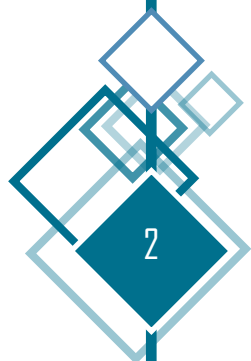


Verslag - Veiligheidsonderzoek

Dubbele seinvorbijrijding van een internationale trein

Antwerpen-Luchtbal - 1 november 2015



Elk gebruik van dit rapport voor een ander doel dan ongevallenpreventie – bijvoorbeeld voor het bepalen van verantwoordelijkheden en a fortiori van individuele of collectieve schuld – zou volledig in strijd zijn met de doelstellingen van dit rapport en de methodes die gebruikt werden voor het opstellen ervan, de selectie van de verzamelde feiten, de aard van de gestelde vragen en de concepten waarvan het gebruik maakt en waaraan het begrip verantwoordelijkheid vreemd is. De conclusies die dan getrokken zouden kunnen worden, zouden bijgevolg een misbruik vormen in de letterlijke betekenis van het woord.

In geval van tegenstrijdigheid tussen bepaalde woorden en termen, is het noodzakelijk te verwijzen naar de Nederlandstalige versie.

1. ALGEMENE INFORMATIE

Aard van het voorval:	seinvoorbijrijding
Type veiligheidsonderzoek:	incident met beperkt veiligheidsonderzoek
Dag en uur van het voorval:	1 november 2015 omstreeks 10u49
Plaats van het voorval:	Antwerpen, omgeving van stopplaats Antwerpen-Luchtbal, L.25
Trein:	reizigerstrein NMBS E9227, Brussel Zuid – Amsterdam CS, ca. 250 inzittenden aan boord. Locomotief HLE 2806, type TRAXX, houder NMBS. De locomotief is uitgerust met Memor (Belgische net) en ATB (Nederlandse net) 6 rijtuigen, houder hulponderneming NS, personeel van hulponderneming NS
Infrastructuur:	tussen Brussel-Zuid en Mechelen zijn de lijnen volledig uitgerust met krokodil en gedeeltelijk met TBL1+ en ETCS Level 1. Tussen Mechelen en Antwerpen-Luchtbal is L.25 uitgerust met krokodil en met - daar waar voorzien volgens het Masterplan - laterale seinrichting TBL1+ en stuurpostsignalisatie ETCS Level 1.
Abstract:	na het verlaten van de tunnel Antwerpen-Centraal rijdt trein E9227 seinen G-R.12 en J-R.12 van L.25 in gesloten stand voorbij. Er is geen reisweg aangelegd naar L.12: de trein vervolgt de rit op L.4 waar de trein tot stilstand komt na de tussenkomst van een toezichtbediende van blok 12 Antwerpen-Berchem.
Gevolgen:	vertragingen en afgeschafte treinen – er zijn geen slachtoffers en er is geen materiele schade.
Directe oorzaak:	Volgens de door het Onderzoeksorgaan weerhouden hypothese is de dubbele seinvoorbijrijding het gevolg van een falend concentratievermogen van de treinbestuurder als gevolg van vermoeidheid.
Indirecte oorzaken:	de seinvoorbijrijding was mogelijk door - het ontbreken van een uitrusting voor hulp bij het besturen type TBL1+ of stuurpostsignalisatie type ETCS Level 1 of 2 aan boord van de locomotief. - het niet conflictvrij rijden van de trein: door de kans op het tegenkomen van een gesloten sein te verminderen, vermindert logischer wijze ook de kans op een SPAD. De kans op een gesloten sein kan verminderd worden door het conflictvrij plannen en houden van de dienstregeling.
Onderliggende oorzaak:	de afwezigheid van een LMRA of van een detectiesysteem van waakzaamheid van treinbestuurders. Door het uitwerken van een degelijk FMRS (Fatigue Risk Management System) wordt de waarschijnlijkheid van het tijdig detecteren van het “niet fit zijn” vergroot en kunnen mogelijke problemen van beperkte waakzaamheid tijdens de rit tijdig herkend worden.
4 aanbevelingen	betrekking tot het gebruik van geneesmiddelen, het conflictvrij rijden, de technologie aan boord van de treinen en een efficiënt FRMS.

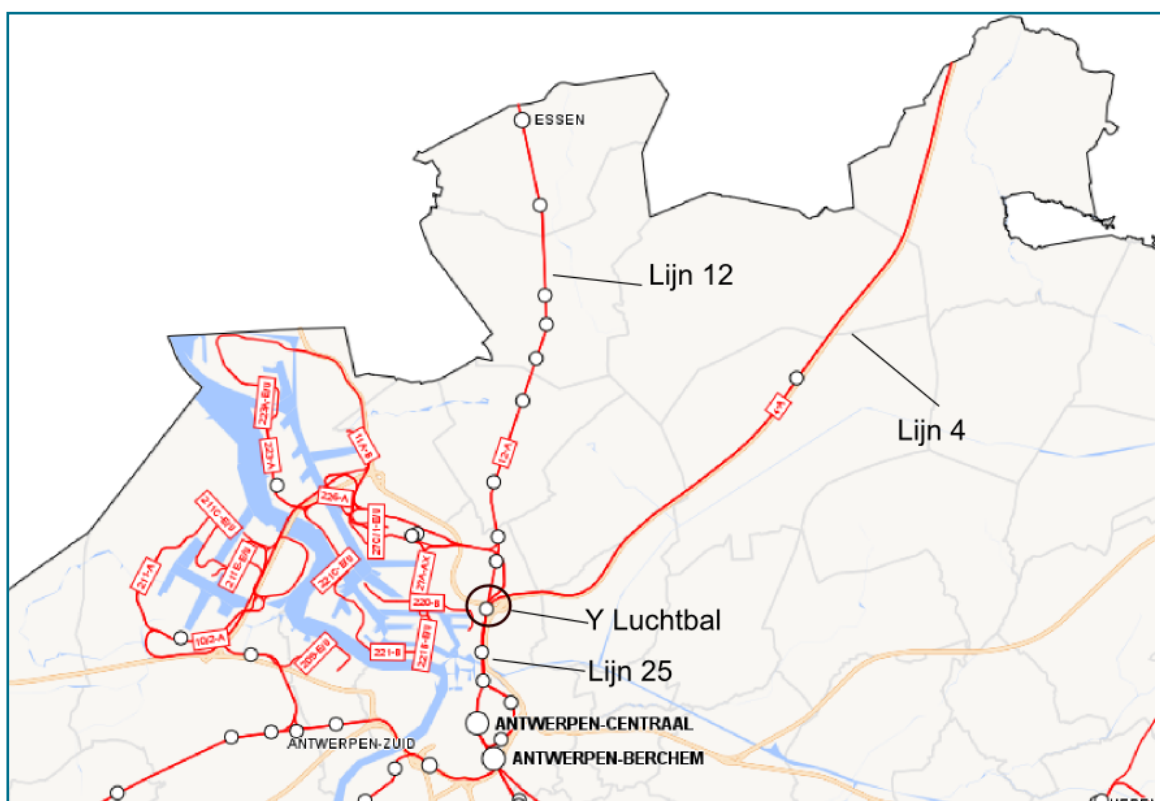
2. OVERZICHT VAN DE FEITEN

Op zondag 1 november 2015, na een reguliere halte in Station Antwerpen-Centraal, bekommt de treinbestuurder van trein E9227 een groen vertreksein. Om 10u45 verlaat trein E9227 station Antwerpen-Centraal via spoor A van L.25.

Onderweg bekommt de treinbestuurder een dubbel geel seinbeeld aan sein A455. Door een druk op de Memor-knop bevestigt de treinbestuurder laattijdig, maar zonder noodremming, de waarneming van het beperkend seinbeeld.

Het beperkend seinbeeld van sein A455 houdt in dat de treinbestuurder de snelheid van zijn trein moet aanpassen teneinde tijdig tot stilstand te kunnen komen - in dit geval - vóór het gesloten sein G-R.12. De treinbestuurder voert evenwel de snelheid van de beweging verder op tot 90 km/u en rijdt het gesloten sein G-R.12 (10u48) en vervolgens het gesloten sein J-R.12 (10u49) voorbij.

