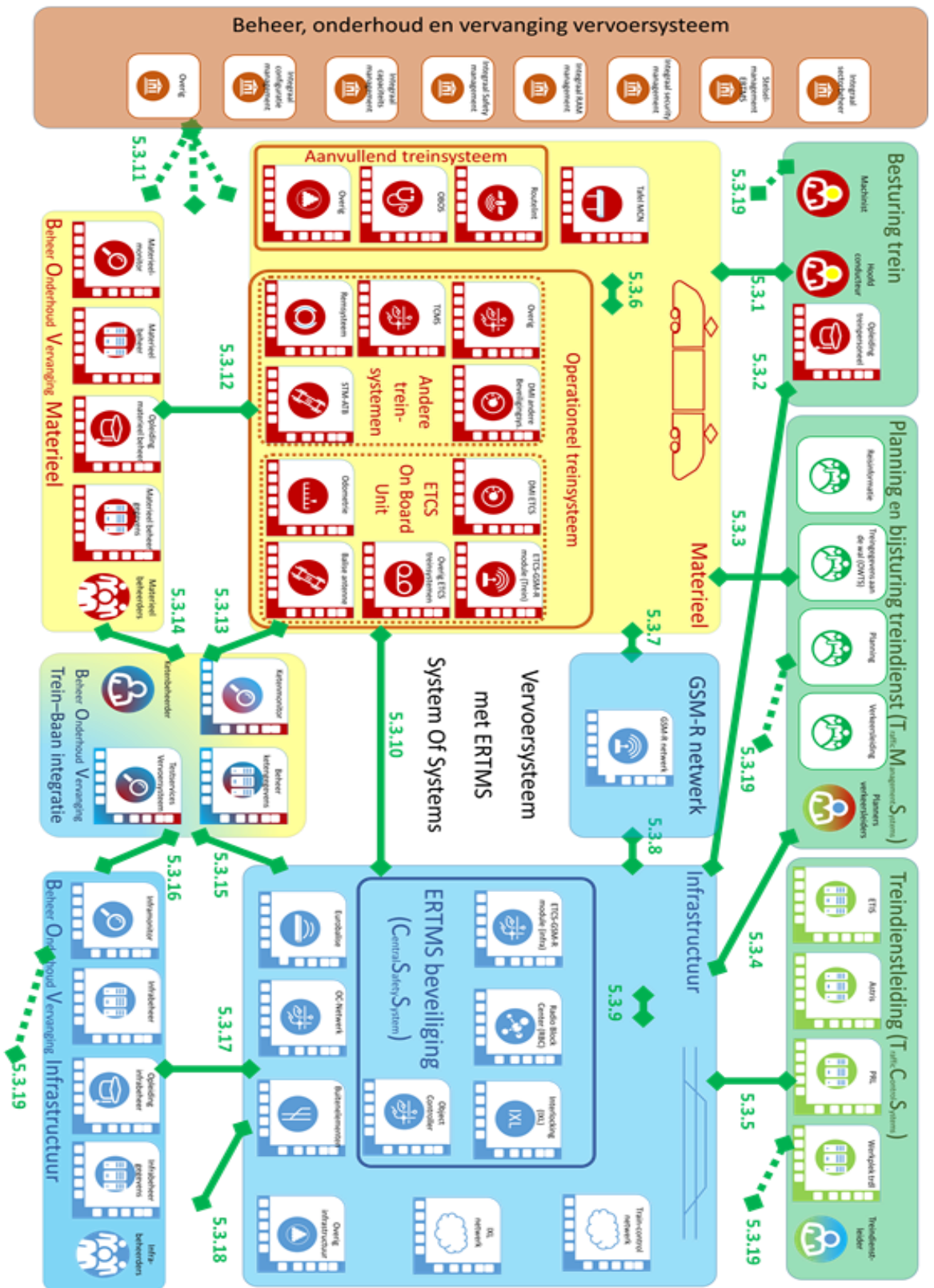
In model figuur-6 zijn deze weergegeven met gekleurde pijlen.



Figuur-6: Overzicht van integratieniveaus. Geel is niveau 4, rood is niveau 3, groen is niveau 2 en blauw is niveau 1.

5.3 Raakvlakken tussen de 10 deelsystemen

In deze paragraaf staan de raakvlakken beschreven tussen de 10 deelsystemen van het deelsystemenmodel in paragraaf 2.1. In figuur-7 staat een visueel overzicht van de voor het programma significante raakvlakken. De nummers bij de raakvlakken verwijzen naar de paragraafnummer 5.3.1 t/m 5.3.14.



Figuur-7: Overzicht raakvlakken tussen deelsystemen.

De raakvlakbeschrijvingen in de volgende pagina's geven aan welke raakvlakken tussen deelsystemen er zijn en wat de inhoud daarvan is. Over deze raakvlakken moeten raakvlakafspraken gemaakt worden tussen de deelnemers die deelsystemen en objecten wijzigen vanwege de programmascope. Dit kan betrekking hebben op verschillende aspecten zoals:

- Afspraken over de wijzigingen die een deelnemer moet aanbrengen in een deelsysteem vanwege de programmascope.
- Concrete eisen aan objecten, interfaces, documenten binnen een deelsysteem vanwege de programmascope en de overall systeemintegratie. Een voorbeeld hiervan is de safety case die deelnemers moeten opleveren voor hun deel van de realisatie van de scope.
- De wijze waarop realisatieteams omgaan met de testen, implementeren, vrijgeven, beheren, wijzigen en doorontwikkelen van bepaalde objecten.
- Afspraken over de rol van een deelnemer binnen het migratiekader van het programma.

5.3.1 Besturen trein – Materieel

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem *Besturen trein* en het deelsysteem *Materieel*. In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. Vervoersysteem met ERTMS (integraal) – Besturen trein (RVL-0010)
2. Impact van *Materieel* wijzigingen op het werk van rijdend personeel (RVL-0012)
3. Harmonisering van technieken op de tafel van de machinist (RVL-0033)

Verwerken impact van ERTMS-vervoersysteem op het werk van rijdend personeel (RVL-0010)

Raakvlak tussen "Besturen trein" (de machinist) en het ERTMS-vervoersysteem. Het ERTMS-vervoersysteem vraagt 'Besturen trein' de voorbereidingen te treffen voor het rijden van ERTMS-treinen over ERTMS-baanvakken (opleiding, opleidingssystemen, handboeken, procedures). 'Besturen trein' geeft de kaders voor het integreren van de ERTMS DMI in de tafel van de machinist en voor het integreren van de ERTMS-objecten binnen de complete baanvaktechnologie vanuit het perspectief van de machinist. Er zijn architectuurprincipes en operationele principes [R4] die een rol spelen bij de projectering van een baanvak en het ontwerp van de tafel van de MCN (bijv. geïntegreerd baanvakontwerp, koppeling ketenbeheer, geïntegreerde gegevens bij de MCN). Dit raakvlak betreft vooral ook de bestuurbaarheid van het ERTMS-vervoersysteem door de machinist, denk hierbij aan uniformiteit, simpelheid etc.

