Bureau ICT-toetsing
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

> Retouradres Postbus 20011 2511 AE Den Haag

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
t.a.v. de staatssecretaris, mevrouw drs. S. van Veldhoven–van der Meer
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

Bureau ICT-toetsing
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Rijnstraat 50
Den Haag
Postbus 20011
2511 AE Den Haag
www.bureauicttoetsing.nl

Contactpersoon
BIT@rijksoverheid.nl

Kenmerk
2019-0000150945

Uw kenmerk
IenW/BSK-2018/112846

Datum: 26 maart 2019
Betreft: Definitief BIT-advies programma ERTMS

Geachte mevrouw Van Veldhoven–van der Meer,

U heeft het Bureau ICT-toetsing (BIT) verzocht een toets uit te voeren op het programma European Rail Traffic Management System (ERTMS). De opdrachtgever van dit programma is de directeur-generaal Mobiliteit van uw ministerie. Hieronder vindt u eerst een beknopte beschrijving van het programma. Daarna geven we de conclusie van de toets, en onze analyse en adviezen. We concentreren ons hierbij op de belangrijkste IT-gerelateerde risico's van het programma ERTMS.

Omdat alle landen in Europa eigen spoorbeveiligingssystemen hebben, die niet interoperabel zijn, hebben de Europese spoorsector en de Europese Commissie begin jaren negentig het initiatief genomen tot een nieuw standaard treinbeveiligings- en besturingssysteem: European Rail Traffic Management System (ERTMS). De Europese Commissie heeft een verordening uitgevaardigd die landen verplicht om uiterlijk in 2030 op de negen belangrijkste doorgaande goederencorridors in Europa ERTMS in te voeren. Drie daarvan beginnen of eindigen in Nederland.

Om in individuele landen op basis van de Europese ERTMS-specificaties te komen tot een werkend ERTMS-vervoerssysteem zijn nieuwe systemen in de treinen en in de infrastructuur nodig. Deze systemen communiceren met elkaar via een specifiek draadloos netwerk: GSM-R. De positie van de trein wordt bepaald door middel van bakens tussen de rails en sensoren in de trein. Daarnaast moeten ondersteunende systemen voor bijvoorbeeld beheer en onderhoud en de treindienstleiding worden aangepast. Er zijn nu drie versies ('baselines') van ERTMS beschikbaar en daarbinnen verschillende releases en toepassingsniveaus ('levels'). Treinen kunnen alleen over een ERTMS-spoor rijden als het systeem in de trein minimaal hetzelfde baselinenummer heeft als het baanvak. Nederland heeft gekozen voor baseline 3, release 2 en level 2.

Het huidige treinbeveiligingssysteem in Nederland bestaat uit het seinstelsel NS'54 gecombineerd met ATB (Automatische Treinbeïnvloeding). Dit analoge systeem is halverwege de vorige eeuw ontworpen. Vrijwel alle baanvakken in Nederland zijn met ATB of met verbeterde varianten daarvan uitgerust. Daarnaast heeft Nederland op vier trajecten reeds ERTMS in gebruik: HSL-Zuid, Hanzelijn, Betuweroute en Amsterdam-Utrecht. Dit zijn baanvakken met grotendeels ERTMS-level 2 maar met oudere baselines dan baseline 3. Andere landen in Europa zijn ook bezig met de invoering van ERTMS en hebben ook al een aantal baanvakken

Bureau ICT-toetsing
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Datum
26 maart 2019

Kenmerk
2019-0000150945

met ERTMS in gebruik. De invoering verschilt per land, mede doordat de uitgangssituaties tussen landen sterk verschillen.

In 2012 heeft Nederland besloten om ERTMS gefaseerd in te voeren. Het besluit had drie redenen: nakomen van Europese verplichtingen, op termijn vervangen van ATB en verhogen van de capaciteit op het spoornet door treinen dichter op elkaar te laten rijden. De invoering van ERTMS beoogt bij te dragen aan interoperabiliteit, veiligheid, capaciteit, snelheid en betrouwbaarheid op het spoor. Vanaf 2014 werken uw ministerie, ProRail en de Nederlandse Spoorwegen (NS) samen in het programma ERTMS. Afgelopen najaar is de besturing van het programma aangepast: uw ministerie is opdrachtgever en de raad van bestuur van ProRail opdrachtnemer.

