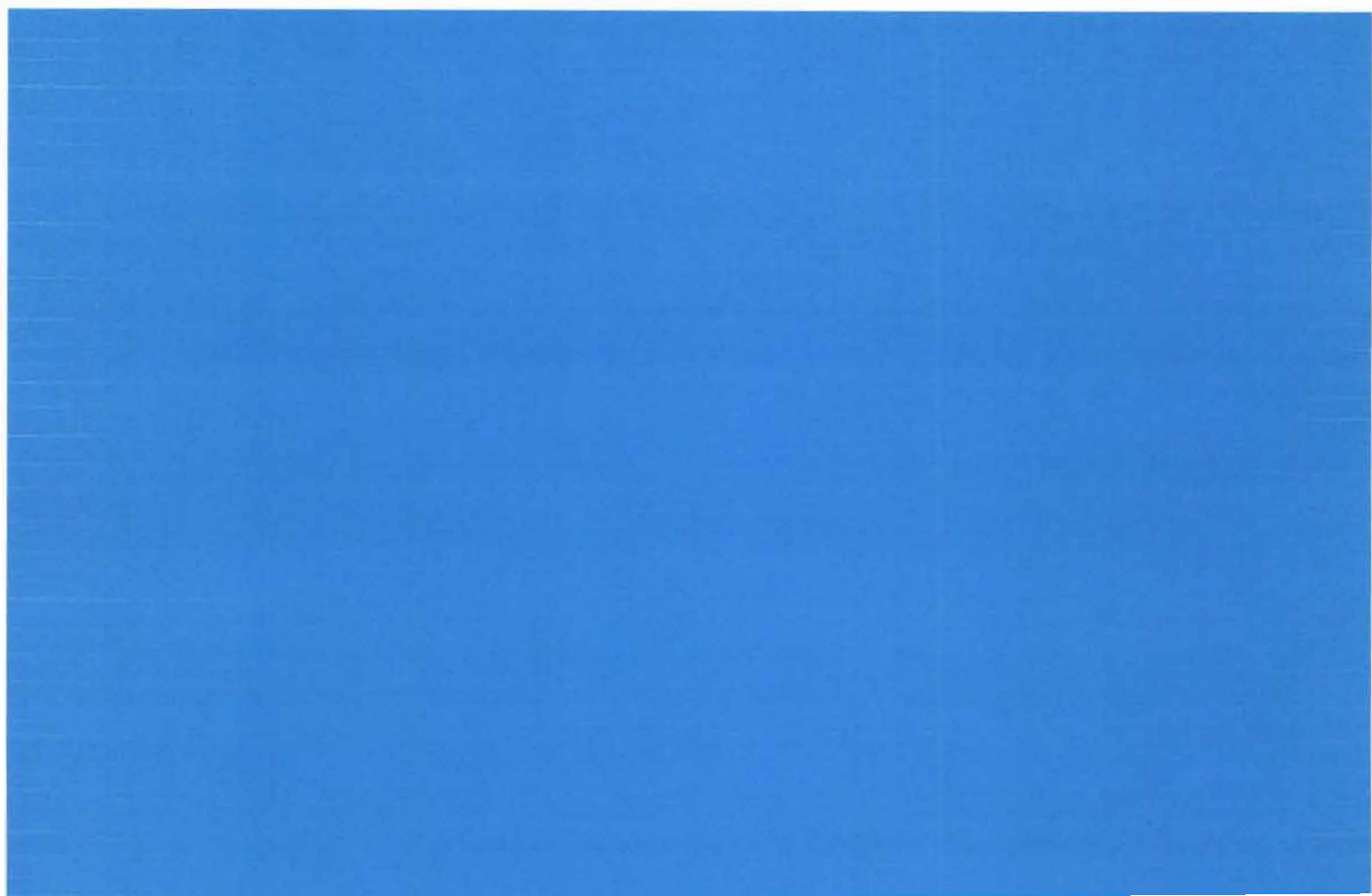




Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Railmap ERTMS

Versie 1.0 - Startbeslissing



Inhoud

1. Managementsamenvatting	3
2. Aanleiding	7
3. Doelstellingen met ERTMS	11
4. Richtinggevende keuzes en zoekrichtingen voor invoeringsscenario's	15
5. Proces	23
6. Aanpak van de verkenningsfase tot de voorkeursbeslissing	27
7. Financiën, risico- en stakeholdermanagement	29
 Bijlagen	 32

In 2012 is door het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) met de sector (tot dusverre met name met ProRail en NS) gewerkt aan de eerste fase van een implementatieplan voor ERTMS ("initiatiefase"). In deze Railmap 1.0 wordt de huidige stand van zaken inclusief het vervolgtraject toegelicht.

Nederland kent een drukbereden spoorstelsel. Met de Lange Termijn Spooragenda (L TSA) is de ambitie gesteld om de kwaliteit van het spoor als vervoerproduct te verbeteren, zodat de reiziger en verlader de trein in toenemende mate als een aantrekkelijke vervoersoptie zien en gebruiken. Om deze doelstelling te bereiken is een verdere verbetering van het spoorstelsel in den brede nodig. Veiligheid is daarbij voorwaarde. Het huidige beveiligingssysteem voor het spoor functioneert goed, maar is aan veroudering onderhevig. Er is sprake van een vervangingsopgave, waarbij zich de kans voordoet voor invoering van ERTMS ('European Rail Traffic Management System') ERTMS is de nieuwe Europese standaard voor (onder meer) treinbeveiliging. ERTMS is een nieuw systeem met voordelen op het gebied van veiligheid en interoperabiliteit. Daarnaast kent ERTMS potentiële voordelen op het gebied van capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid.

Op de HSL-Zuid spelen communicatieproblemen; de communicatie tussen trein, baan en verkeersleiding is nog onvoldoende stabiel. Voor het nemen van een zorgvuldige en verantwoorde beslissing over ERTMS is het daarom van groot belang om nader onderzoek te doen in de komende verkenningsfase.

Deze Railmap versie 1.0 vormt conform MIRT het startdocument voor de verkenningsfase. Volgens het principe van "grof naar fijn" worden met deze startbeslissing een aantal richtinggevende keuzes gemaakt:

- Het Kabinet heeft met steun van de Tweede Kamer besloten tot gefaseerde invoering van ERTMS in Nederland;
- Met de voorgenomen invoering van ERTMS kan in Nederland een systemsprong worden gemaakt, waarbij de volgende doelen worden nagestreefd: verhoging van veiligheid en interoperabiliteit en waar mogelijk van capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid;
- Er wordt gestreefd naar een simpele en gestandaardiseerde invoering van ERTMS;
- Er wordt begonnen met de invoering van ERTMS in materieel.

Voor de infrastructuur worden vier zoekrichtingen voor invoeringsscenario's ("natuurlijke vervanging", "snelle vervanging", "start met trajecten met hoge capaciteit(sbehoefte)", "start met trajecten met lage capaciteit(sbehoefte)") en een nulscenario (uitrusting van lijnen voor zover dat volgt uit Europese verplichtingen) benoemd. Er worden hoofdlijnen gegeven voor nader onderzoek in de verkenningsfase.

ERTMS wordt nu voornamelijk toegepast op nieuw aan te leggen spoorlijnen. Er is nog nauwelijks ervaring met grootschalige toepassing op een bestaand spoornet. Het doel is om tot een zorgvuldige en beheerste invoering te kunnen komen zonder overlast voor reizigers en verladers: "de winkel moet open blijven tijdens de verbouwing". In de verkenningsfase wordt voor de infrastructuur en materieel daarom antwoord gezocht op de volgende vragen:

1. Doelstellingen: in welke mate en/of onder welke voorwaarden kan ERTMS een bijdrage leveren aan de benoemde doelstellingen/ voordelen? Onderdeel hiervan is onderzoek naar de prestatieontwikkeling en risico's van ERTMS ten opzichte van de uitgangssituatie met de huidige treinbeveiliging op de doelen: veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid. Hierbij zal bijvoorbeeld worden ingezoomd op onderwerpen als ERTMS op emplacementen, het GSM-Rail systeem, etcetera;

2. Uitrolstrategie: scopebepaling, waar en wanneer ERTMS te realiseren in de infrastructuur in relatie tot de doelstellingen en timing van andere programma's/projecten? Wat is een adequaat ombouwplan voor het materieel? Er wordt als eerste gedacht aan het uitwerken van de vier zoekrichtingen en het nulscenario.
3. Systeemkeuzes: welk soort 'systeem' hebben we waar nodig, ook in relatie tot andere onderdelen van de gehele traffic-management-keten?
4. Welke aanbestedings- en contracteringstrategie (inclusief beheer en instandhouding) is wenselijk rekening houdend met de kosten en risico's?
5. Gebruiks- en beheerprocessen: wat is de invloed van ERTMS op gebruik en beheer en hoe moet hiermee omgegaan worden?
6. Wat zijn de ingeschatte kosten inclusief beheer en instandhoudingskosten (ook in vergelijking tot de huidige situatie), welke risico's en beheersmaatregelen zijn er en hoe wordt de financiering georganiseerd?

Ook zal verkend worden wat de mogelijkheden zijn om slimme combinaties te zoeken met lopende en voorgenomen programma's en projecten, waar in het ontwerp of de uitvoering ERTMS kan worden meegenomen. Daarbij kan gedacht worden aan het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer en OV-SAAL en met verkenningen en wensen om bijvoorbeeld op gedecentraliseerde lijnen de capaciteit of betrouwbaarheid te vergroten of met de wens om op een aantal lijnen de snelheid te verhogen. Ook wordt nagegaan in hoeverre optimalisatie van de gehele traffic-management-keten, zoals bijvoorbeeld de re-design/verbetering van be- en bijsturing, in combinatie met ERTMS voordelen biedt voor onder andere de betrouwbaarheid van het spoorstelsel. Er is met andere woorden sprake van veel samenhang met andere programma's en projecten uit de LTSA.

Vanwege de complexiteit van het invoeringsvraagstuk, waarbij elementen spelen als vervanging van verouderende systemen, samenhang met overige onderdelen van de traffic-management-keten en de mogelijke meekoppeling van andere programma's, projecten, verkenningen en wensen, vergt invoering van ERTMS een zorgvuldig onderzoeks- en besluitvormingstraject met formele go/no-go-momenten. Voorkomen moet worden dat wensbeelden in planning en kosten niet waargemaakt worden. De daadwerkelijke invoering van ERTMS zal pas plaatsvinden, wanneer is zeker gesteld dat de risico's van invoering afdoende kunnen worden beheerst.

Daarom wordt voor ERTMS gekozen voor een verkenningsfase. In deze fase wordt eerst het beeld helder opgemaakt, welke onderzoeken, gegevens en resultaten nodig zullen zijn. Voor de verkenningsfase wordt een probabilistische planning opgesteld en een risico-inventarisatie gedaan. Daarbij worden maatregelen uitgewerkt om de risico's te beheersen. Het uit te voeren onderzoek zal een samenstel van technisch, praktisch, kosten/baten/risico- en ervaringsonderzoek zijn. Veel van deze gegevens zijn nu nog niet beschikbaar voor de specifiek Nederlandse situatie van een drukbereden bestaand spoorstelsel. Door middel van het onderzoek wordt beslissinginformatie gegenereerd en wordt onzekerheid gereduceerd. In dit traject zal stap voor stap de aard van de voorkeurbeslissing bepaald kunnen worden. Opties worden onderzocht en vallen in de loop van de verkenningsfase beargumenteerd af. Gedurende de verkenningsfase zal blijken wanneer, waarover wel en niet besloten kan worden. Dit kan resulteren in (deel)beslissingen op verschillende momenten, bijvoorbeeld ten aanzien van scope-bepaling zoals het al dan niet uitrusten van de hele hoofdspoorweginfrastructuur, uitrusting van specifieke lijnen, emplacementen, materieel etc.



De Hanzelijn is uitgerust met ERTMS en het huidige veiligheidssysteem (dual signalling).

lenM en de sector zullen lerenderwijs inzicht krijgen, in hoeverre en op welke manier de potentiële voordelen van ERTMS bij kunnen dragen aan verschillende doelen op (de verschillende delen van) het Nederlandse spoor en in de zaken die nog nader onderzocht moeten worden. De invoering van ERTMS kan alleen succesvol worden doorlopen als infrastructuurbeheerder ProRail, de verschillende vervoerders en andere stakeholders de kennis en gegevens inbrengen en de taken uitvoeren, die passen bij hun (institutionele) verantwoordelijkheden. Samenwerking tussen lenM en de sector is essentieel. Externe expertise en advies zal waar nuttig en nodig ingeschakeld worden.

European Rail Traffic Management System

ERTMS ('European Rail Traffic Management System') is op voorspraak van de Europese Commissie sinds de jaren '90 van de vorige eeuw ontwikkeld. Het was aanvankelijk bedoeld om de technische barrières voor interoperabiliteit op het Europese spoorwegennetwerk (namelijk verschillende beveiligingssystemen) op te heffen en daarmee de tanende concurrentiekracht van de spoorsector te keren. Daarmee is het een kernelement van de Europese strategie om de spoorsector te revitaliseren en het vrije verkeer van personen en goederen te bevorderen. Dit heeft geresulteerd in een besluit¹ van de Europese Commissie tot verplichte aanleg van ERTMS op bepaalde (internationale) corridors.

ERTMS betekent een verdere verschuiving van veelal nog (elektro)mechanische beveiligingssystemen naar een veelal computergestuurde beveiliging. ERTMS maakt gebruik van moderne elektronische systemen en communicatiemiddelen. Dit betekent een systeemspromg. ERTMS vormt een middel voor een (nog) veiliger systeem dan het huidige veiligheidssysteem in Nederland. Het is tevens een middel, dat mogelijkheden biedt om de spoorinfrastructuur in de toekomst beter te kunnen gaan benutten.

Tijdelijke Commissie Onderhoud en Innovatie spoor

Op 16 februari 2012 is het rapport van de commissie Kuiken² verschenen, met onder meer de volgende conclusies: dat de ontwikkeling van treinbeveiliging in Nederland in een impasse was beland, dat er voldoende aanknopingspunten zijn om te besluiten tot invoering van ERTMS en dat een systeemspromg in de treinbeveiliging de mogelijkheid biedt om meer vervoer te realiseren op de bestaande infrastructuur, waardoor minder infrastructuur hoeft te worden aangelegd.

