

National Migration Strategies negatively influence the ERTMS Migration of Freight Rolling Stock on a TEN-T corridor

Summary Master Thesis Bjorn Schutte, 31 – 08 – 2022

Railway infrastructure reflects the common practices of each country and is highly fragmented in terms of cross-border operability, leading to the need for several national systems on a freight locomotive for international operation. This fragmentation seeps through the business in terms of technology, governance, and legislation. The European Rail Traffic Management System (ERTMS) is a common signalling system projected to play a big role in the development of a Single European Railway Area (SERA), but the migration towards the system is largely driven by the national practices, policies and decisions, affecting the interoperability of ERTMS. Besides technological challenges that require tailor-made solutions for operational transitions, this also leads to issues in rolling stock availability and high costs for infrastructure managers and railway undertakings. In this master thesis study, differences are found between countries' migration strategies, being consequences of a few aspects of the country's network, such as the state of the network and common national practices, influencing migration pace and substantial migration choices. Such migration differences lead to incompatibility issues of the system in a few cases, imposing rolling stock owners with higher costs when new ERTMS deployment is needed to overcome incompatibility issues. Other risks found within the current ERTMS migration fragmentation are the increasing complexity caused by error corrections and new functionalities, the lack of harmonized national rules and the room for interpretation in the European legislation and specifications. For a European designated TEN-T corridor, the current, expected and improved migration scenarios have been described in which a gap is shown between the current scenario, the expected national-based thinking scenario and an increased corridor-thinking scenario within ERTMS migration. Deducted from these scenarios, KPIs have been set up to assess the success of ERTMS migration in terms of corridor interoperability. The descriptive KPIs relate amongst others to the level of fragmentation in levels, baselines and system versions, to what extent ERTMS maintenance and authorisation are centralized on a corridor and the level of overarching coordination. The latter two variables require priority for the RALP corridor to improve corridor-oriented ERTMS migration here. The current migration on the RALP Corridor has a negative impact on the operational availability of a line, since for an analysed transition on the RALP Corridor, 32,6% more strandings after failures are expected to occur due to the increased complexity of operational transitions, caused by the lack of cross-border aligned migration strategies, visible in Figure 1. On this transition, currently 42,2% of the out-of-operation time can be assigned to signalling issues due to the different systems countries opt for, visible in Figure 2. In terms of line capacity, there should be steered on a corridor-wide migration to one deployment version of ERTMS Level 2 Baseline 3, to minimize the risk of a lack of availability and decreased safety levels, and make better use of the potential of ERTMS. Overall, the main challenge within ERTMS deployment is to find an optimal balance between the stability of the system on one side and the evolution of ERTMS specifications and functionalities on the other side, while safeguarding interoperability, while it is recommended to move to broader European coordination and top-down coordination while taking the user-end design more into account. However, the legacy of different national choices will persist during the evolution of ERTMS.