Verwerken impact van ERTMS in de trein op het werk van rijdend personeel (RVL-0012)

Het rijdend personeel heeft kennis nodig van de treinen waar ze mee rijden. Deze kennis speelt o.a. een rol bij hun opleiding en bij de dienstindeling. Het Programma ERTMS heeft invloed op deze kennis en daarom is er een raakvlak tussen het ERTMS-deel materieel van het programma en het deelsysteem Besturen trein in de omgeving. Uitgangspunt voor de migratie is dat éérs al het Materieel in Nederland is omgebouwd, vóódat er een (nieuw) ERTMS-baanvak in dienst wordt gesteld. Mocht dit gedurende de migratie niet zo zijn, is daar extra aandacht voor. Immers, in dat geval heeft weliswaar de machinist de juiste kennis en bevoegdheid maar is het ingezette materieel mogelijk niet ERTMS-geschikt. De bijsturing van de Vervoerders moet dat dan actief gaan monitoren.

Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het verwerken van de impact van de aanpassingen in de treinen op het werk van rijdend personeel. Er zijn architectuurprincipes en operationele principes [R4] die een rol spelen bij het verwerken van de impact van ERTMS in de baan op het werk van het rijdend personeel.

Harmonisering van technieken op de tafel van de machinist (RVL-0033)

Op de tafel van de machinist komt de bediening van veel technieken van de trein en de baan samen. Een deel van deze technieken wordt toegevoegd of aangepast vanwege het Programma ERTMS, een ander wordt niet geraakt door de programmascope. Bijzondere aandacht in dit raakvlak voor het vertrekproces en de seingeving (witte lamp). Er zijn architectuurprincipes en operationele principes [R4] die een rol spelen bij het harmoniseren van technieken op de tafel van de machinist.

5.3.2 Besturen trein – Infrastructuur

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem *Besturen trein* en het deelsysteem *Infrastructuur*. Er is maar één deelraakvlak tussen deze deelsystemen. Dit is raakvlak RVL-0011 over de baanvakkennis van de machinist.

De machinist heeft baanvakkennis nodig om een trein over een baanvak te kunnen rijden. Deze kennis wordt door opleidingen verkregen en door regelmatig over het baanvak te rijden en actueel gehouden. De benodigde kennis verandert door het Programma ERTMS waardoor er een raakvlak is tussen Besturen trein en het ERTMS-deel van de infrastructuur waarin het verstrekken van baanvakkennis over de nieuwe ERTMS-baanvakken aan Besturen trein t.b.v. o.a. de machinistenopleiding geleverd wordt. Aparte aandacht is nodig gedurende de migratie, wanneer nog niet alle Machinisten beschikken over de ERTMS-kennis. Deze kunnen dan niet op de ERTMS-baanvakken worden ingezet. De bijsturing van de Vervoerders moet dat actief gaan monitoren. Er zijn architectuurprincipes en operationele principes [R4] die een rol spelen bij het verwerken van de impact van ERTMS in de baan op het werk van het rijdend personeel.

5.3.3 Planning en Bijsturing treindienst – Materieel

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem Materieel en het deelsysteem Planning en bijsturing treindienst. In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. Verwerken van de wijzigingen in het materieel met ERTMS op de logistieke systemen voor planning en bijsturing (RVL-0009)
2. Integratie van de treinkenmerken in de planning en de bijsturing (RVL-0013)

De wijzigingen die aangebracht worden in het 'Materieel' moeten geïntegreerd worden in de logistieke systemen (techniek, proces, mens) van planning en bijsturing treindienst zodat de verschillende stakeholders bij vervoerders en ProRail daar gezamenlijk de treindienst mee kunnen uitvoeren. De operationele kenmerken van een trein (bijv. remcurve, marges) veranderen door ERTMS en het programma streeft ernaar hiermee de capaciteit van het vervoersysteem te verhogen. Uitgangspunt voor de migratie is dat éérs al het Materieel in Nederland is omgebouwd, vóórdat er een (nieuw)

ERTMS-baanvak in dienst wordt gesteld. Mocht dit gedurende de migratie niet zo zijn, is daar extra aandacht voor nodig. Immers, in dat geval is niet al het Materieel ERTMS-geschikt. De bijsturing van de Vervoerders moet dan actief gaan monitoren. Er is een regieafpraak nodig om te bereiken dat de beoogde voordelen ook behaald worden in de treindienst (RVL-0009).

Het Programma ERTMS wijzigt kenmerken van het materieel die van belang zijn voor de berekening van rijtijden over ERTMS-baanvakken en voor het maken van dienstregelingen in het object planning binnen het deelsysteem Planning en bijsturing treindienst. Zonder de verwerking van deze impact kan bijv. de hogere capaciteit die ERTMS potentieel biedt, niet benut worden. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het verwerken van de impact van de aanpassingen in het materieel op de dienstregelplanning (organisatie, werkwijze en systemen). Onderdeel van de uitwerking van dit raakvlak is een analyse van de precieze impact op de planningssystemen (voorheen RVL-0013).

5.3.4 Planning en bijsturing treindienst – Infrastructuur

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem Infrastructuur en het deelsysteem Planning en bijsturing treindienst. In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. Verwerken van de wijzigingen in de infrastructuur met ERTMS op de logistieke systemen voor planning en bijsturing (RVL-0028)

Het Programma ERTMS wijzigt de kenmerken de infrastructuur die van belang zijn voor de berekening van rijtijden over ERTMS-baanvakken en voor het maken van dienstregelingen in het object planning binnen het deelsysteem Planning en bijsturing treindienst. Dit gaat o.a. over exacte routegegevens, sectie indeling en toegestane snelheden (snelheidsprofielen). Zonder de verwerking van deze impact kan bijv. de hogere capaciteit die ERTMS potentieel biedt, niet benut worden.

Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het verwerken van de impact van de aanpassingen in de infrastructuur op de dienstregelplanning (organisatie, werkwijze en systemen). Hiertoe behoort het laten specificeren van de vraag om de benodigde *infragegevens* vanuit de optiek van *Planning en bijsturing treindienst* en het laten leveren van deze gegevens door de beheerorganisatie van de *infragegevens*.