In normale omstandigheden wijkt de trein op de wissels afwaarts sein J-R.12 uit van L.25 naar L.12, maar omdat het seinhuis de reisweg nog niet heeft aangelegd en omdat de laatst aangelegde reisweg naar lijn 4 aangelegd was, vervolgt de trein zijn rit van L.25 naar L.4. Uiteindelijk komt de trein tot stilstand op L.4, ongeveer 1 km voor de overgangszone van de spanning van de bovenleiding van 3kV naar 25 kV. De trein heeft 2,15 km afgelegd na de eerste seinvoorbijrijding. Als gevolg van de seinvoorbijrijding dienen 250 reizigers geëvacueerd te worden en een aantal treinen afgeschaft te worden. Er is geen onmiddellijk gevaar van botsing.



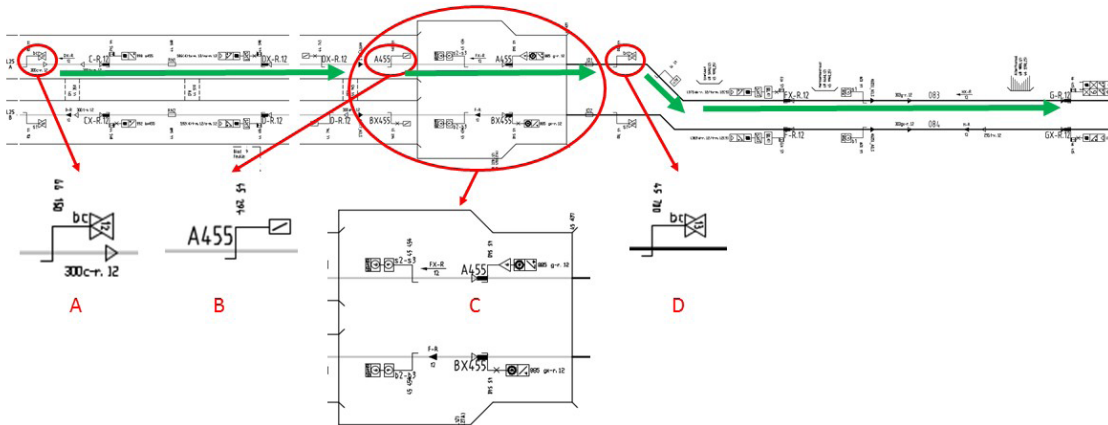
3. LOKALE OMSTANDIGHEDEN

Bij het verlaten van de tunnel van Antwerpen-Centraal rijdt de trein noordwaarts. Het is mooi en helder weer met een zichtbaarheid van meer dan 200m. De seinen A455, J-R.12 en G-R.12 evenals de signalisatieborden zijn duidelijk zichtbaar.

4. DE INFRASTRUCTUUR

De seinen en wissels tussen Antwerpen-Centraal en Antwerpen-Luchtbal worden bediend door Blok 12 te Berchem, uitgerust met EBP / PLP-technologie.

De signalisatie tussen Antwerpen-Centraal en Antwerpen-Luchtbal wordt weergegeven in onderstaande uittreksels van de schematische signalisatieplannen en de gevolgde reisweg en de te volgen reisweg worden in onderstaand schema met pijlen weergegeven.



Lijn 25 SSP tussen Antwerpen Centraal en Y-Luchtbal

Legende

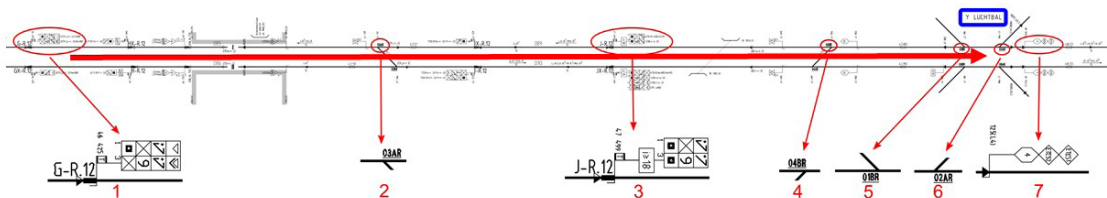
Aangelegde reisweg

A bestendig geel einde-zonebord met groene board, maximumsnelheid 120 km/u

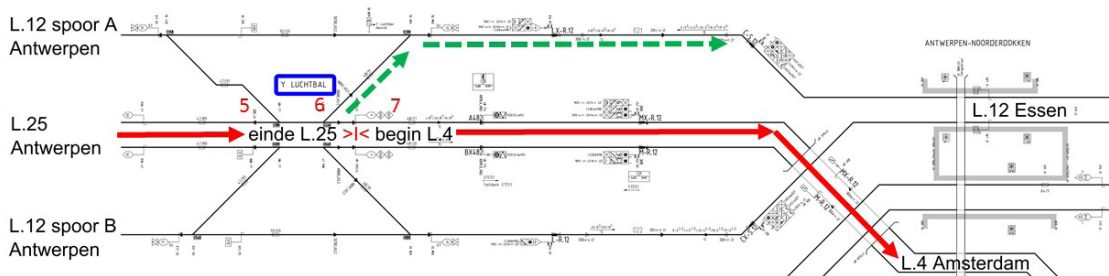
B herhalingssein van sein A455

C niet beheerd sein A455

D bestendig geel einde-zonebord met groene board, maximumsnelheid 130 km/u



Lijn 25 SSP tussen Antwerpen Centraal en Y-Luchtbal



Lijn 25 zoom op SSP tussen Y-Luchtbal richting Antwerpen Noorderdokken

Legende

nog niet aangelegde reisweg reisweg vanaf 1^{ste} seinvorbijrijding

1 beheerd sein G-R.12

2 wissel 03AR

3 beheerd sein J-R.12

4 wissel 04BR

5 wissel 01BR

6 wissel 02AR

7 begin Lijn 4

5. BETROKKEN PARTIJEN

De Intercity treindienst Brussel-Amsterdam is een samenwerking tussen de Staat der Nederlanden, de Nederlandse Spoorweg NV (NS) en de Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen (NMBS). Tussen de partijen bestaat een Samenwerkingsafpraak (SWA) die onder meer bepaalt dat de treindienst samen verzorgd wordt en dat de Treindienst aan alle regelgeving dient te voldoen om veilig en kwalitatief vervoer van reizigers te garanderen.

De spoorwegonderneming NMBS

De directies van NMBS die in het bijzonder betrokken zijn bij het onderzoek, zijn:

- De directie Transport (B-TR) is belast met het operationele beheer:
B-TR organiseert het nationale treinaanbod, maakt dienstregelingen op (B-TR.4) en volgt in real time het treinverkeer op (B-TR.5 RDV).
B-TR is verantwoordelijk voor het beheer van het rollend materieel, de treinbestuurders (B-TR.1 en 2), treinbegeleiders (B-TR.3), bewaking en sociale veiligheid (B-TR.6) en de exploitatieveiligheid (B-TR.8).
- De directie Technics (B-TC), die instaat voor de aankoop, de modernisering en het onderhoud van het rollend materieel.
De opdracht van de directie bestaat erin de klanten voldoende, veilig en betrouwbaar materieel ter beschikking te stellen dat aangepast is aan de operationele en commerciële behoeften om de reizigers een kwaliteitsvolle dienstverlening te kunnen aanbieden.

NMBS treedt op als vervoerder op het Belgisch grondgebied en stelt tractie ter beschikking die geschikt is om aan maximaal 160 km/u te rijden om de treindienst uit te voeren.

De IC-trein wordt getrokken door een locomotief HLE 2806 type Traxx, houder NMBS, die uitgerust is met een systeem voor hulp voor het besturen type Memor voor het Belgische Net. Er is geen uitrusting voor hulp bij het besturen type TBL1+ of stuurpostsignalisatie type ETCS Level 1 of 2 aan boord van de locomotief¹. De locomotief is eveneens uitgerust met een systeem voor hulp voor het besturen type ATB (Automatisch Trein Beïnvloeding) voor het Nederlandse Net.