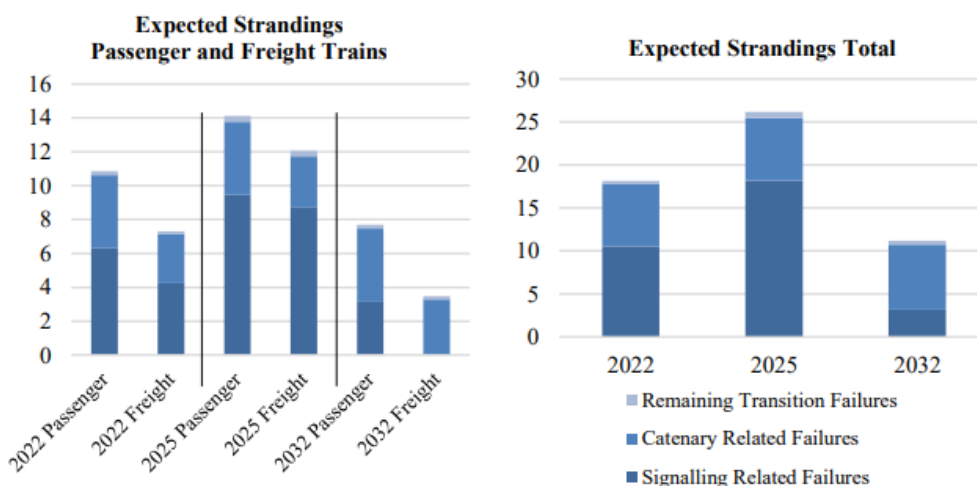


Figure 1 – Expected number of strandings for passenger and freight trains on the Zevenaar – Emmerich transition in the three scenarios drawn

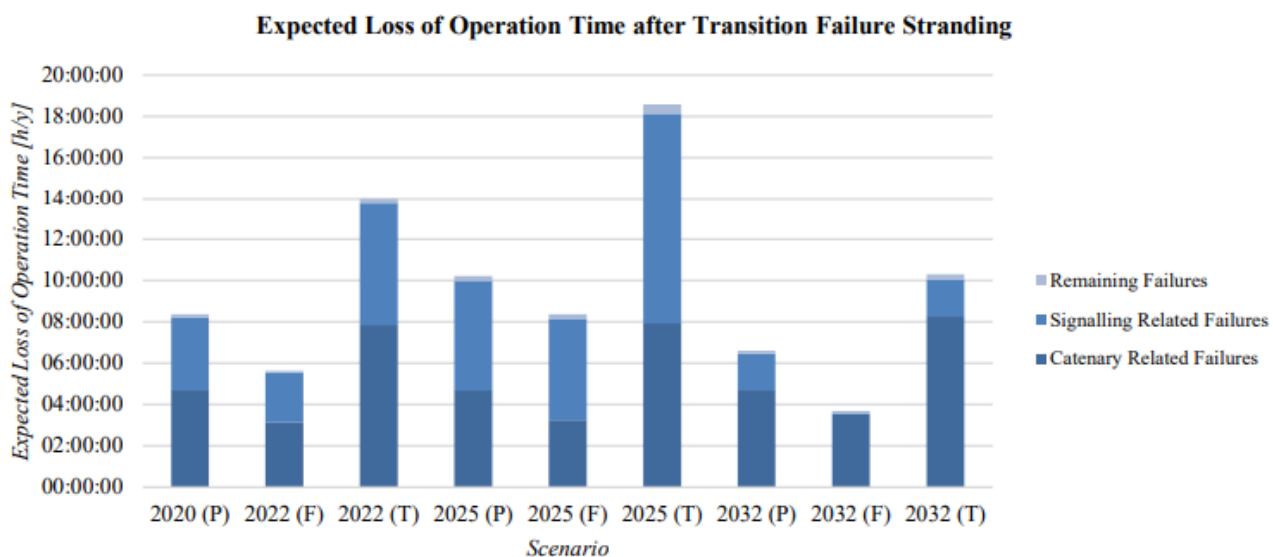


Figure 2 – Expected loss of operation time for passenger and freight trains on the Zevenaar – Emmerich transition in the three scenarios drawn

Nationale implementatiestrategieën beïnvloeden de Europese ERTMS Migratie van goederenmaterieel op een TEN-T-corridor