Kabinetsambitie

Op 8 juni 2012 heeft het Kabinet het principebesluit tot invoering van ERTMS genomen³. Daarin is aangegeven dat het spoor veilig moet zijn. Veiligheid is een voorwaarde om nu en voor de toekomst de doelen die met het spoor voorgestaan worden te borgen. Het principebesluit vormt een belangrijke stap richting een toekomstvast beveiligingssysteem. Dat systeem is breder dan alleen veiligheid en kan naar verwachting tevens een belangrijke bijdrage leveren aan het realiseren van de huidige en toekomstige doelen op het spoor. Zoals de commissie Kuiken ook concludeert, wordt met ERTMS een aantal randvoorwaarden gecreëerd om prestatieverbeteringen binnen handbereik te brengen. Mede naar aanleiding van de commissie Kuiken is eind 2011 een nieuwe richting ingeslagen voor ERTMS. Sindsdien wordt onder leiding van het ministerie van Infrastructuur en Milieu gewerkt aan een Railmap (in 2012 nog Roadmap genoemd) ERTMS. In de Railmap worden de logisch te nemen stappen en de te nemen route voor een zorgvuldige invoering van ERTMS geschetst, om stap voor stap tot gefundeerde keuzes te komen.

In het Regeerakkoord "Bruggen slaan"⁴ van 29 oktober 2012 is opgenomen: "Vanaf 2016 wordt met gebruikmaking van bestaande budgetten het Europees spoorbeveiligingssysteem (ERTMS) gefaseerd ingevoerd."

¹ Besluit van de Europese Commissie 2012/88. Voor een verdere duiding van de Europese context zie de bijlagen.

² Kamerstukken II, vergaderjaar 2011-2012, 32707 nr 9

³ Kamerstukken II, vergaderjaar 2011-2012, 32707 nr 16

⁴ Kamerstukken II, vergaderjaar 2012-2013, 33410 nr 1

Omdat zorgvuldigheid essentieel is wordt gewerkt met gefaseerde besluitvorming met daarin ingebouwde go/no-go-momenten. In elke fase zal afgewogen worden welke vervolgstappen nodig en verantwoord zijn.

Lange Termijn Spoor Agenda

Het Nederlandse spoorstelsel zit met de huidige werkwijze aan de grenzen van haar capaciteit. Dat is al langere tijd bekend en is één van de aanleidingen voor het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer. De grenzen van het spoorstelsel worden met name duidelijk op dagen met grote verstoringen. Het hoofddoel van de Lange Termijn Spooragenda is daarom ook om de kwaliteit van het spoor als vervoerproduct in den brede te verbeteren. Reizigers en verladers moeten de trein in toenemende mate als een aantrekkelijke vervoers-optie zien en gebruiken. Er is o.a. behoefte aan meer capaciteit en een betere betrouwbaarheid c.q. sneller herstel na verstoringen. ERTMS kan een belangrijk middel vormen om deze en andere doelen van de LTSA mede te realiseren. Dat zal onderdeel zijn van lopende onderzoeken in het kader van de LTSA, maar ook in het kader van de herijking van programma's en projecten⁶.

Een zorgvuldig proces

Bij het vervoer over de HSL-Zuid kampen vervoerders nog met aan ERTMS gerelateerde communicatieproblemen. Het gaat hier om de uitval van de dataverbinding tussen de baan en de trein die nodig is voor de goede werking van het ERTMS beveiligingssysteem. De oorzaken liggen zowel aan de kant van de infrastructuur in de baan (verantwoordelijkheid Infraspeed), in de GSM-Rail verbinding (verantwoordelijkheid ProRail), als aan de treinapparatuur (verantwoordelijkheid vervoerder). Tevens speelt het probleem dat de specificaties (TSI) van trein en baan niet altijd consistent zijn. Alle betrokken partijen werken (via een Taskforce) samen aan het permanent monitoren van de problemen en het zo spoedig mogelijk en in gezamenlijkheid oplossen hiervan. Over de problemen tussen 'baan en trein' wordt de Kamer via halfjaarlijkse voortgangsrapportages geïnformeerd. In dit kader kan veel geleerd worden van ervaringen op de Betuweroute. Na een software-upgrade in de zomer van 2012 is de betrouwbaarheid daar fors gestegen.

Op emplacementen – stationsomgevingen – moet nog ervaring met ERTMS worden opgedaan. Beveiliging van emplacementen is complexer dan beveiliging van de vrije baan, mede vanwege de beperkingen van GSM-Rail. Dit is daarom één van de vraagstukken waarnaar in de verkenningsfase nader onderzoek moet worden gedaan alvorens op verantwoorde en zorgvuldige wijze een voorkeursbeslissing voor ERTMS kan worden genomen.

Er is nog geen ervaring met een landelijke uitrol van ERTMS. Landen als België, Denemarken en Zwitserland zijn hiermee wel doende. Hun ervaringen en strategieën op bijvoorbeeld gebieden als testen en terugvalopties zullen in de verkenningsfase nader worden onderzocht. Elk nieuw systeem dient vooraf grondig te worden getest. In Denemarken is bijvoorbeeld sprake van een testperiode van 3 jaar alvorens wordt overgegaan tot landelijke uitrol.

Voor bovengenoemde en andere problematiek zal in de verkenningsfase nader (feiten) onderzoek worden uitgevoerd. Deze en andere onderzoeken in de verkenningsfase, alsmede het antwoord op de vraag in hoeverre geconstateerde problematiek al dan niet oplosbaar is, vormen input voor het voorkeursbesluit aan het eind van de verkenningsfase.

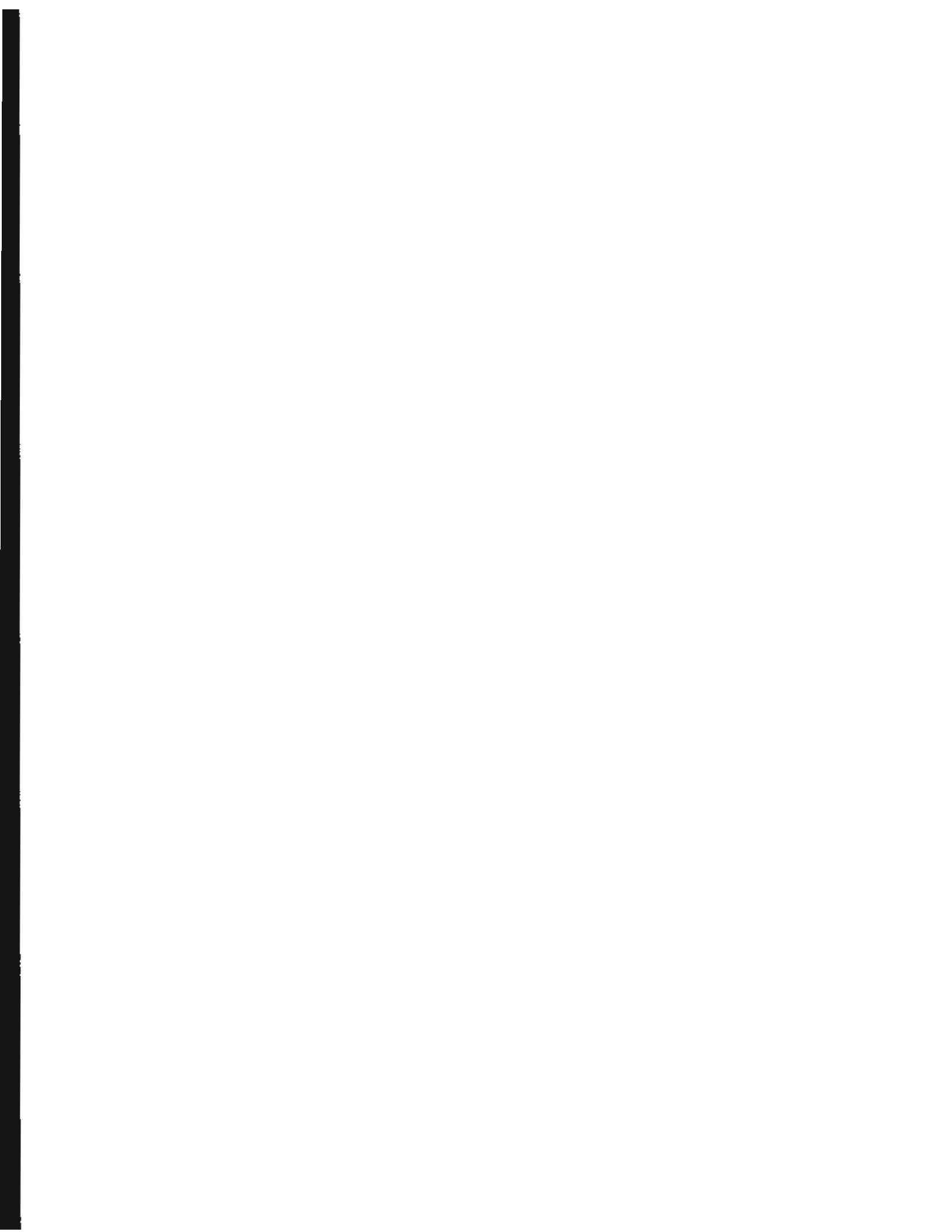
Dit document

Deze Railmap versie 1.0 vormt het startdocument voor de verkenning. Het is de eerstvolgende stap op weg naar een zorgvuldige gefaseerde invoering van ERTMS voor de fase van verkenning tot het volgende go/no-go-moment, de "voorkeursbeslissing".

⁶ Zie Kamerstukken II, vergaderjaar 2012–2013, 29984, nr. 334

In hoofdstuk 3 worden de doelstellingen met ERTMS neergezet. Hoofdstuk 4 geeft de richtinggevendende keuzes en zoekrichtingen voor invoeringsscenario's die met deze startbeslissing worden gehanteerd. Hoofdstuk 5 beschrijft op hoofdlijnen het te volgen proces met ingebouwde go/no-go momenten. In hoofdstuk 6 wordt een overzicht gegeven van de aanpak van de verkenningsfase, bestaande uit benodigde onderzoeken en scenario-onwikkeling. Hoofdstuk 7 beschrijft financiering, risico- en stakeholdermanagement.

Bij het opstellen van deze Railmap versie 1.0 zijn met name ProRail, als beheerder van de hoofdspoorweginfrastructuur, en NS als vervoerder op het hoofdrailnet, nauw betrokken, omdat de invoering van ERTMS voor hen de grootste opgave zal vormen. In de vervolgfase zullen nadrukkelijk ook kennis, ervaringen en ideeën van vervoerders en andere stakeholders dan ProRail en NS worden betrokken.



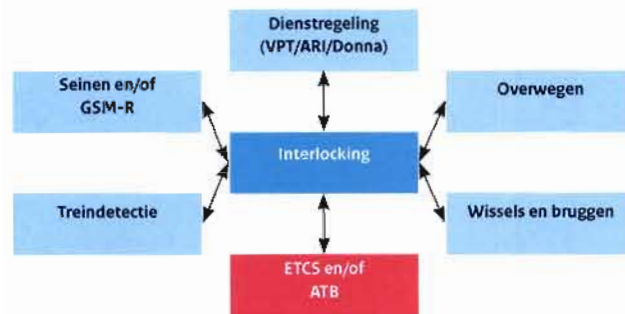
3 Doelstellingen met ERTMS

Dit hoofdstuk beschrijft de doelstellingen die met de invoering van ERTMS beoogd worden.

Wat is ERTMS?

Het 'European Rail Traffic Management System' (ERTMS) vormt de nieuwe standaard voor (onder meer) treinbeveiliging⁶. De term ERTMS wordt in Nederland vaak gebruikt voor het fysieke beveiligingssysteem voor het spoor. In onderstaande figuur is aangegeven dat het spoorbeveiligingssysteem uit meer componenten bestaat. Het beïnvloedingsysteem in trein en baan, het European Train Control System (ETCS), vormt het hart van ERTMS. Om de baten van ERTMS goed te kunnen incasseren zijn mogelijk ook aanpassingen nodig van interlockings, treindetectie en treinmanagementsystemen, bijvoorbeeld het (VPT⁷) systeem, dat de treindienstleiders gebruiken.

Figuur 1: Treinbeveiligingscomponenten van het spoorbeveiligingssysteem, gekoppeld aan de dienstregeling.



Waarom ERTMS?

De beveiliging van het Nederlandse spoor staat op een hoog niveau. De principes en systemen voor de beveiliging stammen echter deels uit de eerste helft, deels uit de tweede helft van de twintigste eeuw. Inmiddels wordt het Nederlandse spoornetwerk een stuk intensiever gebruikt dan waar het oorspronkelijk voor ontworpen was. Ook is het systeem en het gebruik ervan complexer geworden.

Het Nederlandse spoorstelsel zit hiermee aan haar grenzen qua benutting. Om de verwachte toekomstige groei op te vangen is het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer ingezet. Dat het spoornet aan de grenzen zit, wordt met name duidelijk op dagen met grote verstoringen.

Het hoofddoel van de Lange Termijn Spooragenda is om de kwaliteit van het spoor als vervoerproduct te verbeteren, zodat de reiziger en de verlader de trein in toenemende mate als een aantrekkelijke vervoersoptie zien en gebruiken. Er is met name behoefte aan meer capaciteit en een hogere betrouwbaarheid. ERTMS kan een belangrijk middel zijn om dit doel te realiseren. Bij een goede invoering van ERTMS zal mogelijk ook de flexibiliteit, robuustheid en capaciteit van het spoorstelsel toenemen. ERTMS is echter geen doel op

⁶ ERTMS is niet zozeer een tastbaar product/systeem, maar een specificatie op basis waarvan systemen worden gemaakt. De specificatie van ERTMS ligt vast in besluit 2012/88/EU van de Europese Commissie. ERTMS wordt in dat besluit aangeduid als de 'technische specificatie inzake interoperabiliteit van de subsystemen besturing en seingeving van het trans-Europese spoorwegsysteem'.