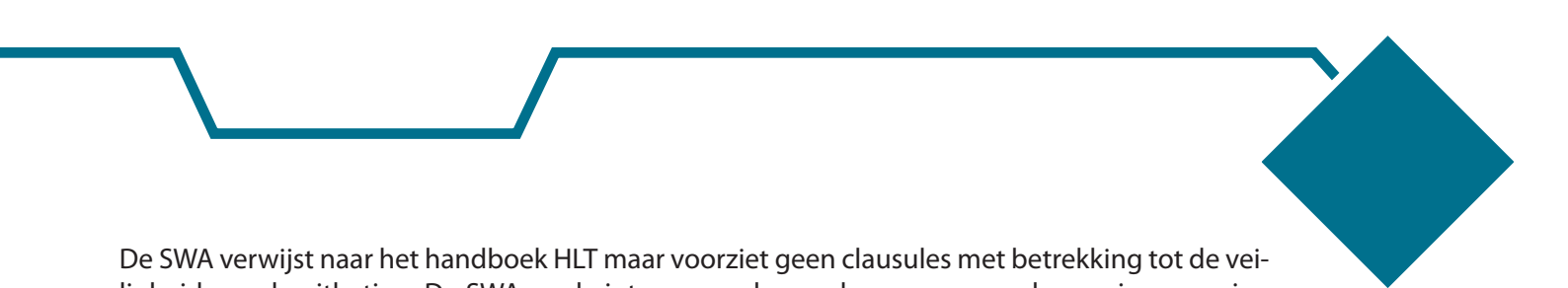
De hulponderneming Nederlandse Spoorwegen

HSA/NS² treedt op als vervoerder op het Nederlands grondgebied en stelt compatibele rijtuigen en stuurstandrijtuigen³ ter beschikking, geschikt voor de treindienst. NS is de houder van de reizigersvoertuigen. NS stelt eveneens treinbestuurders ter beschikking.

De SWA voorziet dat NMBS en HSA/NS treinbestuurders, treinbegeleiders en rollend materieel aan de vereisten voldoen, die door de in Nederland respectievelijk België geldende wettelijke en reglementaire voorschriften en door de infrastructuurbeheerder opgelegd worden met betrekking tot de exploitatieveiligheid, de treinbesturing, de treinbegeleiding, de treinexploitatie en het rollend materieel. Bepalingen omtrent het naleven van rust- en rijtijden vallen hieronder.

De overeenkomst tussen NMBS en HSA/NS omschrijft de taken en verantwoordelijkheden van beide partijen in verband met de opleiding en examens in het kader van de treinbesturing op het Belgische Net. Deze overeenkomst is van toepassing op de treinbestuurders van HSA/NS in het kader van de treinbesturing op de Belgische spoorweginfrastructuur.

- ¹ DVIS bevestigt de toelating voor in dienstneming van locomotieven type TRAXX met configuratie 7D en 7D1 die uitgerust werden met TBL1+ en ETCS L1 technologie. Deze locomotieven worden ingezet voor de IC-verbinding tussen Brussel en Amsterdam. De toelatingen werden verleend in juni en september 2016.
- ² Zoals vermeld in de overeenkomst. Formeel is NS Internationaal de spoorwegonderneming die hier wordt bedoeld, in de overeenkomst is nog sprake van HSA.
- ³ Stuurstandrijtuigen (NL) of motorrijtuigen (B) zijn in de treincomposities opgenomen, echter deze zijn technisch/operationeel niet als stuurstandvoertuig te gebruiken in combinatie met een TRAXX type 28 krachtvoertuig. Het rijtuig wordt derhalve alleen gebruikt voor het vervoer van reizigers.



De SWA verwijst naar het handboek HLT maar voorziet geen clausules met betrekking tot de veiligheid van de uitbating. De SWA en de interne regels van de spoorwegonderneming voorzien bijvoorbeeld geen procedures die de fitheid van de treinbestuurders moet controleren voor het nemen van de dienst noch procedures die zouden toelaten het vermoeidheidsniveau van treinbestuurders in te schatten tijdens de exploitatie, dit in functie van medische (ziekte), psychologische (stress, burn-out) of fysische (lichamelijke conditie) parameters.

De Nederlandse treinbestuurder beschikt over de nodige toelatingen om te rijden op het Belgische Net.

Infrabel, directie Traffic Management & Services

De directies van Infrabel die in het bijzonder betrokken zijn bij het onderzoek, zijn:

- I-ICT staat in voor de communicatienetwerken en -systemen
- I-TMS staat in voor het onder andere real-time monitoren van alle bewegingen
- I-AM staat in voor het beheer en het onderhoud van de sporen en spoortoestellen

NMBS dient de nodige capaciteit aan te vragen bij Infrabel en Infrabel kent de rijpaden toe op het Belgische Net.

Op de dag van het incident zijn er geen werkzaamheden op L25 in de zone tussen Antwerpen-Centraal en Y-Luchtbal en uit de analyse van de EBP-beelden en het LARA-logboek blijkt dat de signalisatie functioneel in orde is.

Trein E9227 rijdt conform het rittenschema tussen Brussel en Antwerpen en vertrekt op het voorziene uur vanuit Antwerpen-Centraal. Bij het vertrek in Antwerpen-Centraal is de reisweg van trein E9227 slechts aangelegd tot aan het gesloten sein G-R.12.

Bij de Infrastructuurbeheerder loopt een studie van een systeem van veilig plannen door middel van onder meer conflictvrij plannen en houden van de dienstregeling.

Het GSM-R-systeem heeft normaal gewerkt en de gesprekken met de treinbestuurder zijn geregistreerd via het Etrali-systeem. De real-time monitoring door de Infrastructuurbeheerder laat toe de seinvoorbijrijding tijdig vast te stellen: om 10u49:18 maant de onderstationschef van Blok 12 de treinbestuurder van de Intercitytrein aan om onmiddellijk te stoppen.

De seinvoorbijrijdingen worden in het EBP-logboek geregistreerd om 10u48:17 en 10u49:00. De klokken EBP, Lara en Etrali zijn niet gesynchroniseerd en registreren licht verschillende tijdstippen.

6. REGELGEVING

Enkele regels die van toepassing zijn op de gebeurtenissen:

HLT II.B.7 2 Stoppen van het konvooi

Artikel 2.1 Stoppen van het konvooi voorziet dat:

"de treinbestuurder stopt onmiddellijk :

- *... wanneer zijn fysieke of psychische toestand hem niet meer toelaten om zijn konvooi in alle veiligheid verder te besturen" ...*

Een intern document NKN6000 bepaalt dat treinbestuurders *"bent u treinbestuurder ..., verwittig dan zo spoedig mogelijk en vóór de dienstaanvang uw lokaal bureau Permanentie 3x8 te Brussel dat deel uitmaakt van de Technische Cel Treinen (CTC) waartoe uw depot behoort"*.

Het document vermeldt niet met wie de Nederlandse treinbestuurders contact moeten nemen en in de SWA wordt niet vermeld met wie Nederlandse treinbestuurders contact moeten nemen in dergelijke situaties. In principe wordt verwacht dat zij de dienst Product Control in Amsterdam contacteren.

HLT II.B.2

De bestuurder stelt vast dat de fluit werkt of de gele lamp brandt zonder dat hij zich hieraan verwacht Als dit veroorzaakt wordt door:

- *een gedoofd groot sein, gaat de bestuurder ervan uit dat het sein een twijfelachtig sein is en past de voorziene voorschriften toe;*
- *een aankondigingsdriehoek van een snelheidsvermindering of door een baken met kepers, eerbiedigt de bestuurder de aangekondigde beperkende opdracht;*
- *een merkbord van een krokodil, een sein of een bord dat zich richt tot het verkeer in tegengestelde richting, zet de bestuurder de rit normaal verder. Bij een sein of een bestendig bord dat langs de rugzijde ontmoet wordt, stelt hij een telegram "Krokodil" E361 op⁴. In de andere gevallen en als de bestuurder zeker is dat het geen gedoofd groot stopsein is, rijdt hij zo snel mogelijk in rit op het zicht. Hij mag de normale rit maar hernemen;*
- *afwaarts van het volgende groot stopsein en na ten minste 1500 m te hebben afgelegd;*
- *na 3 km als er geen groot stopsein ontmoet werd.*

Het handboek HLT maakt integraal deel uit van de interne regelgeving voor treinbestuurders. De treinbestuurder heeft een opleiding genoten en kent deze regelgeving en wordt verondersteld deze toe te passen.

De spoorwegondernemingen zien erop toe dat de regelgeving toegepast wordt.