Het programma kent meerdere fasen:
- In de huidige *planuitwerkingsfase* wordt nagedacht over de globale technische keuzes, de noodzakelijke aanpassingen in treinen en aan het spoor, de fasering van de invoering, de noodzakelijke opleidingen, de migratie- en testaanpak, en de aanbestedings- en contracteringsstrategie.
- In de *realisatiefase* worden de benodigde aanpassingen in het bestaande treinmaterieel, de infrastructuur, het communicatiesysteem en ondersteunende systemen ontwikkeld en doorgevoerd. Er worden tot 2030 zo'n 1300 treinen en zeven baanvakken omgebouwd naar ERTMS. De beoogde ombouw van de overige baanvakken in Nederland vindt na 2030 plaats en valt buiten de scope van het huidige programma.

Het bouwen en aanpassen van het treinmaterieel, de infrastructuur, het communicatiesysteem en ondersteunende systemen wordt uitgevoerd door diverse partijen. Dit zijn infrastructuurbeheerder ProRail, de vervoerders - waaronder de NS, regionale vervoerders en goederenvervoerders - en overige materieeleigenaren, zoals spooronderhoudsbedrijven en leasemaatschappijen. Deze organisaties maken bij de uitvoering weer gebruik van leveranciers, ingenieursbureaus, aannemers en installateurs.

De huidige planning is dat in het voorjaar van 2019 de Tweede Kamer het besluit neemt over te gaan naar de realisatiefase. Van de beschikbare € 2,56 miljard is sinds 2014 tot juli 2018 ongeveer € 103 miljoen uitgegeven.

In deze toets is onze aandacht vooral uitgegaan naar de aanpak van de IT-gerelateerde werkzaamheden voor realisatie van het ERTMS-vervoerssysteem. Civieltechnische werkzaamheden – zoals het ombouwen van treinen en infrastructuur - vallen buiten de scope van de toets. De toets is uitgevoerd tussen oktober 2018 en januari 2019. De conclusie luidt als volgt:

Bureau ICT-toetsing
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Datum
26 maart 2019

Kenmerk
2019-0000150945

Invoering van ERTMS is hoe dan ook complex gezien de ontwikkeling en integratie van vele componenten, inpassing in het bestaande spoor, de vele betrokken partijen en de lange looptijd. Vanwege de complexiteit en het veiligheidsbelang van ERTMS zouden wij van het programma een gedegen aanpak verwachten, zodat het zo min mogelijk wordt verrast door risico's die nu al te voorzien zijn.

Wij vinden echter dat de aanpak van het programma op belangrijke punten onvoldoende gedegen is. Als eerste is de aanpak te weinig inhoudelijk uitgewerkt om integrale systeemprestaties van het ERTMS-vervoerssysteem te kunnen garanderen. Ten tweede hebben we zorgen over de kwaliteitsbeheersing bij de ontwikkeling van individuele ERTMS-componenten. Ten derde is de aanpak voor cybersecurity nog onderontwikkeld. Tot slot zien wij het ontbreken van een gedegen aanpak terug in de uitwerking van de eerste mijlpaal, het ketenbeheer.

Wij adviseren u om op korte termijn de aanpak op elk van deze punten aanzienlijk te verbeteren. Hiertoe moet het programma veel meer gebruik maken van beschikbare kennis en ervaring binnen de sector. Deze verbeteringen kunnen parallel lopen met het opstarten van de realisatiefase zo lang er geen onomkeerbare stappen worden gezet bij de verwerving van de ERTMS-componenten.

Hieronder lichten wij deze conclusie toe.

AANPAK PROGRAMMA ERTMS OP ONDERDELEN ONVOLDOENDE GEDEGEN VOOR SUCCESVOLLE INVOERING

Het programma ERTMS heeft het laatste jaar stappen gezet in het bepalen van de scope, het uitwerken van de aanpak en het samenwerken met partijen. Vanwege de complexiteit en het veiligheidsbelang van ERTMS vinden we de aanpak desondanks op belangrijke onderdelen onvoldoende gedegen. Dat werken we hieronder uit.