5.3.5 Treindienstleiding – Infrastructuur

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem *Treindienstleiding* en het deelsysteem *Infrastructuur*. In dit raakvlak zijn de volgende relaties van belang:

1. ERTMS-beveiliging (IXL) – Treindienstleiding (ASTRIS) (RVL-0003).
2. ERTMS-beveiliging (RBC) – Treindienstleiding (ETIS) (RVL-0006).
3. Het wijzigen van Procesleiding (RVL-0036).
4. Opleiden van treindienstleiders voor de nieuwe ERTMS-baanvakken (RVL-0032).

ERTMS-beveiliging (IXL) – Treindienstleiding (ASTRIS) (RVL-0003)

Uitwisseling van dynamische spoorgegevens tussen de 'ERTMS-beveiliging' en de 'ASTRIS' (treindienstleiding). De 'ERTMS-beveiliging' geeft dynamische gegevens door over de infrastructuur aan de 'treindienstleiding' en de 'treindienstleiding' geeft opdrachten door aan de ERTMS-beveiliging'. ASTRIS is een applicatie in het deelsysteem *treindienstleiding* die ook gebruikt wordt voor vergelijkbare gegevensuitwisseling met andere beveiligingssystemen. Door ASTRIS is een landelijk uniforme bediening van de infrastructuur mogelijk boven een divers landschap van niet uniforme beveiligingssystemen. De wijzigingen van ASTRIS vanwege het Programma ERTMS moeten onderdeel worden van de releaseagenda van ASTRIS waarin wijzigingen van heel ander aard en oorsprong opgenomen zijn.

ERTMS-beveiliging (RBC) – Treindienstleiding (ETIS) (RVL-0006)

Uitwisseling van dynamische treingegevens tussen de ERTMS-beveiliging (RBC) en de 'treindienstleiding' (ETIS). Door de introductie van ERTMS komen er dynamische treingegevens (positie, snelheid) beschikbaar in wal-systemen die van belang kunnen zijn voor operationele processen (bijv. start-of-mission) en logistieke besturing van de treindienst. Hierdoor is er een raakvlak tussen de treindienstleiding die behoefte heeft aan deze gegevens en de ERTMS-beveiliging die deze gegevens kan leveren. Een deel van de gegevensuitwisseling in dit raakvlak is van belang voor de realisatie van de VKB en een ander deel biedt mogelijkheden het vervoersysteem te optimaliseren op onderdelen die niet tot de VKB behoren (kansrijke functies). ETIS is een, nog niet bestaande, applicatie in het deelsysteem *treindienstleiding* die speciaal gemaakt moet worden vanwege de scope van het Programma ERTMS.

Het wijzigen van Procesleiding (RVL-0036)

De Treindienstleider leidt de treindienst met behulp van het object Procesleiding. Dit object moet aangepast worden vanwege de scope van het Programma ERTMS. Die aanpassingen komen voornamelijk voort uit het Operationeel kader en de informatie die de Treindienstleider tijdens verstoringen nodig heeft om leiding te geven aan de treindienst op een ERTMS-baanvak.

Opleiden van treindienstleiders voor de nieuwe ERTMS-baanvakken(RVL-0032)

Dit raakvlak heeft betrekking op de kennis die treindienstleiders nodig hebben van de infrastructuur om hun werk te doen. Het operationeel kader (OK) geeft aan welke principes de treindienstleiding moet hanteren voor de baanvakken die het programma uitrust met ERTMS. Bij dit raakvlak behoort o.a. het ontwikkelen van een opleiding en het opleiden van treindienstleiders van de posten die deze ERTMS-baanvakken gaan bedienen. Er zijn architectuurprincipes en operationele principes [R4] die een rol spelen bij het verwerken van de impact van ERTMS op het werk van de treindienstleider.

5.3.6 Interne raakvlak in deelsysteem Materieel

Dit volgende raakvlakken binnen het deelsysteem Materieel zijn van belang:

1. Raakvlak met aanvullende treinsystemen (RVL-0004).
2. Conceptueel raakvlak met de tafel machinist (RVL-0007).

Aanvullende treinsystemen (RVL-0004)

Dit is een raakvlak in het *Materieel* tussen het *Operationeel Treinsysteem* en de ICT-systemen die de Vervoerder in het Materieel plaatst vanwege comfort of beheerdoelstellingen. Treingegevens uit *Operationeel Treinsysteem* verstrekken aan aanvullend treinsysteem voor logistieke-, onderhouds- of comfortfuncties. Dit raakvlak wordt onderkent omdat de gegevens in de *ETCS On Board Unit* kansen bieden voor vervoerders. Met deze gegevens kunnen zij hun logistieke processen optimaliseren en/of het beheer en onderhoud beter organiseren. Het benutten van deze kansen is geen gevolg van de VKB en behoort daarom niet tot de scope van het Programma ERTMS. In dit raakvlak is o.a. aandacht nodig voor de seingeving vanwege de comfortdoelen: Omroepbericht (x km vóór binnenkomst), halteringsplaats (blauwe lamp) en eventuele andere niet-veiligheidsgebonden seingeving. In dit raakvlak kunnen afspraken gemaakt worden over de wijze waarop het *Operationeel Treinsysteem* gegevens beschikbaar moet stellen aan haar omgeving en omgekeerd.

Conceptueel intern raakvlak Materieel (Tafel machinist) (RVL-0007)

Dit is het raakvlak tussen het integrale logische en ergonomische ontwerp van de bedientafel voor de machinist en de verschillende technologieën in de trein en de baan die invloed hebben op het werk van de machinist. Voor al die technologieën moet een geïntegreerde bediening ontwikkeld worden die past bij het werk van de machinist. Het operationeel treinsysteem moet ervoor zorgen dat die integrale bediening mogelijk is. Van belang is dat in dit raakvlak ook de verschillende technologieën in de baan (bijv. ERTMS Level 1, ATB, Belgisch systeem, remmen, GSM-R spraak) uitgewerkt worden in een integraal logisch en ergonomisch ontwerp.