ARE 511 § 2.8 Prioriteitsvolgorde van de treinen

De prioriteitsvolgorde zoals voorzien in de onderstaande lijst, moet steeds oordeelkundig toegepast worden. Bij ontregeling van de treindienst moeten in real time steeds die beslissingen genomen worden die de regelmaat van de globale treindienst zo min mogelijk aantasten.

Uit de tabel blijkt dat de internationale trein in de gegeven omstandigheden voorrang moet krijgen.

⁴ Zoals vermeld in HLT: Infrabel meldt dat dit reeds enige tijd niet meer in voege is.

Preventieve maatregelen

Boekje HLT II.B.7 voorziet dat treinbestuurders moeten stoppen wanneer hun fysische of psychische toestand twijfelachtig is.

HLT I.3 §3.1 Tijdens de dienst

Dit hoofdstuk voorziet dat treinbestuurders tijdens het besturen *'geen muziek beluisteren en enkel de multimedia (bv. IDA-toestel, dienst-GSM) aangeleverd door de werkgever gebruiken. Andere multimedia mag zich niet op de stuurtafel bevinden.*

De treinbestuurder mag enkel maar korte notities op zijn M510 maken betreffende de rit van het konvooi en mag geen enkele andere verrichting uitvoeren die zijn aandacht zou kunnen afleiden met inbegrip van het raadplegen van het IDA-toestel; houdt in de mate van het mogelijke tijdens het besturen het spoor in het oog; ...'

De procedures zoals deze voorzien in het intern document NKN6000 zijn niet toepasbaar voor Nederlandse treinbestuurders. Nederlandse treinbestuurders van de Nederlandse Spoorwegen gebruiken een eigen software en in geval van problemen om te rijden worden zij verondersteld contact te nemen met de dienst Product Control van NS in Amsterdam.

Het onderzoek toont dat er bij de aanvang van een dienst geen direct toezicht of LMRA met betrekking tot de fitheid van treinbestuurders plaatsvindt. Er is enkel een mogelijkheid voor de treinbestuurder om zich telefonisch of via elektronische weg niet fit te melden. De last om zich 'not fit' te melden berust volledig op de schouders van de treinbestuurders die verondersteld worden een betrouwbare zelfdiagnose te kunnen stellen.

7. DE INFRASTRUCTUUR

Lijn 25

Lijn 25 is een lijn op dubbelspoor, geëlektrificeerd 3 kV en met refertesnelheid 160 km/u tussen Mechelen-Nekkerspoel en Antwerpen-Y Luchtbal. In die zone is L.25 uitgerust met laterale seininrichting Memor evenals met - daar waar voorzien volgens het Masterplan - laterale seininrichting TBL1+ en stuurpostsignalisatie ETCS Level 1. De trein rijdt op spoor A richting Nederland.

Lijn 4

Lijn 4 is een lijn op dubbelspoor, geëlektrificeerd 25 kV en met refertesnelheid 300 km/u tussen Antwerpen-Y Luchtbal en Grens ProRail (Breda, NL). L.4 is uitgerust met het stuurpostsignalisatiesysteem ETCS Level 1 en 2.

Lijn 12

Lijn 12 is een lijn op dubbelspoor, geëlektrificeerd 3 kV en met refertesnelheid 130 km/u tussen Antwerpen-Y Luchtbal en Y Sint-Mariaburg. L.12 is uitgerust met het stuurpostsignalisatiesysteem ETCS Level 1 en met laterale seininrichting type TBL1+ (Eurobakens) en Memor (krokodil). De lijnen 4, 12 en 25 zijn uitgerust met GSM-R en worden bediend met EBP-technologie vanuit Blok 12 Antwerpen-Berchem.

Bestendig geel einde-zonebord met groene boord

In de tunnels in Antwerpen staan, ongeveer 200 m afwaarts van het vertreksein S-M.12, een eerste bestendig geel einde zone-bord met opschrift 9 en, 180 m afwaarts het eerste bord, een tweede bestendig geel einde-zonebord met groene boord met opschrift 12. De borden geven aan dat de snelheid van de beweging in 2 stappen mag opgedreven worden naar resp. 90 en 120 km/u. Een versnelling mag pas ingezet worden van zodra het laatste voertuig van de beweging het bord voorbijgereden is en uiteraard op voorwaarde dat seinen geen andere instructies geven.

Sein A455

Sein A455 bevindt zich aan het einde van de tunnelkoker, daar waar de tunnel overgaat in een halfopen put.



De zichtbaarheid van sein A455 op zich is goed, maar de opstelling voorbij een bocht zorgt ervoor dat het seinbeeld laat kan waargenomen worden.

Om hieraan te verhelpen wordt het sein voor de bocht herhaald (zie hierna).

Sein A455 is een niet beheerd sein dat uitgerust is met TBL1+ en krokodil. Het sein kan een rood, groen, groen-geel horizontaal of dubbel geel seinbeeld vertonen en is uitgerust met een snelheidsbord "9":

- wanneer het sein een groen-geel horizontaal seinbeeld vertoont, is de doorrit in grote beweging toegelaten en moet de snelheid van de beweging zodanig geregeld worden dat de snelheidsvermindering, opgelegd door het volgend groot stopsein kan geëerbiedigd worden. Aan het volgende sein zal een snelheidsbeperking tot minstens 90 km/u van kracht zijn.
- wanneer het sein een dubbel geel seinbeeld vertoont, is de doorrit in grote beweging toegelaten en moet de snelheid van de beweging zodanig aangepast worden dat ze kan stoppen voor het eerstvolgende groot of vereenvoudigd stopsein. Dit seinbeeld kan een treinbestuurder bekomen, bijvoorbeeld wanneer een andere beweging de te volgen reisweg kruist of voor hem rijdt.

Sein A455 is op het moment van het incident niet uitgerust met ETCS.

Herhalingssein A455

Herhalingssein A455 bevindt zich in de tunnelkoker, 250 m opwaarts van sein A455. De zichtbaarheid van het herhalingssein is goed.



Een herhalingssein wordt niet uitgerust met TBL1+ of krokodil:

- een horizontale lichtstreep geeft de aanduiding doorrit verboden of doorrit in grote beweging met snelheidsvermindering
- een schuine lichtstreep doorrit in grote beweging zonder snelheidsvermindering toegelaten

Op 1/11/2015 registreert het LARA-logboek volgende gebeurtenissen:

- om 10u41:31 vertoont sein A455 een dubbel geel seinbeeld
- om 10u41:33 vertoont herhalingssein A455 een schuine lichtstreep

Tunneluitgang

De tunneluitgang en de verlichting in de tunnel zijn zo ontworpen dat de overgang van donker naar licht geleidelijk aan gebeurt.



Bestendig geel einde-zonebord met groene boord

63 m afwaarts het einde van de spoorwegtunnel staat een bestendig geel einde-zonebord met groene boord met opschrift 13. Het bord geeft de maximumsnelheid (130 km/u) weer die vanaf die plaats toegelaten is. De beweging mag de snelheid maar opdrijven tot de weergegeven waarde, van zodra het laatste voertuig dit bord voorbijgereden is.

Aangezien het laatst ontmoete sein (sein A455) een restrictief seinbeeld vertoont mag de treinbestuurder de snelheid van zijn trein NIET opvoeren tot 130 km/u, maar moet hij zijn snelheid zo aanpassen dat hij voor het volgende sein, sein G-R.12, kan stoppen.

Sein G-R.12

Sein G-R.12 bevindt zich 885 m afwaarts van sein A455 en 100m afwaarts van het einde van de brug over het Albertkanaal.

De zichtbaarheid van sein G-R.12 is goed.



Komende van Antwerpen stijgt het spoor tot op deze brug, voorbij de brug daalt het spoor richting Nederland. Sein G-R.12 is zuidwaarts gericht en is extra verhoogd opgesteld zodat het sein niet verborgen wordt 'achter de top van de brug'.

Sein G-R.12 is een beheerd groot sein dat uitgerust is met ETCS 1/TBL1+ - technologie (Eurobakens) en krokodil. Het sein kan een rood, groen, groen-geel horizontaal, groen-geel verticaal of dubbel geel seinbeeld vertonen.