A. Te weinig aandacht voor integrale systeemprestaties

Het behalen van de uiteindelijke prestaties – zoals het mogelijk maken van sneller en korter op elkaar rijdende treinen – is afhankelijk van de vlekkeloos werkende integratie van tientallen ERTMS-componenten in de trein, infrastructuur en ondersteunende systemen. Wij constateren dat het programma een aanpak hanteert die te weinig uitgewerkt en gestructureerd is om integrale systeemprestaties van het totale ERTMS-vervoersysteem te kunnen garanderen. Hierdoor bestaat het risico dat de invoering van ERTMS onnodig vertraging oploopt:

- De door het programma ontwikkelde kaders en eisen geven te veel interpretatieruimte om als basis te kunnen dienen voor een integraal werkend vervoerssysteem. De kaderstellende documenten blijven vooral beperkt tot principes waaraan moet worden voldaan. Deze zijn soms weinigzeggend (bijvoorbeeld: 'Generieke systemen dienen maximale capaciteit mogelijk te maken', 'In specifieke situaties hoeft niet de maximale capaciteit mogelijk gemaakt te worden'). De programma-eisen zijn daarnaast te algemeen geformuleerd voor het maken en toetsen van een goed ontwerp. Bovendien is de tracering tussen kaders, eisen en ontwerpbesluiten niet navolgbaar.
- Het programma heeft de kaders, eisen en ontwerpbesluiten zonder nadere decompositie aan de onderliggende ERTMS-componenten gekoppeld. Het gevolg is dat de partijen zelf kunnen kiezen hoe ze de eisen, kaders en ontwerpbesluiten voor hun component(en) interpreteren en implementeren.

Dit vergroot het risico op uitloop als ze de verkeerde keuzes maken en het programma daar vervolgens te laat achter komt.
- Het programma heeft vanuit haar rol nauwelijks activiteiten ingericht om inhoudelijk grip te krijgen op de integratie van ERTMS-componenten. Het programma zegt te steunen op bestaande processen bij grote partijen als ProRail en de NS, en vertrouwt voornamelijk op *soft controls* zoals 'het goede gesprek'. Zo heeft het programma 36 raakvlakken op verschillende niveaus tussen ERTMS-componenten en partijen geïdentificeerd, maar is de inhoudelijke bewaking hiervan nog nauwelijks uitgewerkt. Voor de raakvlakken op lagere niveaus in het systeem – bijvoorbeeld interfaces tussen de ERTMS-systemen in de trein – vertrouwt het programma op partijen en leveranciers, en op standaardisatie in Europees verband. Alhoewel deze Europese standaard intussen behoorlijk volwassen is, zijn er vrijwel altijd hiaten en landspecifieke inrichtingskeuzes. Zo is bijvoorbeeld op een veiligheidskritisch koppelvlak, tussen de *Specific Transmission Module* (STM)-ATB-module en het centrale ERTMS-besturingssysteem in de trein, de standaard niet eenduidig en afstemming met 'Brussel' nodig.

B. Zorgen over kwaliteitsbeheersing bij ontwikkeling individuele ERTMS-componenten

Wij zien dat het programma de kwaliteitsbeheersing bij de ontwikkeling van individuele ERTMS-componenten nog onvoldoende heeft uitgewerkt. Het programma stelt dat de verantwoordelijkheid hiervoor bij de partijen ligt. Wij zijn echter van mening dat het programma hier een belangrijke rol heeft en veel meer zou moeten doen om grip te krijgen op de kwaliteit van de ontwikkeling van de componenten. Herstelwerk achteraf kost namelijk veel tijd, mede vanwege de zware keuringseisen voor apparatuur die de veiligheid op het spoor kan beïnvloeden. Uit ervaringen op het bestaande ERTMS-baanvak HSL-Zuid blijkt dat herstelwerk een reëel risico is. Het programma maakt voor de invulling van de kwaliteitsbeheersing een zoekende indruk, ondanks eerdere reviews:
- De opzet van het kwaliteitssysteem van het programma is onvoldoende inhoudelijk uitgewerkt om de kwaliteit van producten te kunnen garanderen. Er zijn enkele individuele procedures opgesteld en het programma heeft alleen een procesmatige aanpak beschreven om te komen tot een kwaliteitssysteem. Dit is vooral een risico omdat een aantal projecten reeds is gestart.
- Om de kwaliteit van de ERTMS-componenten goed te kunnen beheersen, is de inrichting van configuratiemanagement – het kunnen bijhouden van versies van het gebruik van componenten - een vereiste. Hoewel eerdere reviews dit al hebben benadrukt, lijkt het programma al jaren te zoeken hoe configuratiemanagement ingericht moet worden. Een eerder voorgenomen procedure heeft het programma geschrapt. Wij zien het risico dat door het ontbreken van configuratiemanagement problemen ontstaan als gevolg van inconsistenties in documentatie en technische configuraties.