Samenvatting Master Thesis Bjorn Schutte, 31 – 08 – 2022

De Europese spoorweginfrastructuur weerspiegelt de nationale keuzes en gangbare praktijken van elk land en is zeer gefragmenteerd op het gebied van grensoverschrijdende operationele regels en systemen, wat er momenteel toe leidt dat een goederenlocomotief voor internationaal gebruik verschillende nationale beveiligingsystemen nodig heeft op trajecten waar nog geen ERTMS is geïmplementeerd. Deze fragmentatie is zichtbaar in de gehele Europese spoorsector in termen van technologie, regelgeving en besluitvorming. Het European Rail Traffic Management System (ERTMS) is een Europees treinbeveiligingssysteem dat een grote rol gaat spelen bij de ontwikkeling van een Single European Railway Area (SERA), maar de Europese migratie naar ERTMS wordt grotendeels bepaald door de nationale keuzes, strategieën en regelgeving die van invloed zijn op de interoperabiliteit van ERTMS. Naast technologische uitdagingen die vragen om maatwerk voor operationele transitie op een corridor, leidt dit ook tot problemen in de beschikbaarheid van materieel en hoge kosten voor infrastructuurbeheerders en spoorwegondernemingen. In dit onderzoek zijn verschillen gevonden tussen de migratiestrategieën van landen, als gevolg van een aantal aspecten van het netwerk van het land, zoals de staat van het huidige nationale beveiligingssysteem en unieke spoorwegcultuur, die het migratietempo en ERTMS migratiekeuzes beïnvloeden. Dergelijke migratieverschillen leiden tot grote migratieverschillen op corridors en in enkele gevallen tot incompatibiliteitsproblemen, waardoor materieeleigenaren hogere kosten moeten betalen wanneer nieuwe ERTMS-implementatie of software updates worden gebruikt om incompatibiliteitsproblemen te verhelpen. Andere gevonden risico's die binnen de huidige verschillen van de ERTMS-migratie worden aangetroffen zijn de toenemende complexiteit door error corrections en toegevoegde functionaliteiten, het ontbreken van geharmoniseerde nationale regels en de ruimte voor interpretatie in de Europese wetgeving en specificaties. Voor een Europees aangewezen TEN-T corridor zijn KPIs opgesteld om het succes van de ERTMS-migratie te beoordelen in termen van interoperabiliteit en corridorbrede migratie. De beschrijvende KPIs hebben onder meer betrekking op de mate van uniformiteit in niveaus, baselines en systeemversies, de mate waarin onderhoud en autorisatie van ERTMS op een corridor is gecentraliseerd en het niveau van overkoepelende afstemming tussen de spoorbeheerders. De laatste twee variabelen hebben prioriteit voor de RALP-corridor om hier de corridorgerichte ERTMS migratie te verbeteren. In dit onderzoek zijn migratiescenario's beschreven uitgaande van de huidige migratiestrategieën en een verbeterde migratiestrategie vanuit een corridorgedachte. De huidige migratie op de RALP-corridor heeft een negatief effect op de operationele beschikbaarheid van een lijn, zichtbaar in Figuur 1. Bij een operationele transitie kan momenteel 42,2% van de buitenbedrijfstijd worden toegewezen aan treinbeveiligingsproblemen vanwege de verschillende systemen waarvoor landen kiezen. In het verwachte migratiescenario zullen 32,6% meer strandingen na storingen optreden als gevolg van de toegenomen complexiteit van operationele transitie, veroorzaakt door het ontbreken van grensoverschrijdend afgestemde migratiestrategieën, zichtbaar in Figuur 2. Om de kans op een gebrek aan beschikbaarheid en verlaagde veiligheidsniveaus te minimaliseren en de potentie van ERTMS qua capaciteit beter te benutten dient gestuurd te worden op een corridorbrede migratie naar één versie van ERTMS Level 2 Baseline 3, en zullen Class B systemen en ERTMS Level 1 sneller moeten worden uitgefaseerd. Al met al is de belangrijkste uitdaging bij de invoering van ERTMS het vinden van een optimaal evenwicht tussen de stabiliteit van het systeem aan de ene kant en de evolutie van de ERTMS-specificaties en -functionaliteiten aan de andere kant, terwijl de interoperabiliteit wordt gewaarborgd. Er wordt hierbij aanbevolen om over te gaan op bredere Europese coördinatie en top-down sturing terwijl er bij het opstellen van specificaties en nieuwe functionaliteiten meer rekening wordt gehouden met de gebruiker. De erfenis van verschillende nationale keuzes zal echter blijven bestaan tijdens de evolutie van ERTMS en een lange transitieperiode met Class B systemen is onvermijdelijk.