Op 1/11/2015 registreert het LARA-logboek volgende gebeurtenissen:

- om 10u41:24 vertoont sein G-R.12 een rood seinbeeld na de doorrit van een beweging
- om 10u48:13 de doorrit van trein E9227 aan sein G-R.12

Opmerking betreffende TBL1+ en ETCS L1:

Wanneer sein A455 een beperkend seinbeeld vertoont dient de treinbestuurder de snelheid van zijn beweging aan te passen. 300 m opwaarts van sein G-R.12 zijn eurobakens in de sporen ingeplant: indien de snelheid van een beweging aan deze bakens groter is dan 40 km/u, komt het TBL1+ -systeem in werking en wordt een automatische noodremming ingezet. Dit veronderstelt dat deze technologie aan boord van de trein aanwezig is.

Aan de voet van sein G-R.12 zijn TBL1+ -bakens ingeplant: wanneer een beweging aan deze bakens voorbijrijdt terwijl sein G-R.12 gesloten is, wordt de beweging automatisch door een noodremming tot stilstand gebracht. Dit veronderstelt dat deze technologie aan boord van de trein aanwezig is.

Voor bewegingen die uitgerust zijn met ETCS-technologie geldt dezelfde garantie dat de treinen tijdig zouden tot stilstand gebracht worden.

Naderingsdriehoek met krokodil

Rijgend op spoor A staat, afwaarts van sein G-R.12, een naderingsdriehoek voor een bestendige zone met beperkte snelheid opgesteld die uitgerust is met een TBL1+ -baken en een krokodil. Dit bord wordt door de treinbestuurder langs de achterkant ontmoet: hij kan dit bord niet aflezen. De naderingsdriehoek kondigt een verminderde snelheid van minstens 50 km/u aan en geeft de maximum-toegelaten snelheid in die zone weer voor treinen die uit tegenovergestelde richting komen.

Sein J-R.12

Sein J-R.12 bevindt zich 1074 m afwaarts van sein G-R.12, aan de buitenkant van een bocht. De zichtbaarheid van sein J-R.12 is goed.



Sein J-R.12 is een beheerd groot sein dat uitgerust is met ETCS/TBL1+ -bakens (Eurobakens) en een krokodil. Het sein kan een rood, groen, groen-geel horizontaal, groen-geel verticaal of dubbel geel seinbeeld vertonen.

Op 1/11/2015 registreert het LARA-logboek volgende gebeurtenissen:

- om 10u43:43 vertoont sein J-R.12 een rood seinbeeld na de doorrit van een beweging
- om 10u48:57 de doorrit van trein E9227 aan sein J-R.12

Opmerking betreffende TBL1+ en ETCS 1:

Wanneer sein J-R.12 gesloten is wordt van de treinbestuurder verwacht dat hij de snelheid van zijn beweging aanpast. 279 m opwaarts van sein J-R.12 zijn Eurobakens in de sporen ingeplant: indien de snelheid van een beweging aan deze bakens groter is dan 40 km/u, komt het TBL1+-systeem in werking en wordt automatisch een noodremming ingezet. Dit veronderstelt dat deze technologie aan boord van de trein aanwezig is.

Aan de voet van sein J-R.12 zijn Eurobakens ingeplant: wanneer een beweging aan deze bakens voorbijrijdt terwijl sein J-R.12 gesloten is, wordt de beweging automatisch door een noodremming tot stilstand gebracht. Dit veronderstelt dat deze technologie aan boord van de trein aanwezig is.

Voor bewegingen die uitgerust zijn met ETCS-technologie geldt dezelfde garantie dat de treinen tijdig zouden tot stilstand gebracht worden.

Wissels

Afwaarts van sein J-R.12 rijdt trein E9227 over wissels 04BR (rechtse stand), 01BR (linkse stand) en 02AR (rechtse stand) zonder aangelegde reisweg: de wissels staan in positie "rechtdoor" en worden niet open gereden.

In normale exploitatieomstandigheden moet de trein op wissel 02AR naar L.12 rijden.

Op 1/11/2015 rijdt de trein van L.25 naar L.4.

Merkbord Lijn 4 met vermelding ETCS1 en ETCS2

Een merkbord geeft het nummer weer van de lijn die de beweging oprijdt of waar ze naartoe geleid wordt. Lijn 4 is uitgerust met het stuurpostsignalisatiesysteem ETCS1 en ETCS2.

Alle gegevens betreffende de "movement authority" worden doorgestuurd naar de boorduitrusting via "eurobakens" op het ogenblik dat ze worden overschreden (puntsgewijze overdracht). De snelheidsgegevens worden doorgestuurd door diezelfde eurobakens (in ETCS level 1). De detectie "spoor vrij" en de controle op "het volledig zijn" van de trein gebeurt door de gronduitrustingen (spoorstroomkringen, assentellers,). De afstand tussen de treinen wordt geregeld door de secties.

In de zone tussen Y-Luchtbal en de grens met ProRail (Nederland) is enkel L.4 uitgerust met het ETCS-stuurpostsignalisatiesysteem. Een beweging die niet uitgerust is met het ETCS-stuurpostsignalisatie-systeem "luistert" niet naar de gegevens die door de Eurobakens worden doorgestuurd. Dit houdt in dat een beweging, die niet uitgerust is met het stuurpostsignalisatiesysteem ETCS 1 of 2, die zich op L.4 begeeft enkel nog door de tussenkomst van de treinbestuurder of door het uitschakelen van de voeding tot stilstand kan gebracht worden. Dergelijke bewegingen zijn derhalve verboden.

Stopmerkborden A482 en A491

Ze materialiseren de plaats waar stoppen kan worden opgelegd. Naar analogie met de laterale seininrichting zijn stopmerkborden "gesloten" als zij de doorrit verbieden wanneer de stuurpostsignalisatie stoppen oplegt. In het andere geval zijn zij "open".

Stopmerkborden zijn duidelijk te onderscheiden van seinen en vormen een duidelijke aanwijzing dat een beweging zich op een lijn met een stuurpostsignalisatiesysteem begeeft. Het ETCS-stuurpostsignalisatiesysteem vervangt systemen van hulp bij het besturen type TBL1+ en Memor.

Trein E9227 is om op het Infrabel-netwerk te rijden enkel met het Memor-systeem uitgerust en ontvangt aan de stopmerkborden bijgevolg geen impulsen. De snelheid van de trein aan stopmerkbord A482 bedraagt 90 km/u.

Communicatiemiddelen

De trein en L.25 zijn uitgerust met GSM-R-technologie. Wanneer Blok 12 Antwerpen-Berchem de seinvoorbijrijding vaststelt, verwittigt de betrokken toezichtsbediende onmiddellijk de treinbestuurder via het GSM-R netwerk met het bevel onmiddellijk te stoppen.

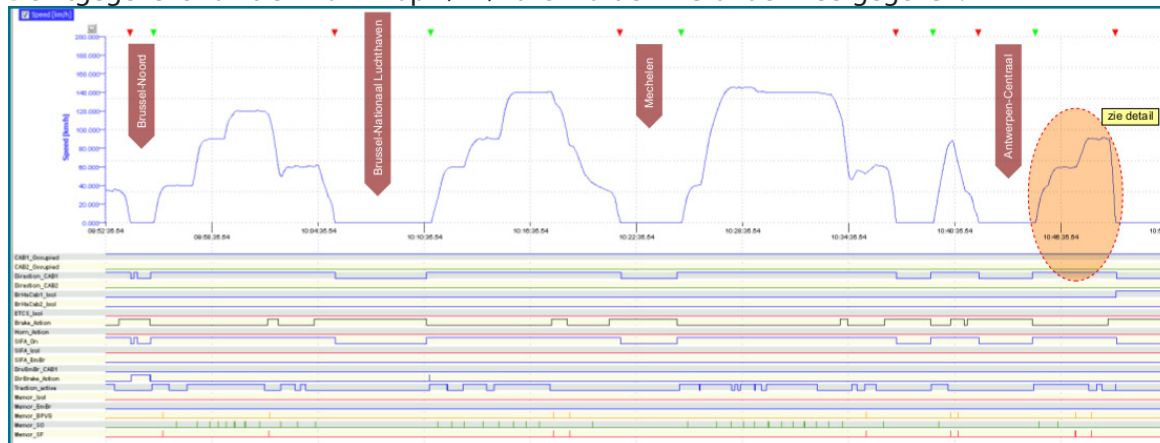
In de SPAD-fiche wordt vermeld: *“Er wordt geen alarm GSM-R uitgezonden omdat er buiten de spadtrein geen andere bewegingen betrokken waren.”*

In realiteit had het onmiddellijk verzenden van een noodoproep na de eerste seinvoorbijrijding de tweede seinvoorbijrijding mogelijk (nipt) kunnen voorkomen.