⁷ VPT: Vervoer Per Trein

zich. Het biedt naar de huidige inzichten echter wel belangrijke functionaliteiten om de doelen van de Lange Termijn Spooragenda mee te helpen realiseren.

Om in Nederland een flinke stap voorwaarts te kunnen zetten in de prestaties van het spoorstelsel, zal ERTMS ingezet moeten worden als deel van het complete traffic-management systeem. De implementatie van ERTMS kan dan potentieel een belangrijke bijdrage leveren aan het op een hoger plan brengen van de volgende doelstellingen:

- Veiligheid
- Interoperabiliteit
- Capaciteit
- Snelheid
- Betrouwbaarheid

In hoeverre ERTMS deze voordelen in de praktijk biedt, verschilt per situatie en van land tot land. Vervolgonderzoek is noodzakelijk om te toetsen in hoeverre de veronderstelde voordelen ook daadwerkelijk gerealiseerd kunnen worden en om uit te zoeken in hoeverre claims over voordelen, maar ook risico's kunnen worden onderbouwd met feiten. Ten behoeve van het voorkeursbesluit zijn feiten nodig. Nederland heeft met de HSL-Zuid en de Betuweroute leergeld betaald en ervaring opgedaan met de invoering van ERTMS. Daarmee doen landen die besloten hebben tot nationale invoering nu hun voordeel. Momenteel is Nederland geen voorloper meer. De Nederlandse ambitie en het invoeringsscenario zullen (deels) afhangen van de nadere onderzoeken, de uitgangspositie, en deels ook van het realiteitsgehalte van de eisen/specificaties die met de aanbesteding (al dan niet gebruik van standaardisatie en schaalvoordelen) worden meegegeven. Dat laatste beïnvloedt in belangrijke mate ook de kosten.

Veiligheid

Het kunnen garanderen van de veiligheid is een voorwaarde voor het vervoer van personen en goederen per spoor. Om botsingen tussen treinen, ontsporingen van treinen, aanrijdingen met wegverkeer en baanwerkers te voorkomen, wordt gebruik gemaakt van beveiligingssystemen. Treinbeveiliging omvat een geheel aan technische systemen, waarvan treinbeïnvloeding ("zorgen dat treinen stoppen vóór het gevaarpunt") een essentieel element is. ERTMS omvat een treinbeïnvloedingssysteem (remcurvebewaking) dat alle snelheden bewaakt. Dit is een belangrijk verschil met het Automatische Trein Beïnvloeding - Eerste Generatie (ATB-EG) systeem (zie voor een uitgebreidere technische beschrijving van de technische systemen bijlage 1).

Het huidige treinbeveiligingssysteem levert een hoog veiligheidsniveau, maar kent tevens tekortkomingen⁸. Op termijn is dit zogenaamde ATB (Automatische Trein Beïnvloeding)-systeem, alsmede daarmee samenhangende andere beveiligingscomponenten, aan vervanging toe.

Nader onderzoek moet aangeven op welke trajecten en op welke termijn ERTMS de veiligheid verder kan verhogen. Hierbij dienen ook menselijke factoren in ogenschouw genomen te worden, zowel onder het huidige systeem als onder ERTMS en de verwachte trends hierin.

Interoperabiliteit

Wanneer ERTMS aan beide zijden van de grens ligt is grensoverschrijdend vervoer (van goederen en personen) mogelijk zonder dat een locomotief over meerdere beveiligingssystemen hoeft te beschikken (wat duur is) of er bij de grens van machinist of locomotief hoeft te worden gewisseld, danwel bij duaal uitgerust materieel moet worden overgeschakeld door een machinist die bevoegd is te rijden onder beveiligingssystemen van de verschillende landen. ERTMS is daarmee een belangrijk middel om (regionaal) grensover-

⁸ Zie ook Kamerstukken II, vergaderjaar 2012-2013, 29893 nr. 137.

schrijdend vervoer te stimuleren en ook van belang voor de doorvoer van goederen vanuit Nederland naar hun bestemmingen in Europa.

Om interoperabiliteit te realiseren is goede afstemming met de invoeringsstrategieën van onze buurlanden nodig. De uit te voeren onderzoeken zullen hier aandacht aan besteden, zowel ten aanzien van systeemkeuze als tijdstip waarop voor invoering wordt gekozen.

Capaciteit

Zoals gesteld in de kamerbrieven d.d. 7 september en 13 december 2012⁹ biedt ERTMS mogelijkheden om opvolgtijden van treinen te bekorten. Daarom is in het onderzoek naar maatregelen om opvolgtijden te verkorten aandacht voor de mogelijkheden van ERTMS.

Nader onderzoek zal moeten uitwijzen op welke manier (met welke koppeling van systemen, dienstregelingsmodellen en materieelinzet) en op welke trajecten, binnen welke termijn inzet van ERTMS de capaciteit kan vergroten. Hierbij spelen ook de mogelijkheden, die dankzij een beter be- en bijsturingssysteem/proces kunnen worden benut (denk ook aan Automatic Train Operation), een belangrijke rol. Daarnaast kan worden onderzocht in hoeverre claims over energiebesparing en efficiëntere inzet van materieel optreden. Eventueel zijn complementaire maatregelen noodzakelijk. De kosten, baten en risico's hiervan vormen ook een aandachtspunt.

Snelheid

ERTMS ondersteunt het veilig gebruik van het spoor met snelheden van 0 tot 500 km per uur. Hoewel theoretisch onder ERTMS snelheden tot 500 km/u mogelijk zijn, is dat op de Nederlandse hoofdspoorweginfrastructuur niet reëel. Sinds de jaren '80 van de vorige eeuw is in Nederland een aantal baanvakken aangelegd die een snelheid van 160 km/u toestaan (en de HSL-Zuid die 300 km/u toestaat). De Hanzelijn en Amsterdam-Utrecht, waar ERTMS naast ATB is aangelegd, staan snelheden tot respectievelijk 200 en 160 km/u toe. Het huidige ATB-systeem werkt met snelheidsstrappen vanaf 40 km/u en kent een maximum-snelheid van 140 km/u.

Nader onderzoek is nodig naar de relatie tussen snelheidsverhogingen die ERTMS mogelijk maakt ten opzichte van ATB (zowel tot 140 km/u als daarboven).

Betrouwbaarheid

ERTMS kan de betrouwbaarheid vergroten, doordat met ERTMS minder infrastructuur-elementen in het spoor nodig zijn.

Nader onderzoek moet in beeld brengen hoe en vanaf welk moment te verwachten is dat ERTMS de betrouwbaarheid van het gehele spoorstelsel kan helpen verhogen ten opzichte van het huidige systeem.



Balise in het spoor. Deze werkt als baken bij ERTMS.

Richtinggevende keuzes en zoekrichtingen voor invoeringsscenario's

Dit hoofdstuk bevat de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de migratie naar ERTMS. Het beschrijft de plaats van ERTMS in de keten van het traffic-management-systeem, richtinggevende keuzes die in deze startbeslissing gemaakt worden en zoekrichtingen voor invoeringsscenario's, die in de verkenningsfase verder worden uitgewerkt op basis van nadere onderzoeken.

Uitgangspunten en randvoorwaarden

Het Kabinet heeft besloten tot gefaseerde invoering van ERTMS in Nederland. Dit mede naar aanleiding van het rapport van de commissie Kuiken en vanwege de potentiële voordelen die de invoering van dit middel als "stip op de horizon" kan opleveren voor het functioneren van het spoor. Hiermee gaat de ambitie, vooropgesteld dat nadere onderzoeken uitwijzen dat de risico's en kosten beheersbaar en de verhouding van kosten en baten acceptabel zijn, verder dan de Europees verplichte TEN-T-corridors per 2020 en 2030 (zie bijlage 2). In de komende verkenningsfase wordt binnen het kader van de Railmap de feitelijke scope voor variantkeuze en invoering bepaald op basis van afwegingen ten aanzien van noodzaak, nut, risico's, kosten en baten.

In de verkenningsfase (zie voor toelichting van het proces de hoofdstukken 5 en 6) worden uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd. Ze vormen een actualisering en precisering van de eerder in het principebesluit van 8 juni 2012 gestelde randvoorwaarden.

Uitgangspunten

De migratie naar ERTMS kent de volgende uitgangspunten:

- Het principebesluit tot implementatie van ERTMS is genomen. ERTMS wordt conform het Regeerakkoord d.d. 29 oktober 2012 gefaseerd ingevoerd vanaf 2016;
- Implementatie gebeurt met gebruikmaking van de bestaande budgetten. Hiervoor is een kosteneffectieve en doelmatige variantkeuze en inzet van middelen en afstemming met andere programma's en projecten voorwaarde;
- De reizigers en verladers moeten zo min mogelijk merken van de uitrol van ERTMS. Invoering van ERTMS mag er niet toe leiden dat de dagelijkse kwaliteit van het spoorvervoer onder druk komt te staan;
- Toekomstvastheid van investeringen: dus investeren met het oog op de toekomstige uitrol van ERTMS en alleen investeren in vernieuwing van huidige beveiliging(scomponenten) wanneer dat 'no regret' is;
- Systeemeffecten binnen het totale spoorareaal maken expliciet onderdeel uit van de (effecten van de) te onderzoeken varianten.

Randvoorwaarden

Voor de migratie gelden onderstaande randvoorwaarden, die noodzakelijk zijn om het doel te bereiken:

- Er is sprake van een transparant en beheersbaar proces waarbij risico's expliciet worden benoemd en beheerst;
- ERTMS moet voldoende (technisch en operationeel) stabiel zijn;
- ERTMS wordt simpel en gestandaardiseerd ingevoerd;
- De kostenraming voor invoering van ERTMS moet voldoende betrouwbaar zijn, kosten moeten binnen de bestaande spoorbudgetten passen en in redelijke verhouding staan tot de maatschappelijke baten;

- Er wordt aanbesteed op een manier die innovatie in de markt stimuleert, die de totale Life Cycle Costs zo laag mogelijk maakt en die vendor lock-in¹⁰ voorkomt;
- De impact op het rendement/businesscase voor vervoerders aanvaardbaar is c.q. het levert meerwaarde op.

Deze uitgangspunten en randvoorwaarden worden in de verkenningsfase via nader onderzoek verder gekwantificeerd.

Richtinggevende keuzes

Zowel in Nederland als in het buitenland is ervaring opgedaan met ERTMS. Dat betrof (stevige) leerervaringen uit de tijd van de oplevering van HSL-Zuid en Betuweroute. Op de Betuweroute functioneert ERTMS sinds de zomer van 2012 vrijwel probleemloos. Op de HSL-Zuid vinden nog storingen plaats. Testritten op de Hanzelijn en Amsterdam-Utrecht verlopen tot dusverre voorspoedig. Landen als Denemarken, België en Zwitserland hebben inmiddels landelijke invoering ingezet.

In deze startbeslissing worden met betrekking tot de migratie van het huidige systeem naar ERTMS met het oog op de ervaringen in Nederland en daarbuiten voor de uitwerking van invoeringsscenario's de volgende richtinggevende keuzes gemaakt:

1: Duale periode noodzakelijk

Er zijn veel mensen en partijen afhankelijk van het vervoer per spoor. Bij werkzaamheden geldt dat "de winkel" open moet blijven, ofwel de treindienst moet ongestoord doorgaan. Er zal, in beginsel tijdelijk, sprake van zijn dat ERTMS en ATB-systemen naast elkaar bestaan. Feitelijk zit Nederland nu reeds in een duale fase. Er is immers momenteel al beperkt sprake van duaal uitgerust materieel (materieel op de HSL en goederenvervoer) en duaal uitgeruste infrastructuur (Hanzelijn, Amsterdam-Utrecht), hoewel dat laatste operationeel nog niet tot uiting komt. De lopende ERTMS-pilot op Amsterdam-Utrecht is de eerste stap om de duale operabiliteit op het huidige hoofdtrajnet beheerst te testen en vervolgens te starten. De noodzaak tot instandhouding van ATB in de treinen loopt, waar van toepassing, af in de tijd met het gereed komen van ERTMS in de infrastructuur over het uitrolgebied. Vanaf dat moment kan ATB, binnen het uitrolgebied, worden verwijderd uit de infrastructuur en uit het materieel, voor zover dit materieel niet meer op trajecten komt waar nog alleen ATB aanwezig is.

2: Start migratie met ERTMS in materieel

De kosten van het duaal uitrusten van materieel zijn significant lager dan die van het duaal uitrusten van de infrastructuur. Het materieel van alle (personen)vervoerders als eerste geschikt maken voor ERTMS is vanuit de totale omvang aan kosten het meest kosten-efficiënt. Uitgangspunt hierbij is wel dat de keuze wordt gemaakt voor een algemeen geaccepteerde en toekomstvaste versie. Er wordt een quick scan uitgevoerd naar de doorlooptijd, maakbaarheid en bekostiging van de ombouw van materieel naar ERTMS. Op basis daarvan kunnen naar verwachting eerste afspraken gemaakt worden met vervoerders over financiering. Er is vervolgens een meer concreet uitrolplan en een financieel plan voor de ombouw van materieel naar ERTMS nodig. Hierbij kan een businesscase benadering voor de ombouwoperatie een behulpzaam instrument zijn. De timing van de uitrusting van materieel en infrastructuur moet zodanig op elkaar worden afgestemd, dat de totale kosten zo laag mogelijk zullen zijn. Het ligt voor de hand om, net als in andere landen gebeurt, in regelgeving op te nemen dat vanaf een bepaalde datum alleen nog met ERTMS uitgerust materieel wordt toegelaten op het spoor. Daarnaast zal een datum voor ombouw van materieel in vervoersconcessies kunnen worden opgenomen.

¹⁰ Vendor lock-in is het verschijnsel dat een klant zo zeer afhankelijk raakt van één leverancier, dat afscheid nemen of overstappen niet langer mogelijk is zonder grote (financiële) gevolgen.