Om dit punt specifiek te maken, hebben wij een aantal opgestelde (concept) specificaties van ERMTS-componenten onderzocht. Als de kwaliteit van deze specificaties niet op orde is, loopt het programma het risico om in een later stadium verrast te worden door verkeerde interpretaties. De specificaties zijn opgesteld door het programma, de NS en ProRail. Wij zien de volgende tekortkomingen in meerdere specificaties terugkomen:
- Eisen zijn niet eenduidig geformuleerd en kunnen daardoor tot verschillende interpretaties leiden. Dit geldt bijvoorbeeld voor het generieke programma van eisen voor de ombouw van materieel, dat uiteindelijk de basis moet vormen voor de aanbestedingen en contracteringen door de vervoerders.
- De traceerbaarheid van de eisen ontbreekt, waardoor het niet duidelijk is of ze voldoende bijdragen aan de gestelde programmadoelen. In veel gevallen is

weliswaar bij elke eis benoemd aan welk doel deze bijdraagt, maar niet hoe of in welke mate.
- In een aantal gevallen ontbreken eisen, waardoor leveranciers de vrijheid hebben om mogelijk ongeschikte oplossingen aan te bieden.
- Eisen zijn onoverzichtelijk vastgelegd. Zo zijn documenten aangevuld met nieuwere documenten waarin correcties op de oorspronkelijke documenten staan.

C. Aanpak cybersecurity nog onderontwikkeld

De verschillende digitale ERTMS-componenten en het GSM-R communicatiesysteem zijn vatbaarder voor cyberdreiging dan het huidige analoge ATB. In de Europese ERTMS-specificaties is echter nog weinig expliciete aandacht voor (technische) cybersecurity:
- Het communicatiesysteem GSM-R heeft dezelfde beveiligingszwaktes als GSM. Ook is de cryptografische standaard voor de berichtencommunicatie met de ERTMS-componenten in de trein verouderd. Daardoor lijkt het mogelijk om ongemerkt ERTMS-berichten te wissen en valse waarschuwingsberichten te versturen[1].
- Anders dan in vergelijkbare standaarden[2] verplicht de ERTMS-specificatie niet om specifieke cryptografische hardware te gebruiken. Deze is wel van cruciaal belang voor de veilige opslag van de geheime sleutels waarover het ERTMS-systeem in de trein moet beschikken om over ERTMS-baanvakken te kunnen rijden.

Hoewel het programma de noodzaak onderkent om cybersecurityrisico's te verkleinen – het programma vraagt ook aandacht hiervoor op Europees niveau - laat de huidige aanpak de deelnemers te veel vrij in de invulling hiervan. Zo worden geen concrete eisen gesteld waar ERTMS-componenten en -deelnemers aan moeten voldoen. Ook is er geen centrale organisatie die verantwoordelijk is voor de naleving van cybersecurityverplichtingen, een zogenaamde *scheme provider*. Bij vergelijkbare implementaties, zoals de ov-chipkaart, is dit een gangbare praktijk. Wij zien dit als een risico, omdat zwakheden in de beveiliging van ERTMS bij één deelnemer implicaties kunnen hebben voor een andere deelnemer.

D. Stevigheid aanpak eerste mijlpaal ontbreekt

De inrichting van het ketenbeheer is de eerste mijlpaal die het programma begin 2021 moet opleveren. Met de invoering van ERTMS wordt de inzet van IT een integraal onderdeel van het logistieke vervoersproces; dit vraagt om een andere inrichting van beheerprocessen bij de partijen. Het ketenbeheer moet ervoor zorgen dat de afhandeling van incidenten, problemen en continuïteitsvraagstukken, en het doorvoeren van wijzigingen in de beheerfase worden afgestemd tussen ProRail, vervoerders en beheerders van materieel.