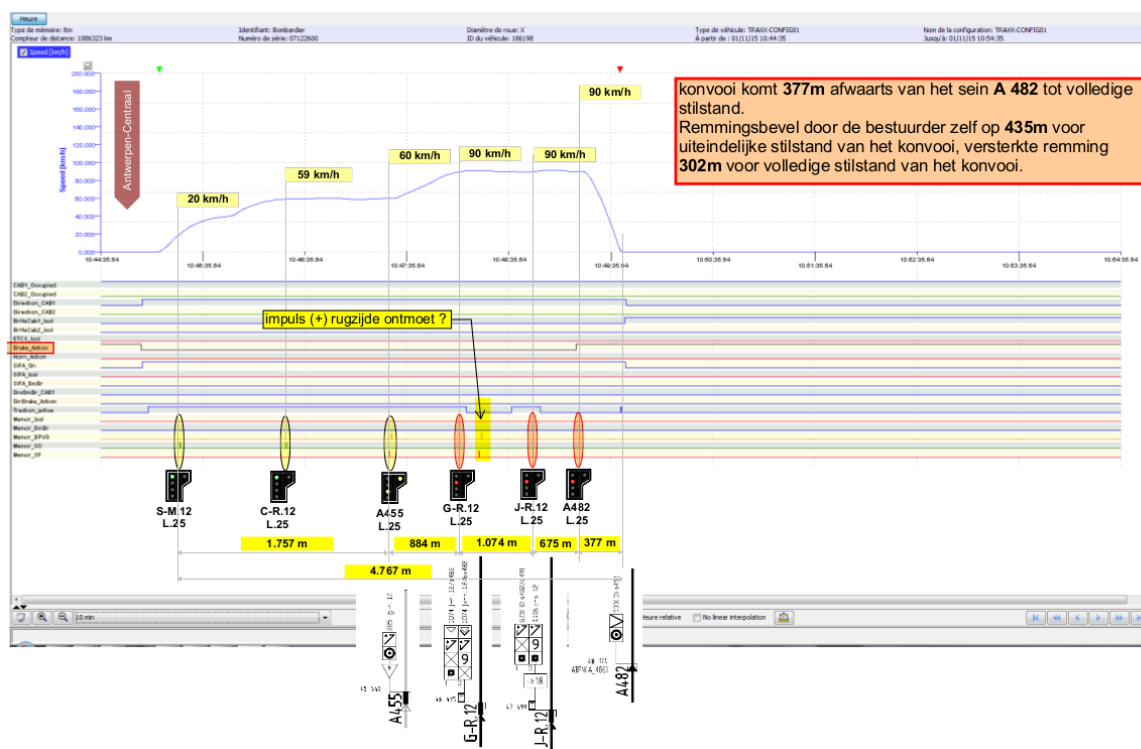
De GSM-R-toestellen en het GSM-R-net hebben correct gefunctioneerd.

8. TREINRIT E9227

De ritgegevens van trein E9227 op 1/11/2015 worden hieronder weergegeven:



Het eerste deel van de rit tussen Brussel-Zuid en Antwerpen-Centraal verloopt zonder incidenten. Na een reguliere stop in Antwerpen-Centraal vertrekt de trein richting Nederlandse grens. De details van het laatste deel van de rit worden hieronder weergegeven.



In de tunnelkoker voert de treinbestuurder de snelheid van zijn trein in twee stappen op tot 59 km/u en houdt deze snelheid aan tot aan sein A455. Sein A455 vertoont een dubbel geel seinbeeld. De treinbestuurder kweekt laattijdig⁵ en versnelt tot 90 km/u bij het verlaten van de tunnelkoker.

⁵ Zie MB van 20/06/2008

art. 4.3.3.2 geanticipeerde bediening

Bij het naderen van een sein dat een beperkend seinbeeld toont, laat de bestuurder zijn waakzaamheid blijken door de kweekdrukknop BPVG in te drukken voordat hij het sein voorbijrijdt. Daardoor gaat de gele lamp LGLJM vast branden. ... De bestuurder moet dan de drukknop binnen 4(+0,2; -0,8) seconden loslaten.

art. 4.3.3.3 uitgestelde bediening

De bestuurder drukt de drukknop BPVG niet in bij nadering van het sein dat een beperkend seinbeeld toont. De bestuurder moet dan binnen 4(+0,2; -0,8) seconden de drukknop BPVG indrukken.

Het eerstvolgende sein afwaarts van sein A455, sein G-R.12, is gesloten. In normale exploitatie-omstandigheden krijgen internationale treinen voorrang en de treinbestuurder verwacht een open sein. Dit betekent niet dat hij niet moet kunnen stoppen voor een onverwacht gesloten sein!

De trein rijdt de seinen G-R.12 en J-R.12 in gesloten stand voorbij. Tussen de twee seinen wordt de doorgang aan een krokodil "laattijdig" gekwiteerd.

De "laattijdige" kwitering vindt plaats aan een naderingsdriehoek, gelegen op spoor A. Deze is bedoeld voor een beweging die in tegenspoorrichting rijdt (bewegingen richting Antwerpen). De naderingsdriehoek is enkel zichtbaar voor een beweging die in tegenspoorrichting rijdt op spoor A:

- enkel een treinbestuurder die op tegenspoor rijdt moet de snelheid van de beweging zodanig regelen dat hij de weergegeven snelheid zal kunnen eerbiedigen vanaf het aangekondigde oorsprongsbord
- omdat de opgelegde snelheidsbeperking 50 km/u bedraagt ten opzichte van de refertesnelheid, is dit bord uitgerust met een systeem voor hulp bij het sturen (krokodil en TBL1+-baken): elke trein, uitgerust met een systeem van hulp bij het sturen type Memor of TBL1+, die op tegenspoor rijdt zal bij doorgang over de krokodil een impuls ontvangen en moet met een druk op de Memor-knop bevestigen dat hij de informatie over de snelheidsvermindering waargenomen heeft

Wanneer een reisweg richting Nederland aangelegd is, kan een treinbestuurder de informatie op het refertesnelheidsbord niet lezen en ontvangt zijn trein geen impuls aan de krokodil. Omdat er op 1/11/2015 nog geen nieuwe reisweg aangelegd is, geeft de krokodil bij de doorgang aan het snelheidsbord toch een impuls. De treinbestuurder merkt deze abnormale situatie niet op, hij kwiteert en geeft geen verder gevolg (vertragen) aan deze impuls.

Na de seinvoorbijrijding aan het gesloten sein J-R.12 rijdt de trein aan het stopmerkbord A482 voorbij.

Een stopmerkbord geeft geen seinbeeld weer dat door een treinbestuurder zou kunnen waargenomen worden en het sein kan ook geen informatie geven aan een trein die enkel met Memor-technologie is uitgerust.

Na de doorgang aan stopmerkbord A482 wordt de trein tot stilstand gebracht door een remming ingezet door de treinbestuurder na oproep via GSM-R van een bediende van Infrabel. Er wordt geen noodremming geregistreerd.

9. INTERFACE MENS - MACHINE - WERKING

Zelfmedicatie

Het onderzoek laat toe met zekerheid vast te stellen dat de seinvorbijrijdingen gevolg zijn van een probleem van beperkte waakzaamheid (hypovigilance).

Problemen van beperkte waakzaamheid worden zeer dikwijls in verband gebracht met het circa-diaan (biologisch) ritme in relatie tot slaaphygiëne en gecumuleerde vermoeidheid.

Naast problemen van slaaphygiëne of gecumuleerde vermoeidheid kunnen ook nog andere factoren een belangrijke invloed hebben op de waakzaamheid. Zo bijvoorbeeld laat het onderzoek toe vast te stellen dat 'ziek zijn' en zelfmedicatie naar aanleiding van een zelfdiagnose 'ziek zijn' een risico inhoudt.

Treinbestuurders zijn er zich terdege van bewust dat rijden onder invloed niet toegelaten is en worden verondersteld medicatie te nemen die geen (gekende) neveneffecten met weerslag op het concentratievermogen heeft.