3: Aanleg infrastructuur bij voorkeur 'ERTMS only'

Wanneer (een deel van) het materieel eerst voor ERTMS geschikt gemaakt wordt, kan vervolgens de infrastructuur zoveel mogelijk direct omgebouwd worden naar 'ERTMS-only'. Dat heeft in principe de voorkeur boven duale beveiligingssystemen in de spoorweginfrastructuur, onder andere omdat het aanzienlijk scheelt qua kosten (bijvoorbeeld dubbele onderhoudskosten). Bij uitzondering kan (tijdelijk) voor duale (delen van) corridors gekozen worden, zoals al op Amsterdam-Utrecht en de Hanzelijn is gebeurd (bijvoorbeeld in het kader Trans Europese Netwerken-Transport (TEN-T)-verplichting of eventueel ander corridorbeleid). Hiervoor zal in de komende tijd een uitrolplan voor de infrastructuur worden opgesteld en zijn technische keuzes nodig. Het scenario-onderzoek dat hieronder en in hoofdstuk 6 beschreven wordt, is hiervoor noodzakelijk.

4: Snelheidsverhoging

Omdat ERTMS snelheidsverhoging mogelijk maakt, is snelheidsverhoging naar 160 km/u op bepaalde baanvakken één van de pijlers van (de uitwerking van) de Railmap. Met de opname van gefaseerde invoering van ERTMS in het Regeerakkoord zal ERTMS de voorkeur hebben bij dit vraagstuk. Op infrastructuurtrajecten die voorbereid zijn op 160 km/u wordt ingezet op het incasseren van de baten. Dat gebeurt in beginsel met ERTMS. Op de Hanzelijn en de corridor Amsterdam-Utrecht kan onder ERTMS respectievelijk 200 km/u dan wel 160 km/u worden gereden. In het kader van de bereikbaarheid van de landsdelen is dit een belangrijk aandachtspunt.

Er is in 2012 onderzoek door IenM, ProRail en NS uitgevoerd naar de technische (beveiligings)mogelijkheden met bijbehorende kosten om op een specifiek aantal lijnen snelheidsverhoging op het spoor naar 160 km/u mogelijk te maken. Dat onderzoek is extern ge-audit. Omdat de kosten en baten en daarmee de businesscase van snelheidsverhoging, gerelateerd is aan de timing van invoering van ERTMS op deze trajecten, zal dit aspect onderdeel uitmaken van het scenario-onderzoek, dat in de verkenningsfase plaats zal vinden. Dit maakt een afgewogen keuze bij de voorkeursbeslissing mogelijk. Afhankelijk van de implementatetermin van ERTMS op de trajecten waarop snelheidswinst te boeken is, zal een afweging plaatsvinden of vooruitlopend op de implementatie van ERTMS eerst de mogelijkheid van ATB-code 147¹¹ wordt toegepast.

5: Grensoverschrijdende lijnen

ERTMS biedt kansen voor grensoverschrijdend personenvervoer, een speerpunt van het Kabinet.

Bij een aantal grensovergangen wordt momenteel ERTMS aangelegd (bijvoorbeeld bij Zevenaar wordt de Betuweroute doorgetrokken tot aan de Duitse grens).

België gaat ook over op ERTMS¹². Voor grensovergangen met België speelt de vraag in hoeverre haar tijdelijke systeem TBL-1+ uit te rollen, voordat op ERTMS wordt overgegaan. Het ligt waarschijnlijk in de rede om de tussenfase met TBL-1+ over te slaan en direct op ERTMS over te gaan. Dit wordt nader onderzocht.

6: Regionale lijnen

Door de regionale vervoerders is, via de Federatie Mobiliteitsbedrijven Nederland (FMN), aangegeven dat ERTMS waarschijnlijk de meeste baten heeft op de gedecentraliseerde geëlektrificeerde lijnen. Dit zal onderdeel zijn van het scenario-onderzoek (zie hieronder) in de verkenningsfase. Daarbij zal ook bekeken worden of ERTMS op diesellijnen mogelijk ook tot baten leidt, bijvoorbeeld doordat bij voorgenomen frequentieverhogingen geen

¹¹ Hierbij dient te worden opgemerkt, dat de Europese Commissie zich in het verleden kritisch heeft opgesteld ten opzichte het gebruik van ATB-code 147 (zie ook Kamerstukken II, vergaderjaar 2008-2009, 29984 nr. 154)

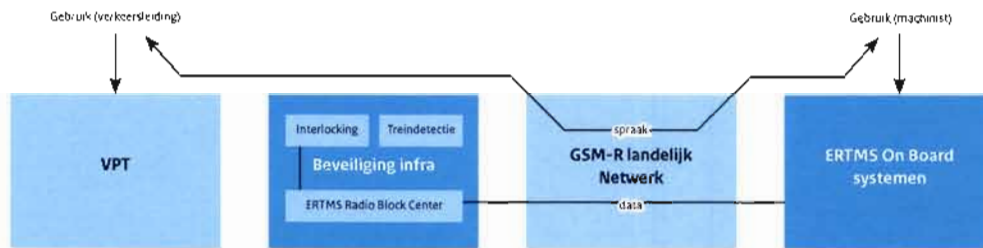
¹² Infrabel en NMBS stelden op 19 oktober 2011 hun gezamenlijk Masterplan ETCS voor in het Belgische parlement. Tegen 2022 wil Infrabel het hele Belgische spoorwagennet uitrusten met het Europese veiligheidssysteem.

of minder infrastructuuruitbreiding nodig is, waardoor op kosten en doorlooptijd van dergelijke plannen kan worden bespaard.

7: Systeemkeuzes

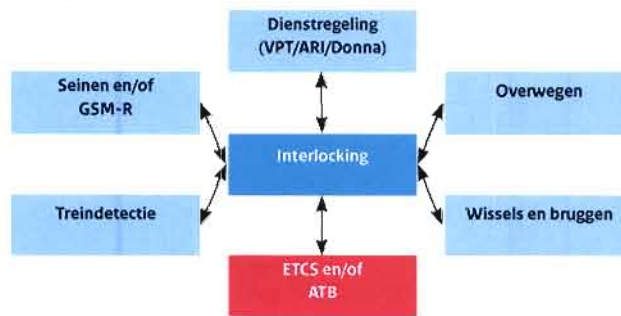
Momenteel worden in Nederland twee basisvormen van treinbeïnvloeding toegepast: ATB (het specifiek Nederlandse Automatische Trein Beïnvloedingssysteem) en ERTMS. Beide systemen kennen onderdelen in de infrastructuur en in het materieel en vormen een onderdeel van de keten van het verkeersmanagementsysteem in brede zin (zie onderstaande figuur). Samen met de operationele processen bepalen deze het gedrag en de prestaties van het spoorstelsel.

Figuur 2: Keten van het verkeersmanagementsysteem



Het blok "Beveiliging infra" bestaat uit een aantal treinbeveiligingscomponenten, die schematisch in de volgende figuur zijn weergegeven, en dat gekoppeld is aan de dienstregeling.

Figuur 3: Treinbeveiligingscomponenten van het spoorbeveiligingssysteem, gekoppeld aan de dienstregeling.



Bij de keuze van 'het systeem' gaat het niet alleen om de keuze voor het ERTMS level, of om typische delen van het beveiligingssysteem zoals de interlocking en treindetectie, maar ook om vragen of en hoe het treindienstleiders systeem (VPT) en het GSM-Railsysteem dienen te worden aangepast om de totale keten, waarin ERTMS is opgenomen, optimaal te kunnen laten functioneren. Ook eventueel noodzakelijke complementaire investeringen en/of kansen en belemmeringen worden in hun consequenties (uitvoeringstechnisch, financieel) in de beoordeling meegenomen. Zoals ook in hoofdstuk 3 is aangegeven behelst de introductie van ERTMS dus per definitie meer dan alleen het vervangen van ATB door ETCS. Om op bepaalde gebieden dus een hogere prestatie te kunnen bereiken dan met de huidige generatie van (beveiligings)systemen, is een totale systeemoptimalisatie nodig tussen met name verkeersmanagement, beveiliging, GSM-Rail en materieel. Een voorbeeld betreft het bereiken van maximale benutting van het spoor (capaciteit), die bovendien afhangt van de (complexiteit van de) infrastructuur lay-out en van het logistieke proces.

Vaststelling van de voorwaarden voor een optimale systeemoplossing vormt onderdeel van de Verbeteraanpak die ProRail en NS gezamenlijk uitwerken in het kader van de Lange Termijn Spooragenda. De invoering van ERTMS kan daarom betekenen dat bijvoorbeeld

ook VPT, GSM-Rail, treindetectie en interlocking systemen (op termijn) moeten worden ge-upgrade of vervangen

Zoekrichtingen voor invoeringsscenario's voor ERTMS in de infrastructuur

Voor de migratie naar ERTMS zijn verschillende invoeringsscenario's mogelijk. Die moeten aansluiten op de doelen die potentieel met ERTMS gerealiseerd kunnen worden, maar ook op de keuze uit het Regeerakkoord tot gefaseerde invoering vanaf 2016 binnen bestaande budgetten en de beschikbare capaciteit in de markt

Momenteel worden vier zoekrichtingen voor invoeringsscenario's en een nulscenario onderscheiden. Deze zoekrichtingen voor scenario's zijn op basis van de kennis en ervaringen in Nederland en in het buitenland met ERTMS onderkend en vormen een startpunt voor nader onderzoek. Het betreft nadrukkelijk zoekrichtingen en geen gedetailleerde plannen.

Als nulscenario geldt dat ERTMS alleen wordt ingevoerd waar en wanneer dat volgt uit Europese verplichtingen, naast de reeds bestaande ERTMS-lijnen. Dit betreft de goederencorridors van Rotterdam naar Duitsland via de Betuweroute (2015) en van Rotterdam naar Antwerpen (2020). Momenteel worden de TEN-T richtlijnen herzien, waaruit nieuwe verplichtingen kunnen voortvloeien¹³.

De vier zoekrichtingen voor de invoeringsscenario's gaan uit van gefaseerde invoering van ERTMS vanaf 2016 conform het Regeerakkoord, maar lopen uiteen in het tempo van invoering en de trajecten waarop met invoering wordt gestart.

- a. Zoekrichting *Natuurlijke vervanging* volgt de veroudering van het huidige beveiligingssysteem. ERTMS wordt aangelegd op een lijn zodra belangrijke componenten in het huidige beveiligingssysteem dusdanig zijn verouderd, dat vervanging noodzakelijk is om de veiligheid en beschikbaarheid te kunnen blijven garanderen. Kapitaalvernietiging wordt maximaal vermeden, het aansluiten bij de vervangingsopgave wordt als kans benut. Omdat de huidige systemen over een periode van meer dan 30 jaar aan vervanging toe zijn, zal de uitrol volgens deze zoekrichting meerdere decennia duren en dus relatief langzaam verlopen.
- b. Zoekrichting *Snelle vervanging*: Alle infrastructuur wordt zo snel mogelijk met ERTMS uitgerust. Bij een dergelijk scenario, waarbij snelheid ten koste van zorgvuldigheid zou kunnen gaan, zouden de kosten en risico's hoog kunnen oplopen, maar zou snel (een groot deel van) Nederland voorzien kunnen zijn van ERTMS.
- c. Zoekrichting *Start met trajecten met hoge capaciteit(sbehoefte)*: bij de migratie wordt gestart met ERTMS op de drukst bereden trajecten met hoge capaciteitsbehoefte. Daardoor ligt de focus op trajecten waar de meeste baten te incasseren zijn (denk aan veiligheid en capaciteit). Er is daarmee een belangrijke samenhang met het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) en OV-SAAL. Hier zijn mogelijk de meeste baten te incasseren, maar de risico's (klanthinder, maakbaarheid) zijn daar ook hoog. Toepassing van ERTMS op de rest van het spoornet volgt afhankelijk van de ambitie, budget en vervangingsnoodzaak.
- d. Zoekrichting *Start met trajecten met lage capaciteit(sbehoefte)*: bij de migratie wordt gestart met rustige lijnen, daarna volgen pas de drukbereden lijnen. Bij deze zoekrichting komen gedecentraliseerde en een deel van de grensoverschrijdende lijnen als eerste in aanmerking. Dit zal de interoperabiliteit ten goede komen. Op deze wijze kan ervaring worden opgedaan met implementatie en operatie van het nieuwe systeem. Vervolgens kan ERTMS op de drukbereden corridors worden ingevoerd.

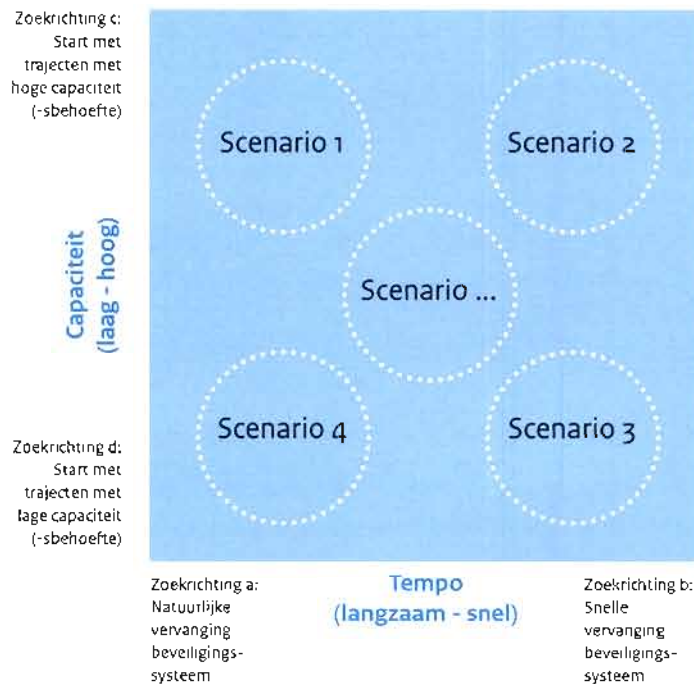
¹³ De voorgestelde nchtlijnen verdelen de Europese transport infrastructuur in een kern netwerk, dat in 2030 voorzien dient te zijn van ERTMS en een uitgebreid netwerk, dat in 2050 voorzien zou moeten zijn. De besluitvorming hierover in het Europees Parlement wordt in 2013 voorzien.