5.3.7 GSM-R – Materieel

Dit zijn de raakvlakken tussen het deelsysteem GSM-R en het deelsystemen Materieel. In dit raakvlak is de volgende relaties van belang:”

1. Aansluiting van de ETCS On Board unit op het GSM-R netwerk (RVL-0014)

Aansluiting van de ETCS On Board unit op het GSM-R netwerk (RVL-0014)

De communicatie tussen de *ETCS On Board* unit in de trein en de *ERTMS-beveiliging* aan de wal verloopt via het, reeds bestaande, *GSM-R netwerk*. Daartoe moet de *ETCS On Board unit* in het *materieel* aangesloten worden op dat netwerk. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het implementeren van deze verbinding. Dit gaat over het aanleggen van deze connectie op een zodanige wijze dat de vereiste communicatie met voldoende capaciteit en beschikbaarheid plaats kan vinden. Hiertoe behoort o.a. ook het testen van de verbinding, het inregelen van de toelating van treinen op het aspect ‘GSM-R verbinding’ en het maken van afspraken die ertoe leiden dat de interactie tussen de trein en het GSM-R netwerk in de toekomst wijzigbaar is. In dit raakvlak spelen bijv. de specifieke GSM-R vraagstukken m.b.t. capaciteit, interferentie, grote emplacementen, etc. Binnen het *Operationeel Treinsysteem* wordt de *ETCS-GSM-R module* (trein) aangebracht aan waarmee de verbinding gelegd wordt en die zorgt voor de ontkoppeling (beschikbaarheid, wijzigbaarheid) van het *Operationeel Treinsysteem* en het *GSM-R netwerk*. Binnen het deelsysteem *GSM-R netwerk* wordt het bestaande netwerk aangepast zodat het aan de communicatie eisen van het Programma ERTMS kan voldoen.

5.3.8 GSM-R – Infrastructuur

Dit zijn de raakvlakken tussen het deelsysteem GSM-R en het Deelsysteem Infrastructuur. In dit raakvlak zijn de volgende relaties van belang:”

1. Aansluiting ERTMS-beveiliging op het GSM-R netwerk (RVL-0015)
2. Aansluiting van GSM-R op de ketenmonitor (RVL-0030).

Aansluiting ERTMS-beveiliging op het GSM-R netwerk (RVL-0015)

De communicatie tussen de *ETCS On Board* unit in de trein en de *ERTMS-beveiliging* aan de wal verloopt via het, reeds bestaande, *GSM-R netwerk*. Daartoe moet de *ERTMS-beveiliging* in de *infrastructuur* aangesloten worden op dat netwerk. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het implementeren van deze verbinding. Dit gaat over het aanleggen van deze connectie op een zodanige wijze dat de vereiste communicatie met voldoende capaciteit en beschikbaarheid plaats kan vinden. Hiertoe behoort o.a. ook het testen van de verbinding en het maken van afspraken die ertoe leiden dat de interactie tussen de *ERTMS-beveiliging* en het *GSM-R netwerk* in de toekomst wijzigbaar is. Onderdeel van het object *ERTMS-beveiliging* is de *ETCS-GSM-R module* (infra) voor de verbinding tussen de *RBC* en het *GSM-R netwerk*. Die module zorgt voor de ont koppeling (beschikbaarheid, wijzigbaarheid) van de *ERTMS-beveiliging* en het *GSM-R netwerk*.

Aansluiting van GSM-R op de ketenmonitor (RVL-0030)

Ten behoeve van de bewaking van de integrale werking van de ERTMS-keten stelt de ketenbeheerder eisen aan de monitoring van de gezondheidstoestand van het GSM-R. Op basis daarvan worden sensors in het GSM-R netwerk geplaatst die de beoogde gegevens registreren en doorgeven aan de ketenmonitor. Het betreft alleen gegevens die nodig zijn voor het bewaken van de keten. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het aanbrengen van sensors in het GSM-R netwerk en op het doorgeven van de vereiste informatie aan BOV Trein-Baan integratie. Van belang hierbij is dat er filtering van monitorgegevens plaatsvindt zodat alleen de gegevens die voor ketenbeheer vereist zijn doorgegeven worden aan de ketenmonitor en andere gegevens om performance- of privacy redenen kunnen worden tegengehouden.

5.3.9 Intern raakvlak in deelsysteem Infrastructuur

Er zijn een aantal raakvlakken binnen het deelsysteem Infrastructuur de vanwege de rol die ze spelen bij het Programma ERTMS van belang zijn hier te noemen. Dit zijn:

1. Aansluiten buitenelementen in de infrastructuur (RVL-0008).
2. Grensovergangen tussen gebieden met ERTMS en gebieden met ATB (RVL-0025).
3. Inbedding van de ERTMS-beveiliging in de architectuur van de infrastructuur (RVL-0026).
4. Gegevensuitwisseling tussen RBC's (RVL-0024).

Aansluiten buitenelementen in de infrastructuur (RVL-0008)

Dit is het raakvlak waarin *buitenelementen* gekoppeld worden via de *Objectcontroller* aan de *ERTMS-beveiliging (IXL)*. *Buitenelementen* zoals wissels, seinen, spoorstroomlopen of assentellers worden in principe niet gewijzigd vanwege de VKB. Alleen wanneer dat noodzakelijk is voor het invoeren van

een ERTMS-beveiliging of voor een aan de programmascope toegevoegde kansrijke functie worden *buitenelementen* aangepast. Er moeten door het programma en de beheerorganisaties van de *buitenelementen* afspraken gemaakt worden over de wijze (inhoud, proces, kwaliteit, tijd, etc.) waarop de, voornamelijk reeds aanwezige *buitenelementen*, gekoppeld worden aan de nieuwe *Objectcontroller*.

Grensovergangen tussen gebieden met ERTMS en gebieden met ATB (RVL-0025)

Het Programma ERTMS richt een deel van het complete *vervoersysteem* in met de *ERTMS-beveiliging*. Daardoor ontstaan er grenzen tussen gebieden die met de *ERTMS-beveiliging* beveiligd worden en gebieden waarin gebruik gemaakt wordt van de huidige ATB-beveiliging. Dit raakvlak gaat over de aansluiting van de *ERTMS-beveiliging* op die andere beveiligingen.

Inbedding van de ERTMS-beveiliging in de architectuur van de infrastructuur (RVL-0026)

De *ERTMS-beveiliging* wordt onderdeel van de brede en complexe *infrastructuur* van het *vervoersysteem*. Ook componenten van die *infrastructuur* waar de *ERTMS-beveiliging* niet direct mee verbonden wordt of die alleen in specifieke situaties een directe relatie met ERTMS hebben kunnen invloed van het Programma ERTMS ondergaan. Een voorbeeld hiervan is de afstemming tussen de grenzen van bovenleidingsgebieden en de grenzen van beveiligingsgebieden. Vanuit het perspectief van de trein/machinist of de beheerder hebben die met elkaar te maken.

Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op de inbedding van de *ERTMS-beveiliging* in de complete *infrastructuur*. Hierbij hoort een integrale analyse vanuit het perspectief van de machinist die gebruik maakt van al die componenten van de infrastructuur om een trein te kunnen rijden (voor hem is een bovenleidingsgrens op dezelfde plaats als een beveiligingsgrens lastig) en vanuit het perspectief van een beheerder die het beheer van al die componenten in samenhang wil organiseren.

Gegevensuitwisseling tussen RBC's (RVL-0024)

De ERTMS-baanvakken worden uitgerust met een doordacht aantal *RadioBlockCenters* (RBC). Die *RBC's* communiceren met elkaar om gegevens van de treinen, die onder hun veiligheidsbeheer vallen, aan elkaar door te geven wanneer een trein de grens tussen twee *RBC-gebieden* passeert. Dit is een intern raakvlak tussen *RBC's* dat is opgenomen in deze raakvlakinventarisatie om hier extra aandacht voor te vragen in de architectuur governance. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op de inrichting van de gegevensuitwisseling tussen *RBC's*.

5.3.10 Materieel – Infrastructuur

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem *Materieel* en het deelsysteem *Infrastructuur*. Het raakvlak met GSM-R is apart beschreven in paragraaf 5.3.7. In dit raakvlak zijn de volgende relaties tussen *Infrastructuur* en *Materieel* van belang:

1. *ERTMS-beveiliging (RBC)* in de *infrastructuur* en de *European Vital Computer (EVC)* in het *Materieel (RVL-0005)*,
2. Eurobalise (infra) – Balise Transactie Monitor (BTM - Materieel) (RVL-0001),
3. ATB balise (infra) – STM-ATB (Materieel) (RVL-0002),
4. Interactie Trein-Baan ten behoeve van snelheidsmeting (RVL-0016).

ERTMS-beveiliging (RBC) in de *infrastructuur* en de *European Vital Computer (EVC)* in het *Materieel (RVL-0005)*.

Deze interface verloopt via het GSM-R netwerk. Dat netwerk verzorgt de distributie van de informatiepakketjes tussen Materieel en Infrastructuur. De raakvlakken met GSM-R zijn apart beschreven. Dit raakvlak betreft de inhoudelijke communicatie (inhoud van de pakketjes) tussen het 'Operationeel Treinsysteem' en de 'ERTMS-beveiliging'. Dit raakvlak is gespecificeerd door de ERA. Subset037. In dit raakvlak speelt o.a. de overdracht van een trein naar een volgend RBC gebied en de aanmelding van een trein bij het RBC bij de start of mission.

Eurobalise (infra) – Balise Transactie Monitor (BTM - Materieel) (RVL-0001)

Dit is een het raakvlak tussen de *Eurobalise* in de *Infrastructuur* en de *Balise Transactie Monitor (BTM)*, ook wel balise antenne genoemd, in het *Materieel*. Het *Operationeel treinsysteem* dient een BTM te bevatten die de informatie uit de balise in de baan kan lezen. De interface tussen de balise en de BTM is uitputtend beschreven door de ERA. De raakvlakbeschrijving van het programma heeft betrekking op de specificaties waaraan de interface moet voldoen en op de wijze waarop de infra- en materieelteams binnen het programma, en de BOV teams voor materieelbeheer en infrabeheer buiten het programma, om gaan met de testen, implementeren, vrijgeven, beheeren, wijzigen en doorontwikkelen van dit raakvlak. Een belangrijk deel van deze thema's is reeds beschreven in de TSI en/of de ERA subsets.

ATB balise (infra) – STM_ATB (trein) (RVL-0002)

Automatische TreinBeïnvloeiing (ATB). Veiligheidscommunicatie wal-trein voor niet ERTMS gebieden. Integraal onderdeel van het 'Operationeel Treinsysteem' is het object STM-ATB dat de ATB berichten uit de baan ontvangt. Het programma stelt eisen stelt aan het operationele treinsysteem als geheel en niet aan de STM-ATB afzonderlijk omdat de STM-ATB geïntegreerd moet werken binnen het 'Operationeel Treinsysteem'. Veel van de relatie tussen de STM-ATB en haar omgeving in het materieel is voorgeschreven door de ERA (Voorheen *RVL-0002*).

Interactie Trein-Baan ten behoeve van snelheidsmeting (RVL-0016)

Er worden verschillende technieken in de trein gebruikt om de snelheid van de trein te meten. Geen van die technieken levert 100% zekerheid over de snelheid, daarom wordt de positie van de trein frequent exact vastgesteld met behulp van balises. Technieken om de snelheid te bepalen – tussen

balises in – maken meestal gebruik van eigenschappen van de baan (bijv. bij wielomwentelingen en dopplerradars). De eigenschappen van de baan hebben daarmee invloed op de nauwkeurigheid van de snelheidsmeting in de trein. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het beheren van de interactie Trein-Baan ten behoeve van snelheidsmeting. Voor een Dopplerradar is voldoende grof reliëf langs de spoorstaaf nodig. Dwarsliggers, ballast en montage materiaal van de spoorstaaf zelf, zijn normaal voldoende. Echter op sommige kunstwerken is onvoldoende reliëf aanwezig en dan functioneert de doppler niet. Met sneeuw werken de dopplerradars ook minder goed. Niet werkende odometrie heeft een zeer grote impact op de inzetbaarheid van materieel. In dit raakvlak gaat het om afspraken tussen het materieelsysteem en de daarin geaccepteerde technieken voor snelheidsmeting en de eisen waaraan de infrastructuur moet voldoen vanwege deze technieken.

5.3.11 Raakvlak tussen BOV vervoersysteem en de andere 9 deelsystemen

Dit is het raakvlak tussen verschillende bestuurlijke organisatie-eenheden binnen het deelsysteem BOV-vervoersysteem en de andere deelsystemen van het vervoersysteem. Deze raakvlakken zijn niet apart, per deelsysteem uitgewerkt, maar samengevat in deelraakvlak RVL-0027. Binnen BOV-vervoersysteem zijn de processen ondergebracht die ervoor zorgen dat de andere deelsystemen integraal goed samenwerken en die door doorontwikkeling van het vervoersysteem als geheel coördineren.

Inbedding van het ERTMS-vervoersysteem in het integrale beheer

In deze VSA is het vervoersysteem gedecomposeerd in tien deelsystemen. Al het beheerwerk dat zelfstandig door deelsystemen uitgevoerd kan worden is onderdeel van de specifieke BOV deelsystemen. Niet voor al het BOV werk is dit mogelijk. Een aantal processen lopen door meer deelsystemen en het primaire doel van het vervoersysteem, het vervullen van de vervoersbehoefte van reizigers en verladers, kan alleen vervuld worden wanneer de deelsystemen goed samenwerken en in zich samenhang ontwikkelen. Het richting geven aan en coördineren van deze samenhang is de taak van het deelsysteem Beheer, onderhoud en vervanging (BOV) vervoersysteem.