Informatie over de mogelijke effecten van medicatie op het rijgedrag wordt gevonden in de bijsluiter van de verpakking van een medicijn. In Nederland is het bovendien mogelijk niet-toegelaten medicatie eenvoudig te herkennen aan een geel label (zie onderstaande foto) op de verpakking.



Bron: Instituut voor Verantwoord Medicijngebruik

Op 1 november 2015 gebruikt de treinbestuurder medicatie die door collega's bestempeld wordt als veilig voor gebruik en de bijsluiter van het medicament dat door de treinbestuurder gebruikt wordt vermeldt:

Rijvaardigheid en het gebruik van machines

Het gebruik van "het medicament" beïnvloedt uw rijvaardigheid of uw vermogen machine te gebruiken niet.

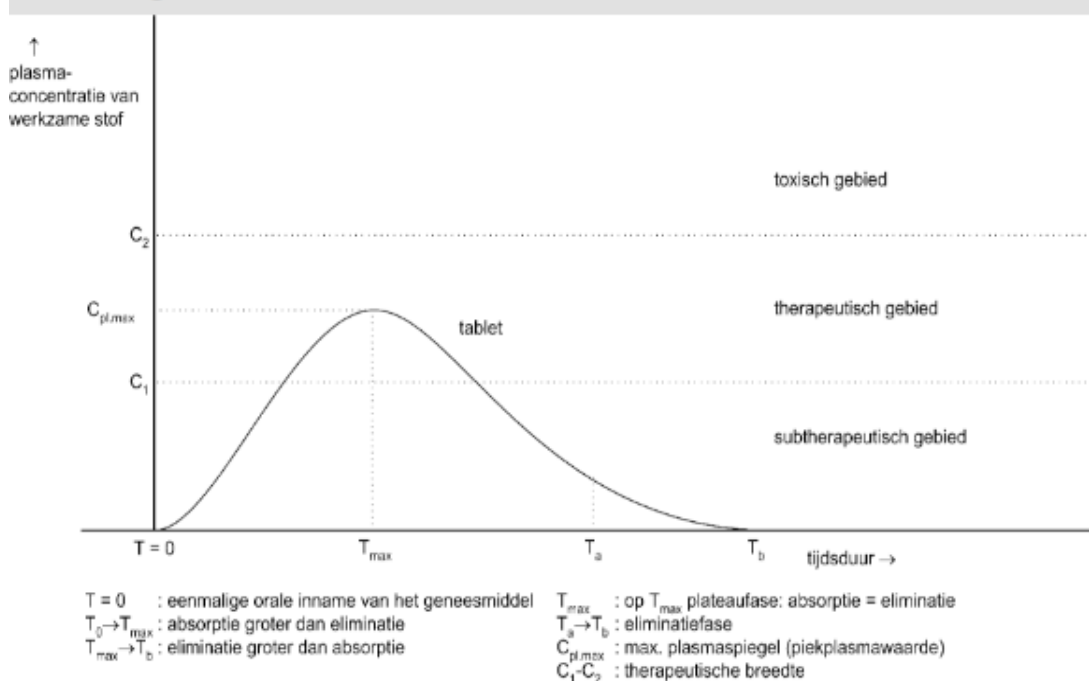
Om een beter inzicht te hebben in de effecten van de medicatie die de treinbestuurder genomen heeft, heeft het onderzoeksgaan contact genomen met een farmaceutisch bedrijf dat het vrij verkrijgbaar medicament op de markt brengt.

Volgens de bekomen informatie heeft de medicatie "een pijnstillende en koortsverlagende werking. Over het algemeen wordt een half uur na inname van de medicatie de pijn beduidend minder.

De plasmapijk wordt binnen de twee uur bereikt. De duur van deze pijnverlichtende werking is afhankelijk van het soort pijn waarvoor dit medicijn wordt geslikt, maar in de meeste gevallen werkt de gebruikte medicatie drie tot zes uur: de halveringstijd bedraagt ongeveer 3 uur.”

De grafiek hieronder omschrijft zeer algemeen het effect van de orale inname van het ‘*pijnstillend en koortsverlagend*’ product in de tijd: T_{max} komt overeen met de tijd waarop de plasmapijk bereikt wordt. Het therapeutische gebied (therapeutisch venster) geeft de concentraties weer waarbij het geneesmiddel werkzaam is.

Figuur 1 : Het verloop van de plasmaconcentratie in de tijd na eenmalige orale toediening



Bron Zorginstituut Nederland⁶

In eerste instantie lijkt er dus geen enkel probleem te bestaan voor de treinbestuurder: de gebruikte medicatie is toegestaan! Het onderzoek wijst evenwel op een omgekeerde fenomeen, m.n. het risico op het wegvallen van het beoogde effect van de medicatie. Eenmaal de uitwerking van de medicatie over de plasmapijk heen is, evolueert de invloed van de medicatie naar het subtherapeutisch gebied waarbij het concentratievermogen zeer geleidelijk wegglijdt naar een moeilijk zelf te diagnosticeren toestand van verzwakt concentratievermogen of beperkte waakzaamheid (hypovigilance).

De vaststelling is dat treinbestuurders en spoorwegorganisaties er zich onvoldoende bewust van zijn dat door de inname van medicatie een misleidende indruk van ‘fit for duty’ kan ontstaan en dat elke medicatie slechts een tijdelijke uitwerking heeft.

10. VERLOOP VAN DE GEBEURTENISSEN

De tijdslijn

De tijdslijn van de ritregistraties, oproepen en doorgangen wordt in de tabel hieronder weergegeven:

Voorval	uurregeling	EBP	ETRALI	LARA	Snelheid (km/u)
Vertrek Brussel-Zuid	9u45				
therapeutisch gebied					
subtherapeutisch gebied					
Vertrek Antwerpen-C	10u45				
A455 dubbel geel				10u47:30	60
SPAD sein G-R.12				10u48:14	90
SPAD sein J-R.12		10u49:05		10u48:57	90
GSM-R out Blok 12			10u49:18		
GSM-R antwoord tbs			10u49:32		
GSM-R tbs remt			10u49:39		
A482				10u49:24	90

Verloop van de gebeurtenissen en bespreking

Op zondag 1 november 2015, na een moeilijke nacht, biedt de treinbestuurder zich aan voor een geplande dagtaak Brussel-Zuid – Amsterdam Centraal. De treinbestuurder is vóór de aanvang van de werkdag onwel geweest en heeft medicatie genomen. De medicatie heeft geen gekende negatieve effecten op de rijvaardigheid van (trein)bestuurders.

Wanneer de treinbestuurder zich aanmeldt is de plasmapijk van de genomen medicatie bereikt: de treinbestuurder voelt zich fit, oordeelt dat hij 'fit for duty' is en vat de werkdag aan.

Onderweg duiden een aantal gegevens op het feit dat de waakzaamheid van de treinbestuurder langzaam wegglijdt zonder dat hij iets meldt.

Na de voorziene halte in Antwerpen vertrekt de trein. In een eerste stap versnelt de trein tot 40 km/u en in een tweede stap, vanaf het bestendig geel einde-zonebord met groene boord en opschrift 9, versnelt de trein tot ongeveer 59 km/u (snelheid bij de doorgang aan sein C-R.12).

Aan het tweede geel einde-zonebord met groene boord en opschrift 12 behoudt hij deze snelheid, dit tot aan sein A455 (snelheid 60 km/u). De treinbestuurder leeft de snelheidsbeperkingen na en de snelheid van zijn trein blijft onder de toegelaten snelheid.

Sein A455 bevindt zich achter een bocht en wordt voorafgegaan door een herhalingssein dat het beperkend seinbeeld van sein A455 herhaalt. Herhalingssein A455 vertoont een schuine lichtstreep.

Door een druk op de Memor-knop bevestigt de treinbestuurder de waarneming van het beperkend seinbeeld van sein A455. De punting gebeurt laattijdig⁷, dit wil zeggen (minder dan 4 s) na de doorrit aan het sein.

⁷ HLT.II.B.2 bepaalt dat de punting tijdig moet gebeuren, dit wil zeggen vóór de doorgang aan het sein

160 m afwaarts sein A455 staat een bestendig geel einde-zonebord met groene boord dat toelaat de snelheid op te voeren tot 130 km/u. Deze informatie is steeds ondergeschikt aan de informatie die een sein zou geven, in dit geval het aanpassen van de snelheid om voor het afwaarts sein tot stilstand te kunnen komen.