De zoekrichtingen beschrijven uitersten. Ook combinaties van zoekrichtingen zijn mogelijk. De komende periode worden de zoekrichtingen uitgewerkt in scenario's en voorzien van onderzoek naar kosten, baten en risico's. Bij deze scenario-ontwikkeling wordt gekeken naar mogelijkheden om scenario's te ontwikkelen die starten met trajecten waar de verbetermogelijkheden (in veiligheid, capaciteit, betrouwbaarheid, snelheid) hoog zijn en die de beste baten/kosten-ratio en een acceptabel risicoprofiel hebben.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van de inzet, kennis, expertise en gegevens van onafhankelijke externe bureaus, ProRail, vervoerders en het ministerie van Infrastructuur en Milieu (zie hoofdstuk 6 met een overzicht van meer onderzoeken). Het onderzoek vormt de input voor de afweging middels een nog op te stellen beoordelingskader van de voorkeursbeslissing.

Het figuur hieronder geeft een beeld van deze zoekrichtingen langs de assen en de scenario's die daaruit kunnen voortkomen.

Figuur 4: Zoekrichtingen langs de assen en scenario's die daaruit voort kunnen komen.



Invoeringsscenario's in het materieel

Het materieel moet voor de invoering van ERTMS uitgerust worden met een zogenaamde On Board Unit (OBU).

Personenvervoer

Voor invoeringsscenario's in materieel van personenvervoerders zijn de volgende aspecten van belang:

- Ombouw naar ERTMS al dan niet combineren met geplande revisies en moderniseringsprogramma's voor het bestaande materieel;
- ERTMS bij aanschaf van nieuw materieel;
- ERTMS-invoering opnemen in nieuwe spoorvervoerconcessies⁴.

Het personenvervoer in Nederland wordt voor het grootste deel verzorgd door NS op basis van de hoofdrailnetconcessie en voor het overige deel door vervoerders (aangesloten bij de Federatie Mobiliteitsbedrijven Nederland (FMN)) op grond van concessies van decentrale overheden.

De materieelvloot van de verschillende reizigersvervoerders bestaat uit verschillende treinsorten, die waarschijnlijk elk een specifieke ERTMS installatie zullen vereisen.

Landelijke invoeringsscenario's die uitgaan van inbouw van ERTMS uitsluitend bij vervanging van materieel van personenvervoerders lijken niet realistisch. Dit leidt namelijk tot een zeer lange implementatieperiode (tot 2040). Scenario's die uitgaan van een zeer snelle uitrol van ERTMS in het materieel vereisen extra onttrekkingen en revisies (bv. volledig voor 2020) kunnen mogelijk (grote) impact hebben op de continuïteit van het vervoer en/of de kosten. Een eerste indicatie voor de materieelvloot van NS laat zien dat alle treinseries die voor revisie en/of modernisering in aanmerking komen in de periode tot omstreeks 2025 voorzien zouden kunnen worden van ERTMS. Indien al het NS-materieel eerder voorzien moet worden van ERTMS, dan is extra onttrekking van het materieel voor de ombouw noodzakelijk. In hoeverre dit – naast de lopende materieelonttrekking voor het revisie/moderniseringsprogramma – mogelijk is zonder aantasting van de treindienst als gevolg van materieeltekort, wordt nader onderzocht.

De kosten en baten van ERTMS voor vervoerders zullen in de verkenningsfase nader in beeld gebracht worden.

Goederenvervoer

Het merendeel van de goederenlocomotieven die de Rotterdamse haven aandoen of gebruik maken van de Betuweroute, is al uitgerust met ERTMS. Het binnenlands opererend goederen- en onderhoudsmaterieel mogelijk deels nog niet.

Hiervoor zal aandacht zijn in het scenario-onderzoek

⁴ Zie met betrekking tot specifiek de Vervoerconcessie Hoofdrailnet 2015 tot 2025 Kamerstukken II, vergaderjaar 2012-2013, 29984 nr. 335 bijlage 1 met het programma van eisen, waarin opgenomen is dat de nieuwe concessie naar verwachting eisen zal bevatten ten aanzien van de implementatie van ERTMS.



De Betuwelijn is reeds voorzien van ERTMS.

Met de commissie Kuiken is het proces om ERTMS breed in te voeren in nieuw vaarwater terecht gekomen.

Sinds eind 2011 wordt de implementatiestrategie voor ERTMS uitgewerkt onder regie van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, in afstemming met de sector via een formele overlegstructuur. Samen met ProRail als de infrastructuurbeheerder van het spoor en de Nederlandse Spoorwegen, als grootste personenvervoerder, zijn sinds eind 2011 vooruitlopend op de conclusies van de commissie Kuiken concrete stappen gezet.

Omdat zorgvuldigheid essentieel is bij de besluitvorming wordt gewerkt met gefaseerde besluitvorming met daarin ingebouwde go/no-go-momenten. In elke fase zal afgewogen worden welke vervolgstappen nodig en verantwoord zijn. Zorgvuldigheid is voor het gehele proces van groot belang: de daadwerkelijke implementatie zal pas plaatsvinden, wanneer is zeker gesteld dat de risico's van invoering afdoende worden beheerst, het uitvoerbaar is en de kosten in redelijke verhouding staan tot de baten. Dit hoofdstuk beschrijft het proces op hoofdlijnen.

Procesaanpak

De procesaanpak voor ERTMS is gestoeld op ervaring met transparante en beheerste besluitvorming in projecten met bekostiging door IenM, zoals onder andere het Sneller&Beter gedachtegoed. De spelregels van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) worden gevolgd. Dit wordt toegesneden op het specifieke karakter (qua betrokken partijen, processtappen, samenhang met vervangingsopgave en andere programma's en projecten, benodigde besluiten, financiering etc.) voor de uitrol van ERTMS. De besluitvorming, uitwerking en implementatie van ERTMS vindt gefaseerd plaats in de verkenningsfase, planuitwerkingsfase, realisatiefase, waarbij elke beslissing een go/no-go-moment is, waarin wordt afgewogen welke vervolgstappen nodig en verantwoord zijn (zie figuur hieronder en vooruitblik in hoofdstuk 6). Daarbij wordt onderzoek en besluitvorming getrechterd. Op alle aspecten wordt gewerkt van grof naar fijn.

Met het principebesluit ERTMS is het initiatief voor de uitrol van ERTMS door het Kabinet genomen¹⁵. De Railmap versie 1.0 vormt het startdocument voor de verkenningsfase. In de verkenningsfase wordt onderzoek uitgevoerd en het plan voor de stapsgewijze invoering van ERTMS verder uitgewerkt.

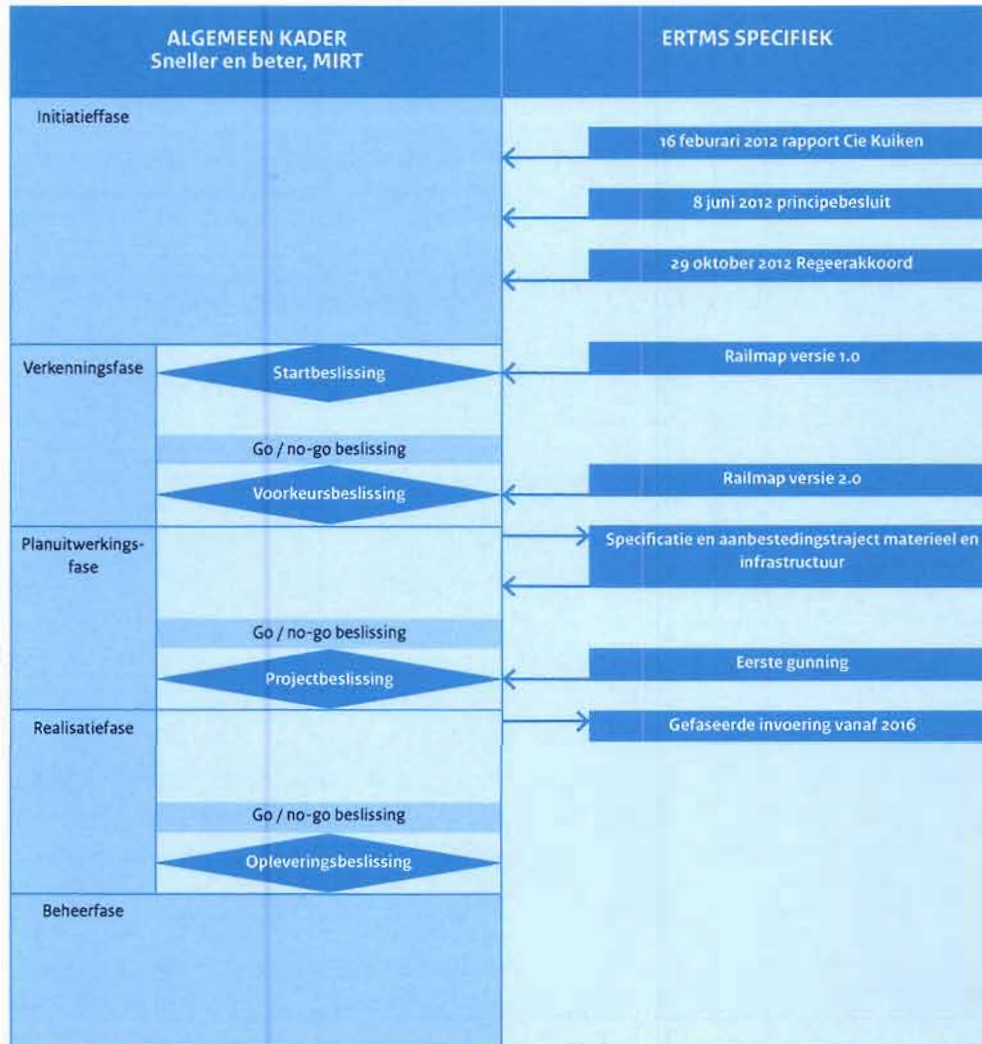
Kern van de verkenningsfase is het trechteringsproces: vanuit een aantal keuzevarianten en scenario's wordt getrechterd naar een robuuste voorkeursbeslissing met één voorkeurs-scenario. Dat kan eventueel het nulscenario zijn. In deze verkenningsfase wordt de Railmap versie 1.0 daarom in stappen verder uitwerkt (zie ook hoofdstuk 6).

De verkenningsfase resulteert in een voorkeursbeslissing over de variantkeuze en het te volgen invoeringsscenario.

Onderstaand overzicht geeft eerste richtpunten voor de besluitvorming voor gefaseerde invoering.

¹⁵ Kamerstukken II, vergaderjaar 2011-2012, 32707 nr 16

Figuur 5: Overzicht proces voor de gefaseerde invoering van ERTMS



In de komende tijd wordt een "probabilistische" planning met bandbreedten opgesteld en worden eerdergenoemde onderzoeken uitgevoerd. Hieruit zal een verfijnder beeld van de planning naar voren komen. Dan moet blijken in hoeverre het eerste beeld van de planning, gebaseerd op de Kamerbrief van 30 november 2012⁶ inzake samenhang en stappenplan spoordossiers haalbaar is. Wanneer gegevens niet tijdig beschikbaar zijn dan kan dit effect hebben op de planning.

Initiatief, rol- en taakverdeling in de verkenningfase

Het initiatief en de beslissingsbevoegdheid voor de verkenningfase ligt bij het Rijk. De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu is bevoegd gezag tot het nemen van de voorkeursbeslissing. Uiteraard gebeurt dit in goed overleg met infrabeheerder, vervoerders en overige stakeholders.

Het ministerie van IenM is opdrachtgever aan externe partijen voor onderzoeken die tijdens de verkenningfase nodig worden geacht. Zo wordt externe en onafhankelijk kennis en ervaring aangesloten.

⁶ Kamerstukken II, vergaderjaar 2012-2013, 29984, nr 334

Vanwege de taken en verantwoordelijkheden van ProRail als infrastructuurbeheerder en NS als concessiehouder van het hoofdrailnet vindt gezamenlijk overleg plaats: op topniveau (4 maal per jaar), op directeursniveau (maandelijks) en in een werkgroep (wekelijks). Met de overige (personen)vervoerders zal IenM in de verkenningsfase separaat overleg gaan voeren.

In de verkenningsfase voert IenM actief stakeholdermanagement, dat wordt toegesneden op de belangen van de verschillende stakeholders. ProRail en NS organiseren dat hun eigen bedrijf goed aansluit bij het ERTMS-programma.

Op termijn (mogelijk al tijdens de verkenningsfase) zijn wellicht separate overlegstructuren tussen vervoerders en IenM en tussen ProRail en IenM met een overkoepelende stuurgroep van IenM, ProRail en vervoerders gewenst.

In de verkenningsfase wordt de governancestructuur verder uitgewerkt en toegespitst op de relevante taken, rollen en verantwoordelijkheden

Internationale uitwisseling

Tijdens de initiatiefase is IenM actief op zoek gegaan naar (leer)ervaringen in het buitenland. Met name aanpak van en ervaringen met de implementatie van ERTMS in Denemarken, België en Zwitserland vormen voor Nederland interessant referentiemateriaal. De Nederlandse situatie verschilt met die van bijvoorbeeld Denemarken en België waar het bestaande systeem het niveau van het Nederlandse systeem nog niet haalt.

Mede gezien de in Nederland opgedane (leer)ervaringen, is sprake van een goede samenwerking en wordt actief kennis uitgewisseld. In het vervolg van het project wordt deze actieve benadering voortgezet.