Het gebrek aan gedegenheid van de aanpak van het programma zien wij ook terug in de uitwerking van het ketenbeheer. Die is inhoudelijk nog onvoldoende stevig. Zo ontbreekt een concrete aanpak voor de inrichting van het ketenbeheer en maakt het programma ook hier een zoekende indruk. Gekozen is om een beperkt aantal beheerprocessen uit te werken op basis van de ITIL-standaard, maar het programma is nog bezig met de vraag wat ketenbeheer is en hoe dit concreet kan worden ingevuld. Daarnaast is de uitwerking van deze

[1] A Formal Security Analysis of ERTMS Train to Trackside Protocols, Joeri de Ruiter et al, RSSRail 2016 Paris, France, June 28–30, 2016.
[2] Bijvoorbeeld de standaard Intelligent Transport Systems voor wegtransport: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/c-its_certificate_policy_release_1.pdf.

beheerprocessen belegd bij verschillende afdelingen in het programma, waardoor het risico bestaat op onvoldoende samenhang. Het ontbreken van goed ketenbeheer is een risico: eerdere ervaringen bij HSL-Zuid en de Betuwelijn laten zien dat wijzigingen in ERTMS-componenten in de trein direct gevolgen hebben voor de integratie met de ERTMS-componenten in de infrastructuur.

ADVIES: VERSTEVIG STURING OP INVOERING ERTMS MET INZET VAN GERICHTE EXPERTISE

Om de kans op succesvolle invoering van ERTMS te vergroten vinden wij dat het programma de aanpak op een aantal belangrijke punten aanzienlijk moet verbeteren. Deze verbeteringen kunnen parallel met het opstarten van de realisatiefase worden uitgevoerd, maar moeten zijn afgerond voordat onomkeerbare stappen worden gezet bij de verwerving van de ERTMS-componenten. Hiertoe moet het programma veel meer gebruik maken van beschikbare kennis en ervaring binnen de sector.

1. Besteed meer aandacht aan integrale systeemprestaties

Om de kans op een goedwerkend ERTMS-vervoersysteem te vergroten, moet het programma ervoor zorgen dat de ERTMS-componenten goed inhoudelijk op elkaar aansluiten. Wij adviseren u het programma de volgende maatregelen te laten nemen om tot een ontwikkelaanpak te komen met voldoende aandacht voor integrale systeemprestaties:

- Richt activiteiten in om grip te krijgen op de integratie van ERTMS-componenten. Voeg experts met ervaring op het gebied van de bewezen *systems engineering* methodiek toe aan het programmateam. Werk de ontwikkelaanpak concreet uit volgens deze methodiek. Hiervoor zijn (internationale) standaarden beschikbaar, zoals de ISO 15288 standaard, het Handboek Systems Engineering van ProRail en de Leidraad voor Systems Engineering[3]. Verstevig daarnaast de inhoudelijke integratierol met een systeemintegratie-expert met ervaring in multidisciplinaire projecten waarbij meerdere organisaties samenwerken.
- Verduidelijk de kaders en eisen van het programma. Maak deze eenduidig en zorg voor tracering tussen de kaders, eisen en ontwerpbesluiten. Dit vereist inhoudelijke versteviging van het programmateam ten aanzien van *requirements engineering*. Gebruik ook hier gangbare standaarden zoals de ISO 29148 standaard voor requirements en de (eveneens door ProRail gehanteerde) documentatiestandaard MIL-STD-498 of de opvolger J-STD-016.
- Zorg voor een adequate decompositie van eisen en ontwerpbesluiten naar de ERTMS-componenten, in samenspraak met de partijen. Zorg voor integraal beheer van deze eisen door het programma, en laat de verschillende partijen de inhoudelijke eisen op de lagere niveaus beheren. Pas deze aanpak ook toe op de reeds ontwikkelde producten. Zorg daarbij ook dat raakvlakken tussen de ERTMS-componenten op gestructureerde wijze inhoudelijk worden gedefinieerd en gedurende de ontwikkeling bewaakt.