De integratie tussen de deelsystemen van het vervoersysteem wordt sterker door de doelen van de VKB en de technologie van ERTMS. Dit betekent dat er meer aandacht nodig is voor het sturen en bewaken van de integrale samenhang binnen het vervoersysteem.

Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op de inbedding van de wijzigingen vanwege de VKB op de bestuurlijke processen binnen BOV vervoersysteem. Hiertoe behoren o.a. besluiten over nieuwe baselines of het opstellen van een verkeerstechnisch ontwerp van nieuwe infrastructuur. BOV vervoersysteem gebruikt hier ontwerptools voor die moeten (leren) omgaan met de ERTMS objecten in de infrastructuur.

5.3.12 Materieel - BOV materieel

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem Materieel en het deelsysteem BOV Materieel. In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. In beheer geven van het aangepaste materieel (RVL-0018)

Het aangepaste *materieel*, waarin de *ETCS On Board unit* is aangebracht moet beheerd worden door de organisaties die het *materieel* voor de vervoerder beheren. Dit is het raakvlak tussen het *Operationeel treinsysteem* en *BOV-materieel*. Deze beheerorganisaties moeten nieuwe objecten beheren die, in het geval van bestaand materieel, geïntegreerd zijn met de oude objecten in dat materieel en deze organisaties moeten ook aan nieuwe beheereisen voldoen omdat de ERTMS-keten (*ETCS-OBU – GSM-R – ERTMS-beveiliging*) meer technische integratie bevat dan de huidige keten met lichtseinen. Onderdeel van dit raakvlak is o.a. het bepalen van de uitgangspunten voor software upgrades van de ETCS-OBU en voor het voorzien van het materieel van een authentieke sleutel (key-management) om op ERTMS baanvakken te kunnen rijden.

5.3.13 Materieel – BOV-Trein-Baan integratie

Het deelsysteem BOV-Trein-Baan integratie verzorgt het operationele beheer van de Trein-Baan integratie en zorgt ervoor dat operationele issues in de samenwerking tussen materieel en infrastructuur snel en effectief gerouteerd worden naar het deelsysteem waarin dit opgelost moet worden. De volgende relaties tussen het deelsysteem BOV Trein-Baan integratie en het deelsysteem Materieel zijn van belang:

1. Aansluiten van het Operationeel treinsysteem op de ketenmonitor (RVL-0019),

Aansluiten van het Operationeel treinsysteem op de ketenmonitor (RVL-0019)

Ten behoeve van de bewaking van de integrale werking van de ERTMS-keten stelt de ketenbeheerder eisen aan de monitoring van de gezondheidstoestand van het Operationeel treinsysteem. Op basis daarvan worden sensors in de trein geplaatst die de beoogde gegevens registreren en doorgeven aan de ketenmonitor. Het betreft alleen gegevens die nodig zijn voor het bewaken van de keten. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het aanbrengen van sensors in het materieel en het doorgeven van de vereiste informatie aan BOV Trein-Baan integratie. Van belang hierbij is dat in het materieel filtering van monitorgegevens plaatsvindt zodat alleen de gegevens die voor ketenbeheer vereist zijn doorgegeven worden aan de ketenmonitor en andere gegevens, die de vervoerder in een aantal gevallen niet openbaar wil maken, niet doorgegeven behoeven te worden.

5.3.14 BOV-Materieel – BOV-Trein-Baan integratie

Het deelsysteem BOV-Trein-Baan integratie verzorgt het operationele beheer van de Trein-Baan integratie en zorgt ervoor dat operationele issues in de samenwerking tussen materieel en infrastructuur snel en effectief gerouteerd worden naar het deelsysteem waarin dit opgelost moet worden. De volgende relaties tussen het deelsysteem BOV Trein-Baan integratie en BOV-Materieel zijn van belang:

1. Samenwerking tussen ketenbeheerder en de materieelbeheerder (RVL-0020)

Samenwerking tussen ketenbeheerder en de materieelbeheerder (RVL-0020)

De ketenbeheerder bewaakt de integrale werking van de ERTMS-keten, analyseert ketenstoringen (indien mogelijk preventief) en beoordeelt of de storing veroorzaakt wordt door het materieelsysteem, GSM-R of het infrasysteem. De ketenbeheerder lost geen storingen op maar wijst die alleen toe aan de beheerorganisatie die hem op moet lossen. Wanneer er meer beheersorganisaties betrokken zijn coördineert de ketenbeheerder de samenwerking daartussen. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het inrichten van de samenwerking tussen de ketenbeheerder en BOV materieel. Hiertoe kunnen ook performanceafspraken horen over de tijd waarbinnen en de kwaliteit waarmee een beheerorganisatie een storing oplost en afspraken over transparantie en privacy over gevoelige informatie.

5.3.15 Infrastructuur – BOV-Trein-Baan integratie

Het deelsysteem BOV-Trein-Baan integratie verzorgt het operationele beheer van de Trein-Baan integratie en zorgt ervoor dat operationele issues in de samenwerking tussen materieel en infrastructuur snel en effectief gerouteerd worden naar het deelsysteem waarin dit opgelost moet worden. De volgende relaties tussen het deelsysteem BOV Trein-Baan integratie en BOV-Infrastructuur zijn van belang:

1. Aansluiten van de infrastructuur op de ketenmonitor (RVL-0021),

Aansluiten van de infrastructuur op de ketenmonitor (RVL-0021).