Samenhang met andere spoorprogramma's en -projecten

De invoering van ERTMS leidt in den brede tot mogelijkheden voor verbetering. Ook valt het samen met de noodzaak tot herijking van infrastructuurprogramma's en projecten en tot het aanpassen van andere systemen en van gebruiks/beheerprocessen (o.a. voor besturing en bijsturing), zowel bij de infrastructuurbeheerder als bij de vervoerders. ProRail en NS werken op basis van de vraagspecificatie uit de LTSA een Verbeteraanpak uit om te komen tot een beter spoorproduct, waarbij ze de relatie leggen met functionaliteiten/mogelijkheden en vereisten van ERTMS. IenM legt de relatie met de herijking van projecten en programma's die rekening moet houden met stapsgewijze invoering van ERTMS per 2016. Hierbij zijn met name het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer en OV-SAAL in beeld. In de verkenningsfase van ERTMS legt IenM ook de relatie met de nieuwe concessies voor vervoer op het hoofdrailnet en voor het beheer van de hoofdspoorweginfrastructuur die gepland staan om eind 2013 te worden gegund. Deze kunnen eisen bevatten ten aanzien van de implementatie van ERTMS. Die eisen zullen gebaseerd worden op in het kader van de Railmap gemaakte afspraken.

In de verkenningsfase zal ook de inhoudelijke samenhang met snelheidsverhoging op het spoor naar 160 km/u, maatregelen ter verkorting van opvolgtijden, vervanging van verouderde infrastructuur elementen zoals treinbeveiligingselementen (Mistral) en het STS-verbeterplan gelegd worden.

ERTMS-pilot Amsterdam-Utrecht

In 2012 is een pilot met ERTMS op het baanvak Amsterdam-Utrecht gestart. De pilot moet vragen beantwoorden over: het operationaliseren van ERTMS, de invloed van ERTMS en dual signalling (ERTMS en ATB) op beschikbaarheid, bedrijfszekerheid en risico's, de wijze waarop machinisten omgaan met duale systemen in de cabine, capaciteitseffecten, snelheidsverhoging, ombouw van materieel naar ERTMS, toelating op het landelijke net, opleiding en ervaringen van rijdend personeel en treindienstleiders, onderhouds- en storingsorganisatie en invloed op kwaliteit van dienstverlening aan de reiziger. De pilot zal grotendeels parallel lopen aan de verkennings- en planuitwerkingsfase van de ERTMS implementatie. De pilot geeft input voor de besluitvorming en een verantwoord implementatietraject. De relevante kennis die gedurende de looptijd in de pilot wordt opgedaan



Onder ERTMS zijn hogere snelheden mogelijk. In de ERTMS pilot wordt getest met snelheden tot 160 km/u.

wordt ingebracht bij de ERTMS verkenning, planuitwerking en realisatie. Op grond van de pilot zullen veel kennis, resultaten en gegevens gebruikt kunnen worden in het landelijke programma, zoals opleidingsmaterialen en vereenvoudigde procedures voor toelating van materieel dat van ERTMS is voorzien.

Aanpak van de verkenningsfase tot de voorkeursbeslissing

De verkenningsfase is de eerstvolgende fase naar een voorkeursbeslissing over implementatie van ERTMS. Deze fase kenmerkt zich door het verzamelen van feiten en het verkrijgen van inzicht. Het uitwerken van de Railmap verloopt van grof naar fijn in een aantal iteratieslagen.

Voor de infrastructuur en materieel wordt daarbij antwoord gezocht op de volgende vragen:

1. Doelstellingen: in welke mate en/of onder welke voorwaarden kan ERTMS een bijdrage leveren aan de benoemde doelstellingen/ voordelen? Onderdeel hiervan is onderzoek naar de prestatieontwikkeling en risico's van ERTMS ten opzichte van de Ausgangssituatie met de huidige treinbeveiliging op de doelen: veiligheid, interoperabiliteit, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid. Hierbij zal bijvoorbeeld worden ingezoomd op onderwerpen als ERTMS op emplacementen, het GSM-Rail systeem, etcetera;
2. Uitrolstrategie: scopebepaling, waar en wanneer ERTMS te realiseren in de infrastructuur in relatie tot de doelstellingen en timing van andere programma's/projecten? Wat is een adequaat ombouwplan voor het materieel? Er wordt als eerste gedacht aan het uitwerken van de vier zoekrichtingen en het nulscenario.
3. Systeemkeuzes: welk soort 'systeem' hebben we waar nodig, ook in relatie tot andere onderdelen van de gehele traffic-management-keten?
4. Welke aanbestedings- en contracteringstrategie (inclusief beheer en instandhouding) is wenselijk rekening houdend met de kosten en risico's?
5. Gebruiks- en beheerprocessen: wat is de invloed van ERTMS op gebruik en beheer en hoe moet hiermee omgegaan worden?
6. Wat zijn de ingeschatte kosten inclusief beheer en instandhoudingskosten (ook in vergelijking tot de huidige situatie), welke risico's en beheersmaatregelen zijn er en hoe wordt de financiering georganiseerd?

De vragen worden in onderlinge samenhang in een iteratief proces onderzocht. De doelstelling is alle informatie te verkrijgen (en toegankelijk te maken) die nodig is om onderbouwde keuzes te kunnen maken tussen opties of scenario's op deelaspecten, resulterend in beslisinformatie ten behoeve van een voorkeursbeslissing ERTMS. Het adresseren van elementen die nader onderzoek vergen of nog onbekend zijn en welke maatregelen nodig zijn om een stap voorwaarts te maken, maakt expliciet onderdeel uit van deze fase. Het opdoen van praktijkervaring (via pilots) kan hiervan onderdeel uitmaken. Kern van de verkenningsfase is een trechteringsproces: de beantwoording van de vragen en de uitwerking van scenario's worden stapsgewijs getrechterd naar een voorkeursbeslissing met één voorkeursscenario.

De implementatie van ERTMS in Nederland betekent sleutelen aan een spoorstelsel dat tijdens en na implementatie goed moet functioneren. Daadwerkelijke invoering kan pas plaatsvinden wanneer is zeker gesteld dat de risico's van invoering afdoende zijn beheerst. Onderdeel van de verkenningsfase is een risico inventarisatie en het uitwerken van maatregelen om risico's te beheersen. Hierbij zullen de geleerde lessen bij de implementatie en het functioneren van ERTMS op de HSL-Zuid, Betuweroute, Hanzelijn, Amsterdam-Utrecht en de ERTMS-pilot op dat baanvak benut worden.

Resultaat van de verkenningsfase

Met feitenkennis kan een beslissing voor de infrastructuur en materieel worden genomen over:

- Waar: gespecificeerd naar trajecten: heel Nederland of delen van de hoofdspoorweginfrastructuur;
- Wat: aan de doelstellingen gekoppelde technische en operationele keuzes (o.a. welk level ERTMS voor de infrastructuur, welke ERTMS baseline versie voor het materieel, welke technische en functionele specificaties, wijzigingen in interlocking, treindetectie, besturingsystemen etc.);
- Wanneer: op welke momenten (start en gewenste einddata) in materieel en infrastructuur;
- Hoe: op grond van welke aanbestedings- en contracteringsstrategie.

Deze voorkeursbeslissing zal duidelijkheid bieden over:

- Onderbouwing van het voorkeursscenario;
- Kosten/baten, consequenties van keuzes, eventueel noodzakelijke complementaire maatregelen en risico's;
- Onderbouwing van de investeringskosten, kosten van beheer en onderhoud (op basis van kosten over de levenscyclus van het systeem (Life Cycle Costs)), overige kosten;
- Een doorkijk in de planning en volgende go/no-go-momenten, mijlpalen en producten;
- Benoemen van rol- en taakverdeling;
- Borging van systeemintegratie.

Gedurende de verkenningsfase zal blijken wanneer, waarover wel en niet besloten kan worden. Dit kan resulteren in (deel)beslissingen op verschillende momenten, bijvoorbeeld ten aanzien van scope-bepaling zoals het al dan niet uitrusten van de hele hoofdspoorweginfrastructuur, uitrusting van specifieke lijnen, emplacementen, materieel etc.

Financiering en kostenschatting

ERTMS is als prioriteit in het Regeerakkoord benoemd. Initiële budgettoekenning, aanvullend op de begroting 2013, vindt plaats in het kader van de besluitvorming over het totaalpakket van de structurele financiële taakstelling ten laste van het Infrastructuurfonds en de intensivering en spoorprioriteiten uit het Regeerakkoord, te weten: Beter Benutten, de invoering van ERTMS en de aanpak van spoorwegovergangen¹⁷.

Financiering van de invoering van ERTMS geschiedt binnen de bestaande budgetten. Daarbij zullen zoveel mogelijkheden voor win-win-situaties, bijvoorbeeld in het kader van de herijking van programma's en projecten en waar mogelijk aangevuld door Europese TEN-T-subsidies, benut worden. Voor de uitrusting van materieel wordt binnen de Europese regels en op basis van de beginselen van redelijkheid een kostenverdeling bepaald. Daarvoor wordt een onderzoek uitgevoerd naar financieringsmogelijkheden voor On Board Units. Op dit moment zien vervoerders geen kans om zelf bij te dragen aan de kosten van ERTMS. Hun standpunt luidt, dat ERTMS niet past binnen hun huidige financiële middelen, en dat de overheid een nieuw systeem als ERTMS dient te bekostigen. Het gesprek tussen IenM en vervoerders hierover zal in de verkenningsfase plaatsvinden. Dat geschiedt op basis van de daarvoor geldende juridische kaders en nader onderzoek.

In de verkenningsfase zal in de scenario-studie een kostenschatting gemaakt worden voor de totale kosten van de ERTMS invoering. Eerdere studies hebben uitgewezen dat de kosten sterk afhankelijk kunnen zijn van het te volgen scenario. De ramingen zijn per definitie complex en zullen daarom waarschijnlijk een hoog probabilistisch karakter hebben en dus een grote bandbreedte kennen, zo leert ook de ervaring in het buitenland. Bovendien zijn de marktprijzen, zoals ook de Deense aanbesteding van ERTMS heeft aangetoond, aanzienlijk in beweging en is via voldoende standaardisatie en schaalgrootte kostenbesparing mogelijk.

Risico's en beheersmaatregelen

Risicomanagement is een geïntegreerd onderdeel van het werkproces. Risico's worden actief in beeld gebracht en waar nodig worden beheersmaatregelen uitgevoerd. De risico's betreffen naast de standaard tijd, geld, kwaliteit, informatie en organisatie aspecten ook politiek/bestuurlijke risico's. Voor een deel van de geclaimde voordelen van ERTMS worden ook risico's gezien. Dit zal tegen elkaar moeten worden afgewogen.

Als risico's optreden kan dit invloed hebben op de (probabilistische) planning, de kosten van de verkenning en/of de benodigde investeringen voor de uiteindelijke oplossing. Daarbij wordt telkens voor ogen gehouden dat ERTMS een middel is om de doelen uit de Lange Termijn Spooragenda te kunnen bereiken en er een zorgvuldig gefaseerd proces met go/no-go-momenten doorlopen wordt.

Stakeholderbetrokkenheid en draagvlak

Een groot aantal actoren heeft (in meer of mindere mate) een belang bij de ERTMS-verkenning. Samenwerking en draagvlak van de betrokkenen is van groot belang voor het welslagen van de invoering van ERTMS en het incasseren van de voordelen die ERTMS op kan leveren.

Hieronder volgt een beknopte actorenanalyse van de belangrijkste stakeholdergroepen.

ProRail

ProRail is als infrastructuurbeheerder verantwoordelijk voor ERTMS als element in de infrastructuur. Voor de treindienstleiding en de be- en bijsturing is aanpassing van operationele processen aan ERTMS vereist. Ook heeft ERTMS invloed op de onderhoudsorganisatie.

Personenvervoerders

Treinmaterieel van personenvervoerders (NS, Veolia, Arriva, Connexion, Syntus) zullen uitgerust moeten worden met ERTMS-boordapparatuur. Het personeel zal met ERTMS gaan rijden. Dit vergt opleiding en aandacht voor de afstemming tussen mens, materieel en techniek en aanpassing van operationele processen als gevolg van ERTMS. ERTMS kan benut worden voor snelheidsverhoging, efficiency in energiegebruik, besturingssystemen en inzet van materieel. Internationale personenvervoerders hebben baat bij ERTMS, o.a. vanwege de interoperabiliteit en mogelijkheden tot snelheidsverhoging.

Goederenvervoerders

Het grootste deel van de in Nederland toegelaten goederentreinen hebben ERTMS apparatuur aan boord en veel machinisten van goederenvervoerders zijn bekend met ERTMS. Goederenvervoerders zijn gebaat bij landelijk gebruik van een enkel systeem (alleen ERTMS), dat bovendien interoperabel is met andere landen, omdat veel goederenvervoerders de landsgrenzen over gaat.

Decentrale Overheden

Decentrale overheden zijn concessieverlener voor de gedecentraliseerde spoorlijnen.

Marktpartijen (leveranciers van ERTMS, ingenieursbureaus, spooraanemers en Notified Bodies)

De invoering van ERTMS in Nederland biedt kansen voor de markt(posities) van de diverse leveranciers van ERTMS, ingenieursbureaus, spooraanemers en Notified Bodies. Het biedt ook kansen om expertise op te bouwen en deze op termijn in het buitenland aan te wenden.

Overig

Maatschappelijke organisaties kennen een groot belang toe aan de veiligheid van het spoorvervoer. Kennisinstituten kunnen een waardevolle bijdrage leveren op inhoudelijk gebied.

Invulling stakeholdermanagement

Er is inmiddels een eerste stakeholderanalyse uitgevoerd. Het stakeholdermanagement zal in de verkenningsfase nader en gedifferentieerd worden ingevuld naar mate van relevantie en belang van de verschillende stakeholders bij de fase van het besluitvormingsproces over implementatie van ERTMS en de praktische uitwerking ervan.

In de verkenningsfase is het stakeholdermanagement gericht op het verkrijgen van draagvlak voor de voorkeursbeslissing. Bij de toedeling van het niveau van interactie wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde participatieladder van informeren tot participeren. Het principe in de verkenningsfase is dat veel partijen betrokken worden bij de beeldvorming, enkele partijen bij de oordeelsvorming, maar de besluitvorming uiteindelijk ligt bij de staatssecretaris van IenM. Hierbij wordt, waar mogelijk, gebruik gemaakt van bestaande structuren, zoals het LOCOV en het Overlegorgaan Infrastructuur en Milieu (OIM).