2. Breng kwaliteitsbeheersing bij ontwikkeling van ERTMS-componenten op orde

Het is noodzakelijk dat het programma grip krijgt op de inhoudelijke kwaliteit van de ontwikkeling van componenten bij de partijen. Daartoe moet het programma dit met veel meer inhoudelijke diepgang inrichten. Wij adviseren u om het programma de volgende maatregelen te laten nemen:

[3] Leidraad voor Systems Engineering: https://www.leidraadse.nl/

- Maak met de partijen concrete afspraken over het ontwikkelproces, zodat partijen voor alle deelsystemen een herkenbaar proces volgen en vergelijkbare producten opstellen. Stel daarbij toetsbare kwaliteitscriteria vast voor de producten van de verschillende partijen. Maak hierbij gebruik van de eerder genoemde standaarden voor *systems engineering* en *requirements engineering*.
- Bepaal de aanpak van het programma voor configuratiemanagement voor de ERTMS-componenten, maak duidelijk waar de afbakening ligt tussen het beheren van versies door het programma en de partijen. Stel een proces vast om te komen tot een goede afstemming tussen partijen en het programma. Richt configuratiemanagement ook daadwerkelijk op korte termijn in.
- Stel op basis van een risicoanalyse een auditkalender op om de ontwikkelde producten en het ontwikkelproces met voldoende inhoudelijke diepgang te toetsen. Stel een aanpak op om de inhoudelijke kwaliteit van de producten te toetsen. Zet bij de toetsing van ERTMS-componenten deskundigen in die niet bij de totstandkoming betrokken zijn. Rapporteer periodiek over de uitgevoerde kwaliteitstoetsen aan de stuurgroep.

3. Werk aanpak cybersecurity gedegen uit

Wij adviseren u het programma in Europees verband aan te laten dringen op verbeteringen in de ERTMS-specificaties op het gebied van cybersecurity, waaronder de toepassing van actuele cryptografische standaarden. Deze verbeteringen kunnen gecombineerd worden met de reeds lopende ontwikkelingen om GSM-R door een nieuwere technologie te vervangen. U zult moeten onderkennen dat dit een langdurig en taai proces is. Wij adviseren u daarom het programma zo snel mogelijk een gedegen cybersecurity-aanpak op te laten stellen, zodat concrete maatregelen kunnen worden afgeleid die de diverse partijen moeten implementeren in de ERTMS-componenten. Laat het programma daartoe de volgende maatregelen treffen:

- Stel minimale verplichtingen van alle partijen vast in een zogenaamd *rules & regulations* document ten aanzien van beveiligingsmaatregelen, het onderhoud daarvan en detectiemaatregelen die helpen om aanvallen te signaleren en af te handelen. Onderzoek in hoeverre deze verplichtingen ook op buitenlandse vervoerders toegepast kunnen worden. Deze centraal opgelegde verplichtingen dienen ook minimale beveiligingseisen te bevatten voor de ontwikkeling van ERTMS-componenten. Zo zullen eisen moeten worden ontwikkeld voor beveiliging van cryptografische sleutels in infrastructuur en treinen, waaronder eisen aan sleutelbeheerprocessen en de veilige opslag van sleutelmateriaal. Bij voorkeur wordt daarbij het gebruik van gecertificeerde cryptografische hardware vereist zoals conform de NIST-norm FIPS 140-2 of vergelijkbaar.
- Zolang cybersecurity niet Europees is geregeld, adviseren wij een centrale organisatie in te richten die de genoemde beveiligingsverplichtingen van partijen centraal onderhoudt en toeziet op correcte naleving ervan. We adviseren de ervaringen bij soortgelijke implementaties, zoals de ov-chipkaart, hierin mee te nemen.

4. Verstevig aanpak van eerste mijlpaal

Wij adviseren u de programma-aanpak voor het inrichten van ketenbeheer te verstevigen. Laat daartoe het programma een duidelijke afbakening kiezen van wat er in scope is voor ERTMS-ketenbeheer. Voorkom dat hierbij het wiel opnieuw wordt uitgevonden en maak gebruik van de ervaring die is opgedaan op ERTMS-baanvakken zoals bijvoorbeeld bij de HSL-Zuid. Wij adviseren het programma ook meer gebruik te maken van de beheerprocessen en de ervaring bij de partijen.

Laat het programma voor samenhang tussen de beheerprocessen zorgen door deze in één project uit te werken.

* * *

Wij danken uw ministerie, het programma ERTMS en de partijen voor hun openheid en medewerking bij deze toets. Wij hopen dat wij met dit advies een bijdrage leveren aan een succesvolle implementatie van ERTMS in Nederland.

Met de meeste hoogachting,
namens het Bureau ICT-toetsing,

prof. dr. Cokky Hilhorst
hoofd BIT

Bureau ICT-toetsing
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Datum
26 maart 2019

Kenmerk
2019-0000150945