Ten behoeve van de bewaking van de integrale werking van de ERTMS-keten stelt de ketenbeheerder eisen aan de monitoring van de gezondheidstoestand van de infrastructuur. Op basis daarvan worden sensors in de infrastructuur geplaatst die de beoogde gegevens registreren en doorgeven aan de ketenmonitor. Het betreft alleen gegevens die nodig zijn voor het bewaken van de keten. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het aanbrengen van sensors in de infrastructuur en op het doorgeven van de vereiste informatie aan BOV Trein-Baan integratie. Van belang hierbij is dat er filtering van monitorgegevens plaatsvindt zodat alleen de gegevens die voor ketenbeheer vereist zijn doorgegeven worden aan de ketenmonitor en andere gegevens, om performance- of privacy redenen kunnen worden tegengehouden (*Voorheen*

5.3.16 BOV-Infrastructuur – BOV-Trein-Baan integratie

Het deelsysteem BOV-Trein-Baan integratie verzorgt het operationele beheer van de Trein-Baan integratie en zorgt ervoor dat operationele issues in de samenwerking tussen materieel en infrastructuur snel en effectief gerouteerd worden naar het deelsysteem waarin dit opgelost moet worden. De volgende relaties tussen het deelsysteem BOV Trein-Baan integratie en BOV-Infrastructuur zijn van belang:

1. Samenwerking tussen ketenbeheerder en de infrabeheerder (RVL-0022),
2. Inrichten key management (RVL-0031).

Samenwerking tussen ketenbeheerder en de infrabeheerder (RVL-0022)

De ketenbeheerder bewaakt de integrale werking van de ERTMS-keten, analyseert ketenstoringen (indien mogelijk preventief) en beoordeelt of de storing veroorzaakt wordt door het materieelsysteem, GSM-R of het infrasysteem. De ketenbeheerder lost geen storingen op maar wijst die alleen toe aan de beheerorganisatie die hem op moet lossen. Wanneer er meer beheersorganisaties betrokken zijn coördineert de ketenbeheerder de samenwerking daartussen. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op het inrichten van de samenwerking tussen de ketenbeheerder en BOV infrastructuur. Hiertoe kunnen ook performanceafspraken horen over de tijd waarbinnen en de kwaliteit waarmee een beheerorganisatie een storing oplost en afspraken over transparantie en privacy over gevoelige informatie.

Inrichten key management

Dit raakvlak regelt de afstemming tussen BOV infrabeheer en BOV materieel over de uitgifte van authentieke sleutels voor treinen die op ERTMS baanvakken mogen rijden. Het beheer van deze sleutels wordt ingericht met een sleutelbeheersysteem bij ProRail (onderdeel van beheer infragegevens onderdeel van BOV-infrastructuur) en een sleutelbeheersysteem bij vervoerders (onderdeel van beheer materieelgegevens in BOV materieel). Het systeem bij ProRail geeft authentieke sleutels uit aan het systeem bij vervoerders en het systeem bij vervoerders zorgt ervoor dat een authentieke sleutel in de ETCS On Board unit van het materieel, dat toegelaten is op een ERTMS-baanvak, ingevoerd wordt.

5.3.17 Infrastructuur - BOV infrastructuur

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem Infrastructuur en het deelsysteem BOV Infrastructuur. In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. In beheer geven van de aangepaste infrastructuur (RVL-0023)

De aangepaste *infrastructuur*, waarin de *ERTMS-beveiliging*, de *balises*, etc. zijn aangebracht moet beheerd worden door de organisaties die de infrastructuur beheren. Dit is het raakvlak tussen het programma en de *BOV infrastructuur*. Deze beheerorganisaties moeten de nieuwe objecten en hun integratie binnen het geheel van de infrastructuur beheren en ook aan nieuwe beheereisen voldoen omdat de ERTMS-keten (*ETCS-OBU – GSM-R – ERTMS-beveiliging*) meer technische integratie

bevat dan de huidige keten met lichtseinen. Onderdeel van dit raakvlak is ook het voorzien van de RBC's van authentieke sleutels (key-management) van de treinen die toegelaten zijn op ERTMS-baanvakken. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op de inrichting van het infrabeheer volgens de eisen van het Programma ERTMS.

5.3.18 Deelsysteem Infrastructuur – Infrastructuur Buurlanden

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem Infrastructuur en de infrastructuur van de buurlanden. In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. Aansluiten van de Nederlandse infrastructuur op de Belgische en de Duitse (RVL-0037)

Enkele van de baanvakken, die het programma uitrust met ERTMS, sluiten aan op baanvakken van buurlanden. Vaak zullen op dat grensvlak technologische verschillen voorkomen, omdat buurlanden in andere perioden hun baanvak uitrusten met ERTMS, maar ook omdat latere technologie upgrades vrijwel nooit op hetzelfde moment zullen plaatsvinden. De koppeling van een Nederlands baanvak met een baanvak van een buurland moet robuust zijn tegen verschillen in technologieën en versies aan weerszijden van het koppelvlak. Via dit raakvlak richt het programma de regie in op het ontwikkelen van koppelvlakken met buurlanden. In dit baanvak wordt o.a. geregeld dat een trein ongestoord de grens kan passeren en dat de daarvoor benodigde technologie bediend kan worden via een geharmoniseerd bedieninterface op de tafel van de machinist.

5.3.19 Deelsysteem Infrastructuur – Andere deelsystemen t.b.v. spoorgegevens

Veel gegevens over de infrastructuur zijn nodig in andere deelsystemen. Voorbeelden zijn routegegevens voor *Besturen trein* t.b.v. de wegbekendheid van machinisten, gegevens over de baanvakcapaciteit (snelheidsprofielen, etc.) voor *Planning en bijsturing treindienst*, rijweggegevens voor de *Treindienstleiding*, etc. De bron van deze gegevens is het deelsysteem *Infrastructuur*. Tijdens het bouwen en aanpassen van de infrastructuur ontstaan deze gegevens en worden die doorgegeven aan *BOV-infrastructuur*. *BOV-infrastructuur* beheert deze gegevens en distribueert ze naar de deelsystemen die ze nodig hebben. Ieder deelsysteem kan een abonnement nemen op spoorgegevens en daarin die spoorgegevens vragen die dat deelsysteem nodig heeft. Dat kan per deelsysteem om een andere inhoud en dynamiek gaan. De planning heeft bijvoorbeeld lang van de voren – wanneer de dienstregeling opgesteld wordt – gegevens nodig en de treindienstleiding alleen de gegevens van de infrastructuur die operationeel is.

In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. Leveren spoorgegevens aan Besturen trein (RVL-0039)
2. Leveren spoorgegevens aan Planning en bijsturing treindienst (RVL-0040)
3. Leveren spoorgegevens aan Treindienstleiding (RVL-0041)

5.3.20 Deelsysteem materieel – infrastructuur buurlanden

Dit is het raakvlak tussen het deelsysteem Infrastructuur en de infrastructuur van de buurlanden. In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. Integratie van het materieel met de Belgische en de Duitse infrastructuur (RVL-0038)

Enkele van de baanvakken, die het programma uitrust met ERTMS, sluiten aan op baanvakken van buurlanden. Vaak zullen op dat grensvlak technologische verschillen voorkomen, omdat buurlanden in andere perioden hun baanvak uitrusten met ERTMS, maar ook omdat latere technologie upgrades vrijwel nooit op hetzelfde moment zullen plaatsvinden. In al die situaties moet het materieel ongestoord de grens kunnen passeren. Via dit raakvlak richt het programma de regie in op het ontwikkelen van materieelkoppelvlakken met buurlanden. In dit baanvak wordt o.a. geregeld dat een trein ongestoord de grens kan passeren en dat de daarvoor benodigde technologie bediend kan worden via een geharmoniseerd bedieninterface op de tafel van de machinist.