Met name ProRail en vervoerders zullen intern hun organisaties ook alle relevante bedrijfsonderdelen en medewerkers (machinisten, treindienstleiding, planners etc.) op de momenten dat dit relevant is, betrekken om een soepele implementatie van ERTMS te

kunnen bewerkstelligen en de relatie te leggen met overige operationele en beheerprocessen.

De contacten met marktpartijen verlopen via de in de verkenningsfase uit te werken marktstrategie volgens de aanbestedingsregels. Hierbij is het creëren van een gezonde marktspanning een van de onderdelen die uitgewerkt wordt. Voor alle aspecten van de markt- en aanbestedingsstrategie wordt de kennis en kunde die breed binnen de Rijksoverheid, in het bijzonder IenM en Rijkswaterstaat en ProRail opgebouwd is en de ervaringen uit Zwitserland, Denemarken en België benut.

Bijlagen

1 Technische begrippen	33
2 Europese verplichtingen inzake ERTMS	38
3 Hoofdleerpunten buiten- en binnenland	39

Bijlage 1 Technische begrippen

In deze bijlage volgt een beschrijving van een aantal relevante technische begrippen. Voor een overzicht van het totale theoretische kader van beveiliging en beheersing van rail-systemen wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van het Deelonderzoek I Innovatie op het spoor en mogelijkheden van ERTMS in Nederland, uitgevoerd door de Technische Universiteit Delft in het kader van het Parlementair onderzoek onderhoud en innovatie spoor¹⁸.

Inleiding treinbeveiliging

Treindetectie en treinprotectie zijn twee verschillende begrippen. Al voor de Tweede Wereldoorlog was het Nederlandse spoor voorzien van seinen en was bekend waar treinen zich bevonden (treindetectie). Na het treinongeval te Harmelen in 1962 is er een treinprotectiesysteem (of 'treinbeïnvloedingsstelsel') aan toegevoegd dat ingrijpt op het moment dat treinen harder rijden dan volgens de seinborden lokaal is toegestaan.

Nederlandse systeem Automatische Trein Beïnvloeding (ATB)

Automatische Trein Beïnvloeding Eerste Generatie (ATB-EG) is de eerste versie van het ATB beïnvloedingsstelsel dat in Nederland is ingevoerd vanaf de jaren '60. ATB-EG informeert treinen via de spoorstaven met een continu signaal. Door de spoorstaven loopt een stroom die met een bepaalde frequentie wordt in- en uitgeschakeld. Er worden in totaal 5 verschillende frequenties gebruikt (de zogenoemde ATB-codes). Bij elke code hoort een maximaal toegestane snelheid¹⁹ die overeenkomt met het lokale seinbeeld²⁰. Als een trein de maximaal toegestane snelheid overschrijdt, volgt een waarschuwingssignaal in de cabine van de machinist. ATB-EG was destijds behoorlijk uniek. Als de machinist niet tijdig op het waarschuwingssignaal van ATB-EG reageert door te remmen, dan zet het stelsel zelf een remming in en wordt de trein automatisch tot stilstand gebracht. ATB-EG controleert of de trein daarbij afremt, maar checkt niet of voldoende wordt geremd om nog gegarandeerd vóór een gevaarpunt tot stilstand te komen. Bij snelheden onder de 40 km/u grijpt ATB-EG niet in. Het grootste deel van het hoofdrailnet is uitgerust met ATB-EG.

Waar ATB-EG een eenvoudig analoge signaal overdracht kent tussen baan en materieel, is het nieuwere ATB-NG (Nieuwe Generatie, ingevoerd sinds de jaren '80) gebaseerd op informatieoverdracht op basis van een digitaal bericht die afkomstig zijn uit bakens die zich tussen de rails bevinden. ATB-NG is gebaseerd op 'remcurvebewaking'²¹ en bewaakt ook snelheden onder 40 km/u. ATB-NG ligt in Nederland vooral op de regionale lijnen. Deze lijnen zijn als laatste van treinbeïnvloedingsstelsel voorzien. Op baanvakken met ATB-EG-signaal werkt de ATB-NG treinapparatuur ook als ATB-EG waardoor ATB-NG treinen ook probleemloos op ATB-EG lijnen beveiligd worden. Het omgekeerde is niet het geval: indien ATB-EG treinen op een ATB-NG lijn rijden kunnen ze niet harder rijden dan 40 km/uur, de snelheid die overeenkomt met het ontbreken van ATB-EG code.

¹⁸ Kamerstuk 32 707, nr. 11. Deelonderzoek I. Innovatie op het spoor en mogelijkheden van ERTMS in Nederland. TU Delft, Parlementair onderzoek Onderhoud en innovatie spoor.

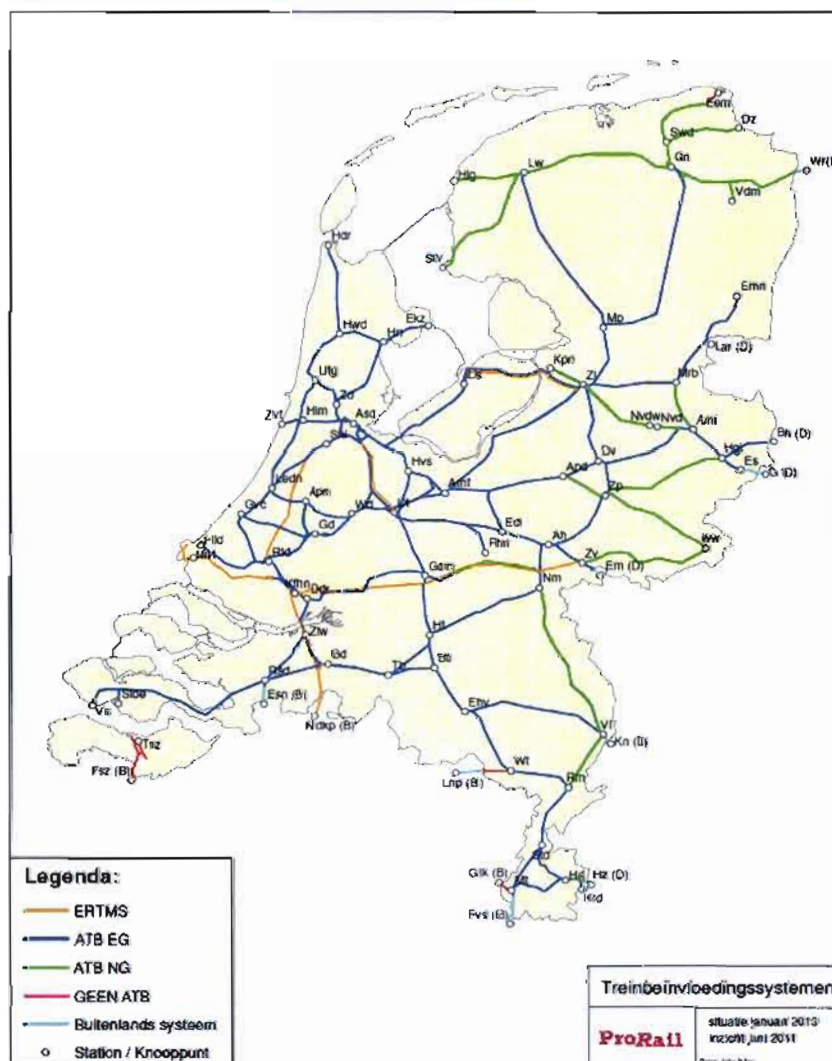
¹⁹ Bij de ATB-codes (in pulsen per minuut) <geen code>, 220, 180, 147, 120, 96 horen respectievelijk de snelheidsplafonds van 40, 60, 80, 80, 130 en 140 km/u.

²⁰ Seinbeeld bestaat uit het sein en snelheidsbebording.

²¹ Remcurvebewaking is het systeem dat wordt gebruikt door o.a. ERTMS én ATB-NG. Daarbij wordt de werkelijk gereden snelheid vergeleken met de lokaal toegestane snelheid. Bij overschrijding van deze snelheid en na een waarschuwing wordt een remming ingezet op basis van de specifieke remkarakteristieken van de betreffende trein. Terwijl ATB-EG slechts checkt of de machinist remt, wordt door systemen o.b.v. remcurvebewaking een automatisch juist gedoseerde remming ingezet, waardoor de trein in het algemeen wel tijdig vóór een gevaarpunt tot stilstand komt.

ATB-Verbeterde versie (ATB-Vv) is in 2005, naar aanleiding van een treinbotsing op 21 mei 2004, ontwikkeld voor de ATB-EG baanvakken en bewaakt ook onder 40 km/u. Doel van dat systeem is het aantal stoptonendseinpasseages (STS-passages) terug te dringen. Als een sein en het treinmaterieel is voorzien van ATB-Vv dan wordt er in het algemeen wel tijdig geremd en komt de trein nog vóór het gevaarpunt tot stilstand. Het systeem grijpt in als een trein te hard op een roodsein afrijdt en/of door roodsein dreigt te rijden. Het ATB-Vv systeem is echter niet waterdicht (fail safe). Zo kunnen bijvoorbeeld zware goederentreinen nog een rood sein passeren, omdat de dimensionering van ATB-Vv gebaseerd is op lichtere treinen, ondanks tijdige remming. Indien ATB-Vv systemen uit staan of defect zijn, wordt dat niet automatisch gemeld, waardoor het mogelijk door ProRail en/of de vervoerder niet direct wordt opgemerkt. In dergelijke situaties kan het voorkomen dat een trein een STS passeert, terwijl er wel een ATB-Vv systeem aanwezig is. ATB-Vv wordt sinds 2005 uitgerold. ATB zoals we dat nu kennen is sinds de jaren '60 aangelegd in Nederland en op den duur aan vervanging toe. Dat geldt met name voor de Eerste Generatie (ATB-EG) dat destijds in de brede Randstad is aangelegd. De gebieden daarbuiten zijn met een relatief modernere versie (ATB-Nieuwe Generatie) uitgerust. Overigens geldt de noodzaak voor vervanging met name voor een aantal cruciale componenten zoals de interlockings en de treindetectie.

Figuur 6: Kaartbeeld van de huidige treinbeïnvloedingssystemen



Beschrijving ERTMS

De Europese Commissie streeft sinds jaar en dag naar verhoging van interoperabiliteit van spoorvervoer. Doel is de interne railvervoersmarkt te versterken. Dit initiatief is met name voor grensoverschrijdend goederen- en personenvervoer van belang omdat grensovergangen relatief veel tijd kosten indien er van locomotief moet worden gewisseld. Ook leidt het tot kapitaalvernietiging als een locomotief slechts tot aan / vanaf een nationale grens kan worden ingezet. In de jaren '80 ontstonden de ideeën om een Europees treinbeïnvloedingssysteem te gaan ontwikkelen. De ontwikkeling die volgde heeft geresulteerd in de specificatie van ERTMS (European Rail Traffic Management System).

ERTMS is de Europees afgesproken set specificaties voor de boordsystemen en voor de berichten die tussen wal en trein worden uitgewisseld. Op basis van deze specificatie hebben ongeveer acht leveranciers systemen ontwikkeld. Deze systemen op basis van ERTMS specificaties bestaan uit een cabinesysteem en een deel aan de infrazijde dat de autorisatie aan de machinist verzorgt. Onder 'autorisatie' wordt de toestemming verstaan om met bepaalde snelheid te rijden tot aan een vooraf vastgesteld punt, het is vergelijkbaar met de kleur van een lichtsein langs de baan bij niet-ERTMS systemen. Bij treinen die onder ERTMS rijden, wordt in de cabine op een computerscherm onder andere de lokaal maximaal toegestane snelheid continu weergegeven. Die maximale snelheid kan niet overschreden worden, doordat de snelheid bewaakt wordt door de trein zelf middels een zogenaamde 'remcurvebewakingsalgoritme' dat actief is in de boordcomputer (EVC) die direct gekoppeld is aan het remsysteem. Dit mechanisme komt in de plaats van het continue signaal dat via spoorstaven beschikbaar komt bij ATB-EG. Daarnaast zijn bij ERTMS level 2 en 3 geen seinen meer nodig langs de baan omdat de trein autorisatie ontvangt middels een radiobericht.

ERTMS dekt, net als ATB-NG, het risico af dat bij een snelheidsovertreding er onvoldoende zou worden gered om nog vóór het gevaarpunt tot stilstand te komen (behoudens doorglijden bij gladde sporen). Het veiligheidsniveau van ERTMS is hoger dan dat van de combinatie van ATB-EG en ATB-Vv omdat bij het falen van ERTMS (aan boord of in de trein), treinen automatisch tot stilstand komen. Bij ATB-EG kan met 40 km/uur een rood sein worden gepasseerd tenzij deze van ATB-Vv is voorzien en een falend (of uitgeschakeld) ATB-Vv systeem wordt niet gedetecteerd en leidt er niet tot dat een trein altijd tot stilstand komt.

Er worden drie levels van ERTMS onderscheiden, namelijk level 1, level 2 en level 3.

ERTMS is niet nieuw in Nederland. Ongeveer 10% van het Nederlandse spoor en 20% van de in Nederland toegelaten treinen beschikt al over ERTMS.

ERTMS level 1

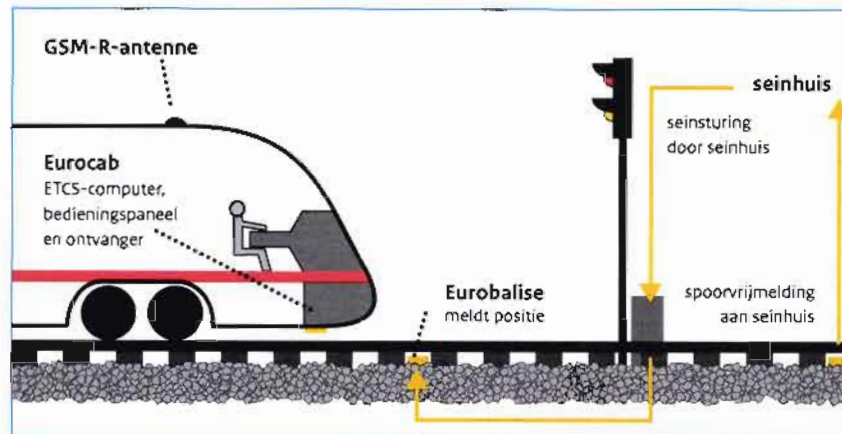
ERTMS level 1 is een ERTMS variant die toegepast kan worden bij een al bestaand beveiligingssysteem, omdat de interlocking dan niet hoeft te worden vervangen. In plaats van met ATB-codes in de spoorstaven werkt het treinbeïnvloedingssysteem met bakens in het spoor. Deze worden Eurobalises genoemd. Deze Eurobalises sturen vanuit het spoor digitale berichten naar passerende treinen. ETCS²²-level 1-apparatuur in de treincabine ontvangt, verwerkt en toont de benodigde informatie aan de machinist op een beeldscherm. Tevens herijkt de ETCS apparatuur op basis van deze berichten de positie van de trein. De bestaande seinen langs de baan blijven staan en langs de baan worden zgn. Lineside Electronic Unit (LEU) geplaatst die het signaal waarmee de seinen worden aangestuurd (groen, geel, rood) vertalen naar digitale berichten die via een kabel worden doorgegeven aan de Eurobalises. Bij level 1 is het noodzakelijk de seinen langs de baan te behouden.

Alleen materieel dat is voorzien van ETCS-systemen kan gebruik maken van infrastructuur waar ERTMS-only systemen worden toegepast.

ERTMS level 1 is functioneel geheel vergelijkbaar met ATB-NG.

²² European Train Control System: het cabinesignalerings- en treinbeïnvloedingssysteem behorende bij ERTMS.

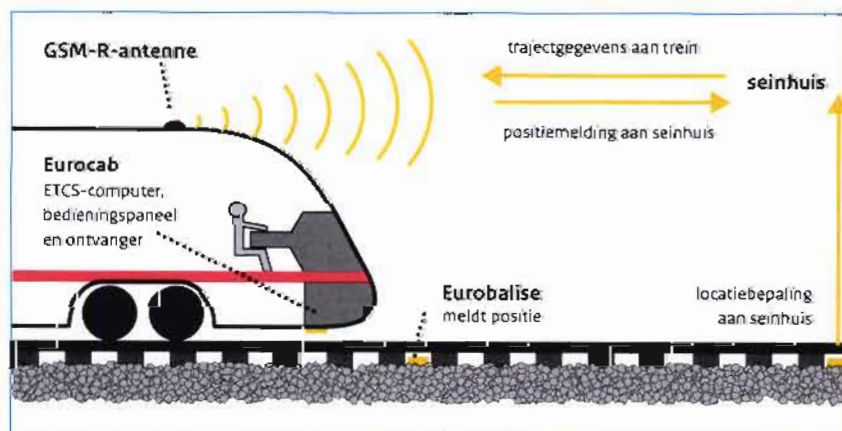
Figuur 7: het principe van ERTMS level 1



ERTMS level 2

Bij ERTMS level 2 only wordt de autorisatie om te rijden (tot waar en met welke snelheid) per GSM-Rail-radio aan de trein overgedragen en niet via Eurobalises zoals dat in level 1 gebeurt. De baanseinens langs het spoor kunnen bij level 2 daarom komen te vervallen. De rijautorisatie wordt centraal gegenereerd in een Radio Block Center (RBC) en een ERTMS bericht wordt via het GSM-Railsysteem doorgegeven aan de trein waar die voor bedoeld is. Eurobalises worden bij level 2 niet gebruikt om rijautorisaties door te geven, maar om de trein gelegenheid te geven zijn positie te ijkten. Alleen materieel dat is voorzien van ETCS-systemen kan gebruik maken van infrastructuur waar ERTMS-only systemen worden toegepast.

Figuur 8: het principe van ERTMS level 2



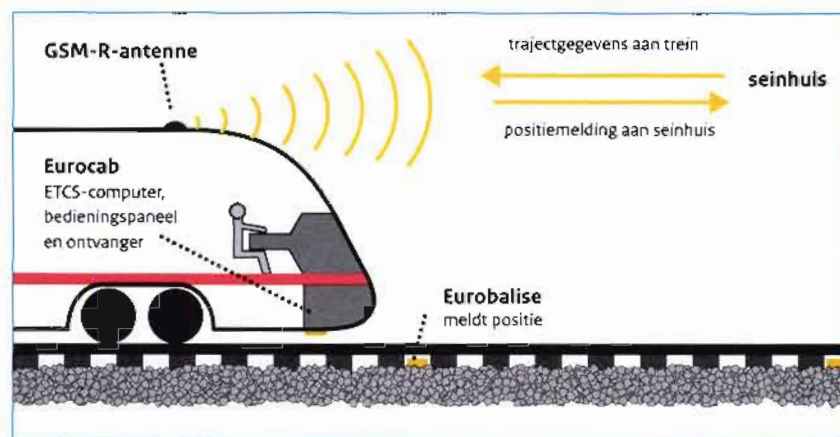
ERTMS level 3

ERTMS level 3 gaat nog een stap verder dan ERTMS level 2, omdat in de "only" variant de treindetectie in de baan komt te vervallen. Elke ERTMS level 2 of level 3 trein geeft namelijk via GSM-Rail zijn positie door aan de wal (autolokalisatie) en deze positie wordt in level 3 door de interlocking gebruikt bij het toewijzen van rijwegen aan treinen²³. Voorwaarde voor

²³ In Zweden en Kazachstan, wordt ERTMS level 3 zonder treinintegriteitsgarantie toegepast. Men spreekt dan ook wel van "ERTMS regional", omdat dit concept zeer geschikt is voor eenvoudige trajecten met lage treinfrequenties, waarbij het risico van een "niet-integere" trein bijvoorbeeld d.m.v. operationele procedures voor de machinist beheerst kan worden.

level 3 is wel dat de integriteit van de trein gegarandeerd is (er kan niet een wagon van de trein afbreken zonder dat het beveiligingssysteem dit detecteert en aan het wal doorgeeft die betreffende infra dan niet meer toekent aan andere treinen). Level 3 in de 'overlay' variant bestaat per definitie niet omdat de treindetectie in de baan dan gehandhaafd blijft.

Figuur 9: het principe van ERTMS level 3



ERTMS level 3 is nog in ontwikkeling.

Overlay

Bij ERTMS-overlay is sprake van een duaal treinbeïnvloedingssysteem in de infrastructuur. Dat houdt in dat bijvoorbeeld zowel het ATB-EG systeem als ERTMS worden gebruikt in dezelfde infrastructuur (twee systemen in de baan).

Baseline 3

ERTMS systemen worden geleverd door meerdere leveranciers doordat het gebaseerd is op een Europees afgesproken specificatie. Deze specificatie heeft een aantal versies doorlopen. De eerste versies bevatten fouten die bij de eerste toepassing van de systemen boven water kwamen en aanleiding waren voor aanpassingen. De eerst formele vastgestelde baseline wordt '2.3.0 d' genoemd. Deze versie wordt momenteel in de meeste infra- en boord-systemen toegepast. Een verdere verbetering en aanvulling op 2.3.0 d, met name waar het functies betreft aan boord, heet 'baseline 3'. Treinen die voorzien zijn van baseline 3 versie ETCS kunnen in principe rijden op banen die nog voorzien zijn van 2.3.0 d ('downwards compatibility').

Met ERTMS level 2 heeft Nederland ervaring op de Betuweroute en de HSL-Zuid. Level 2 is tevens als 'overlay' systeem naast ATB aangelegd op de baanvakken Hanzelijn en Amsterdam-Utrecht, alwaar het momenteel getest wordt. Level 1 ligt als fall-back in de baan op de HSL-Zuid en wordt op de Havenspoorlijn toegepast.

Bijlage 2

Europese verplichtingen en mogelijkheden inzake ERTMS

Het Europese recht kent een aantal verplichtingen voor Nederland inzake ERTMS invoering:

- Besluit 2012/88 van de Europese Commissie verplicht tot aanleg van ERTMS op de vracht corridors 1 (Rotterdam naar Duitsland via Betuweroute) en 2 (Rotterdam naar Antwerpen);
- De verplichtingen per 2015 worden gerealiseerd voor Kijfhoek en Zevenaar. Voor 2020 geldt verplichte uitrusting van de lijnen Amsterdam – Meteren (aansluiting op de Betuweroute) en Rotterdam – Belgische grens.

Momenteel worden de TEN-T richtlijnen herzien. Op 22 maart 2012 heeft de Europese Transportraad hierover overeenstemming bereikt. De voorgestelde richtlijnen verdelen de Europese transport infrastructuur in:

- Een kern netwerk, dat in 2030 voorzien dient te zijn van ERTMS;
- Een uitgebreid netwerk, dat in 2050 voorzien zou moeten zijn.

De besluitvorming hierover in het Europees Parlement wordt in 2013 voorzien.

Op grond van Richtlijn 2012/34/EU van 21 november 2012 van het Europees Parlement en de Raad tot instelling van één Europese spoorwegruimte (herschikking) bestaat de mogelijkheid spoorwegcorridors aan te wijzen om zodoende een prikkel te geven treinen uit te rusten met ETCS dat voldoet aan de vereisten die zijn opgenomen in Besluit 2012/88. Deze differentiatie mag niet leiden tot algemene veranderingen in de inkomsten voor de infrastructuurbeheerder

Bijlage 3

Hoofdleerpunten binnen- en buitenland

Denemarken

In januari 2009 heeft het Deense parlement besloten tot de totale vernieuwing van de Deense seininfrastructuur voor 2021. Denemarken heeft gekozen voor landelijke uitrol van ERTMS level 2. De focus is gericht op het realiseren van schaalvoordelen en het creëren van een concurrerende marktsituatie om de best mogelijke prijs en kwaliteit te bereiken. Dit heeft in 2012 geleid tot het afsluiten van 5 contracten met marktpartijen. De contracten zitten vol met prikkels voor de leveranciers. De prijzen in de contracten zijn significant lager dan de benchmarks, die gebruikt waren voor de originele kostenschattingen.

België

De Belgische infrabeheerder (Infrabel) heeft in 2011 het Masterplan ETCS 2010-2025 vastgelegd, dat de implementatie op het Belgische Spoorwegnet moet bewerkstelligen. De resultaten van de aanbesteding van het integrale infrastructuurcontract met level 2 op drukke baanvakken en level 1 daarbuiten worden binnenkort verwacht.

Nederland

In Nederland zijn ook leerervaringen opgedaan. De Betuweroute, Hogesnelheidslijn (HSL), Hanzelijn en het traject Amsterdam-Utrecht zijn reeds uitgerust met ERTMS.

Op het traject Amsterdam-Utrecht loopt van 2012 tot 2014 een pilot met dual signalling. Deze pilot zal veel praktische ervaring en kennis opleveren, die bij de gefaseerde invoering direct benut kan worden.

De eerste testritten op zowel de Hanzelijn, als Amsterdam-Utrecht zijn in elk geval qua techniek goed verlopen.

Het alomvattende beeld voor de invoering van ERTMS is het nut van standaardisatie. Dat komt terug in meerdere van onderstaande punten.

a. Aanbesteding en contractering

Met name de Deense werkwijze toont aan dat een goed overwogen aanbestedings- en contracteringsstrategie kostenreducerend kan uitwerken. Slimme keuzes in schaalgrootte, uniformiteit en contractvorm en de life-cycle-benadering bieden mogelijkheden voor optimalisatie.

Conform het Eindrapport Parlementair onderzoek Onderhoud en innovatie spoor zijn kostenbesparingen te voorzien bij schaalvergroting van de implementatie en aanbesteding van ERTMS. De tot nu toe van ERTMS voorziene infrastructuur in Nederland is los van elkaar aanbesteed. Bovendien is vendor lock-in ontstaan.

Binnen het ministerie van IenM is met name bij Rijkswaterstaat de afgelopen jaren veel expertise opgebouwd over aanbesteding en contractering. Deze expertise zal waar mogelijk benut worden.

In de voorziene aanbestedings- en contracteringsstrategie wordt met bovenstaande leerpunten rekening gehouden.

b. Specificatie en Ontwerp

Om de markt goed haar werk te kunnen laten doen en de beste prijs-kwaliteit verhouding te realiseren, zal zo veel als mogelijk functioneel gespecificeerd dienen te worden. Daarbij moet zo veel mogelijk gestandaardiseerd worden uitgevraagd.

c. Projectrealisatie

Turn-key oplevering binnen tijd en geld blijkt in de praktijk lastig. Door in de contractering hier de juiste voorwaarden voor op te nemen, die ook de wisselwerking tussen de baan- en de treinzijde omvatten, wordt hierop gestuurd.

d. Acceptatie en vrijgave

Tot nu toe is de toelating van materieel op infrastructuur met ERTMS per baan/traject geregeld. Op het moment dat veel trajecten van ERTMS worden voorzien, moet het materieel voor veel trajecten afzonderlijk de toelatingsprocedure doorlopen. Door de toelating van het materieel landelijk te regelen wordt fors op tijd en geld bespaard. Ook zijn de ERTMS-producten in de loop der jaren zo ver gerijpt, dat in certificering en testen efficiency slagen mogelijk lijken te zijn.

e. Operatie/gebruik

ERTMS leidt tot wijzigingen in operatie en gebruik ten opzichte van de huidige operaties. Onder meer treindienstleiders en machinisten, maar ook onderhoudswerkers zullen met het systeem moeten leren werken. Bovendien biedt ERTMS bij een optimale inzet ervan mogelijkheden die de operatie en het gebruik van het spoorstelsel als geheel kunnen vereenvoudigen. Dat vraagt om opleiding en het aanpassen van handboeken voor machinisten en treindienstleiders.

f. Buitenlandse en Binnenlandse ervaringen algemeen

Op veel plaatsen in Europa en de rest van de wereld wordt ERTMS op dit moment ingevoerd. Met name van de aanpak in andere Europese landen kan actief geleerd worden. Met name de aanpak van en ervaringen met de invoering van ERTMS in Denemarken, België en Zwitserland vormen voor Nederland interessant referentiemateriaal.

Dit is een publicatie van

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag
www.rijksoverheid.nl/iem

Februari 2013