5.3.21 Overige raakvlakken

Dit zijn interne raakvlakken die zoveel uitstraling op de programmaresultaten (kwalitatief, geld, tijd) kan hebben dat het daarom toch als raakvlak met externe aandacht is opgenomen. De VSA schrijft niet voor hoe de integratie binnen het betreffende deelsysteem uitgevoerd moet worden maar stelt wel eisen aan de integratie binnen het complete vervoersysteem. Dit gaat over de raakvlakken tussen andere deelsystemen. In dit raakvlak zijn de volgende deelraakvlakken van belang:

1. Inbouwen ETCS On Board unit in het materieel (RVL-0017).

Inbouwen ETCS On Board unit in het materieel (RVL-0017).

In al het 'bestaande' materieel moet een ETCS On Board unit ingebouwd worden waarmee bereikt wordt dat het Operationele treinsysteem in iedere trein voldoet aan de eisen van het Programma ERTMS. Hierbij doet zich de complexiteit voor dat het Operationele treinsysteem in zijn geheel moet voldoen aan die specificaties terwijl alleen de ETCS On Board unit nieuw wordt aangeschaft. De integratieproblematiek tussen de nieuwe ETCS On Board unit en de andere onderdelen van het Operationele treinsysteem kan het programma niet zelfstandig oplossen omdat daarvoor specifieke deskundigheid nodig is van de organisatie die de ETCS On Board unit gaat inbouwen. Via dit raakvlak richt het Programma ERTMS de regie in op deze integratie tussen het nieuwe en het bestaande binnen het Operationeel treinsysteem. Onderdeel hiervan zijn de output specificaties voor het Operationeel treinsysteem, de afspraken over de integratieverantwoordelijkheid tussen oud en nieuw en de precieze componenten die als onderdeel van de programmascope vervangen moeten worden.

Bijlage-1: Definities, afkortingen

Afkorting	Betekenis/verwijzing
ACS	Aanbesteding- en Contracteringstrategie
ALARA/GAMAB	Dit zijn standaardprincipes die voor veilige systemen gebruikt worden. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt naar de betreffende vakliteratuur verwezen.
BOV	Beheer, onderhoud en vervanging
DMI	Driver Machine Interface
CMBO	Conflict Monitoring en Beslis Orgaan. Samenwerkingsverband tussen de deelnemers dat gericht is op eenduidige besluiten tot bijsturing van de dienstregeling.
EVC	European Vital Computer. Technisch object in een ERTMS trein waarin de ERTMS functies zijn opgenomen. De functionaliteit van een EVC verschilt per leveranciers.
FPvE	Functioneel Programma van Eisen. Dit document [PvE genaamd] bevat de eisen waaraan het vervoersysteem moet voldoen om gehoor te geven aan de voorkeursbeslissing.
HC	Hoofdconductor
IXL	Interlock. Deel van het beveiligingssysteem in de infrastructuur waarin de functies belegd zijn die zorgen voor treinen niet kunnen botsen.
ETIS	ERTMS Trein Informatie Systeem. Dit is een interfacesysteem waarmee gegevens uit de RBC overgenomen kunnen worden in de traffic control systemen (deelsysteem treindienstleiding).
MA	Movement Authority
MCN	Machinist
PLC	Programmable Logic Controller. Systeem waarmee buitenelementen gecontroleerd en aangestuurd kunnen worden vanuit een central system. Zie Object-Controller in de VSA.
OTABU-systemen	Ontwikkel-, Test-, Acceptatie-, Beproeving- en Uitwijksystemen
RBC	Radio Block Centre. Onderdeel van een ERTMS-beveiliging.
Sol	System of Interest. Verzameling deelsystemen en objecten waarin het programma, vanwege haar opdracht, geïnteresseerd is omdat die gewijzigd moeten worden.
SoS	A SoS is a Sol whose system elements are themselves independent systems; typically, these entail large-scale interdisciplinary problems with multiple, heterogenous, distributed systems. Zie ook: Systems of Systems Engineering; Mo Jamshidi
TRDL	Treindienstleider

Afkorting	Betekenis/verwijzing
TVTA	Te verklaren trein Afwijkingen
VIO	Visualisatie Integraal Ontwerp ERTMS [R1]
VKB	Voorkeursbeslissing van de Staatssecretaris van IenM van 11 april 2014
VS	Vervoersysteem
VSA	Vervoersysteemarchitectuur

Bijlage-2 Referenties

Document	Titel	Datum / referentie
R1	Visualisatie Integraal Ontwerp ERTMS	Versie 2.0, 3-3-2017, P1482563
R2	Scopedocument	Versie 6.0
R3	Programma van Eisen Vervoersysteem ERTMS	Versie 2.0
R4	Operationeel Kader ERTMS	Versie 5.0
R5	Beheerkader	Versie 6.0
R6	Stelselmanagement in relatie tot de invoering van ERTMS.	Versie 0.97, 18 juni 2017
R7	RAM kader	Versie 6.0
R8	Veiligheidskader	Versie 6.0
R9	Integraal Veiligheidsplan	Versie 6.0
R10	Cybersecuritykader	Versie 6.0
R11	Capaciteitskader	Versie 4.0
R12	Migratiekader	Versie 6.0
R13	SE Leidraad	V3.0
R14	Rapport ICT-commissie 2014	http://www.tweedekamer.nl/sites/default/files/field_uploads/33326-5-Eindrapport_tcm181-239826.pdf
R15	Voorkeursbeslissing ERTMS en Railmap 3.0/Nota Alternatieven	IENM/BSK-2014/87163
R16	ERTMS VSA 09 - Matrix principes en doelen	versie 0.9, 25 augustus 2015.
R17	Toetscriteria V&V kaderstellende documenten (baseline 1),	15-7-2015 definitief.
R18	Bijlage: stand van zaken opvolging aanbevelingen Tijdelijke Commissie Onderhoud en Innovatie Spoor	IENM/BSK-2013/32851, (februari 2013)
R19	Verdieping eersteling locatie Kijfhoek – Belgische grens	versie 055, juli 2015.
R20	Voorstel ontwerpeisen t.b.v capaciteit ERTMS Level 2 (P1227595)	Versie 3.1 – 27-7-2016
R21	P004 configuratiemanagement procedure	oktober 21017
R22	Migratiestrategie	Versie 6.0