In plaats van te remmen voert de treinbestuurder vanaf het einde-zonebord de snelheid van zijn beweging op tot 90 km/u. 1

Om 10u48 rijdt de trein het gesloten sein G-R.12, 885 m afwaarts sein A455, voorbij aan een snelheid van 90 km/u. 2

De treinbestuurder verklaart dat hij afgeleid wordt door een verrichting: bij het verlaten van de tunnel staat hij recht om drank uit zijn werktas te nemen. Omdat de zonblind half neergelaten is, kan hij gedurende enkele seconden het sein niet meer zien. Hij 'mist' het seinbeeld.

Afwaarts van sein G-R.12 staat de krokodil van een naderingsdriehoek "9", langs de achterkant ontmoet, op spanning. De naderingsdriehoek is bedoeld voor bewegingen op tegenspoor (richting Antwerpen) en kan door de treinbestuurder niet afgelezen worden.

Bij de doorrit over de krokodil registreert de trein een negatieve impuls. De treinbestuurder bevestigt met een druk op de Memor-knop de waarneming van het geluidssignaal en de Memor-lamp gaat branden. De bevestiging gebeurt begrijpelijkerwijze laattijdig.

In normale omstandigheden registreert een trein die richting Nederland rijdt nooit een impuls aan de (niet-afleesbare) naderingsdriehoek, maar omdat er nog geen reisweg aanligt, registreert de trein richting Nederland desondanks een impuls. Er wordt die dag door andere treinbestuurders nergens melding gemaakt van onverwachte registraties en er worden geen storingen geregistreerd: de negatieve impuls is niet het gevolg van een technisch probleem.

Het onverwachte aspect van de gebeurtenis verklaart waarom de treinbestuurder laattijdig reageert maar roept desondanks vragen op:

- in de veronderstelling dat de treinbestuurder waakzaam is, mag hij de rit normaal verder zetten mits het opstellen van een telegram "Krokodil" E361⁸. Hij meldt niets over het voorval.
- het bekomen van een onverwacht Memor-sigitaal op deze plaats biedt de treinbestuurder de mogelijkheid zijn eerste falende waarneming recht te zetten. De treinbestuurder slaagt er niet in deze informatie te benutten.

De treinbestuurder voert geen remming uit en behoudt de snelheid van zijn trein op 90 km/u. 3

Na doorrit in stopplaats Antwerpen-Luchtbal kan de treinbestuurder het gesloten sein J-R.12 waarnemen.

- Het gesloten sein biedt de treinbestuurder de mogelijkheid zijn eerdere falende waarnemingen recht te zetten. De treinbestuurder slaagt er niet in deze informatie te benutten.

Om 10u49, 1959 m afwaarts van sein A455, rijdt de trein het gesloten sein J-R.12 voorbij aan een snelheid van 90 km/u. 4

Afwaarts van sein J-R.12 rijdt de trein niet naar L.12 maar rijdt hij rechtdoor naar L.4. Door zijn lijnkennis en opleiding weet de treinbestuurder dat L.4 enkel bestemd is voor bewegingen die uitgerust zijn met ETCS-technologie, technologie waarmee zijn trein niet uitgerust is. De treinbestuurder slaagt er niet in deze informatie te benutten. De treinbestuurder slaagt er ook niet in de aanwezigheid van een ETCS-stopmerkbord te identificeren en deze informatie te benutten. 5

⁸ zoals vermeld in HLT: Infrabel meldt dat dit reeds enige tijd niet meer in voege is



De dubbele seinvoorbijrijding wordt door het toezichtpersoneel van blok 12 Antwerpen-Berchem vastgesteld en de betrokken toezichtbediende neemt onmiddellijk contact met de treinbestuurder.

Wanneer de treinbestuurder zijn GSM-R opneemt verklaart hij spontaan dat hij 'miszonden wordt'.

Op verzoek van blok 12 vangt hij een remming aan. De trein komt tot stilstand 556 m opwaarts van sein A491. De treinbestuurder bevestigt dat de trein stilstaat.

Als gevolg van de seinvoorbijrijding dienen 250 reizigers geëvacueerd te worden en een aantal treinen afgeschaft te worden.

Na de eerste seinvoorbijrijding rijdt de trein over de wissel 03AR en na de tweede seinvoorbijrijding over de wissels 04BR, 01BR en 02AR, zonder schade te veroorzaken.

Er rijden geen treinen in de onmiddellijke omgeving van Antwerpen-Luchtbal: de situatie veroorzaakt geen onmiddellijk gevaar.

11. ANALYSE

Volgens de door het Onderzoeksorgaan weerhouden hypothese komt het tijdstip waarop de treinbestuurder het beperkend seinbeeld van sein A455 kwiteert overeen met het moment waarop controleverlies optreedt.

Een laattijdige punting op zich heeft geen gevolgen maar kan een aanwijzing geven over de waakzaamheid van de treinbestuurder. Omdat sein A455 voorafgegaan wordt door een herhalingssein, mag een tijdige punting (punting vóór de doorgang aan het sein) verwacht worden.

- ➔ Aangezien sein A455 aan het einde van de tunnelkoker opgesteld staat in een hiertoe speciaal ontworpen, schaduwrijke overgangszone van donker naar licht is het sein duidelijk waarneembaar. De laattijdige punting kan bijgevolg moeilijk verklaard worden door een 'slechte zichtbaarheid' of doordat de treinbestuurder verrast werd door het aspect van het sein.

Wanneer de treinbestuurder het beperkend seinbeeld dubbel geel van sein A455 waarneemt, moet hij de snelheid van zijn trein zodanig aanpassen om te kunnen stoppen vóór het gesloten stopsein G-R.12 dat volgt. Omdat de snelheid van de beweging meer dan 40 km/u bedraagt moet de treinbestuurder een remming aanvatten, dit ten laatste bij de doorrit aan sein A455.

De treinbestuurder wijkt af van het verwachte professioneel gedragspatroon en voert geen remming uit.

- ➔ In normale omstandigheden hebben treinbestuurders na een punting ruimschoots de tijd om hun trein tijdig tot stilstand te brengen. Uit veelvuldige analyses van ritgegevens blijkt dat treinbestuurders soms geneigd zijn een remming nog even uit te stellen, bijvoorbeeld om opgelopen vertragingen in te lopen. Een eventuele beslissing om een remming uit te stellen vormt een overtreding op de regels. Spoorwegondernemingen zullen tijdens opleidingen en controles dergelijke praktijken aan de kaak stellen. Het vervolg van de analyse toont dat het weinig waarschijnlijk is dat de treinbestuurder de bedoeling had de remming uit te stellen.

Het opvoeren van de snelheid in plaats van het uitvoeren van een remming maakt de hierboven geopperde denkpiste van een overtreding (uitstellen van de remming) weinig waarschijnlijk.

- ➔ De bevestiging van de waarneming van het beperkend seinbeeld houdt niet noodzakelijk in dat de informatie die door het seinbeeld gegeven wordt in het geheugen geregistreerd wordt en/of vervolgens correct verwerkt wordt door het geheugen:
 - een punting kan "onbewust" uitgevoerd worden
 - de informatie die door het sein wordt gegeven kan verkeerd waargenomen worden
 - de informatie die door het sein wordt gegeven kan verkeerd verwerkt worden
 - de informatie die door het sein wordt gegeven kan gewist worden
 - de informatie die door het sein wordt gegeven kan achtergesteld worden aan andere, eventueel denkbeeldige, informatie

De analyse van de ritgegevens lijkt erop te wijzen dat de treinbestuurder uit automatisme reageert op het waargenomen licht- of geluidssignaal dat door het Memor-systeem in de stuurpost gegenereerd wordt en niet op het seinbeeld langs het spoor. Omdat het Memor-signaal optreedt na de doorgang van de trein aan sein A455 kan het seinbeeld niet meer waargenomen worden.

De treinbestuurder moet het Memor-signaal bijgevolg interpreteren om er het gepaste gevolg aan geven, dit is vertragen. In plaats daarvan registreert de treinbestuurder de informatie van het eerstvolgende snelheidsbord dat een verhoging van de snelheid toelaat, maar ondergeschikt is aan de informatie die door sein A455 gegeven wordt. De treinbestuurder geeft een tractiebevel en de trein versnelt.

Ook de informatie die door twee opeenvolgende gesloten seinen gegeven wordt, “ziet” de treinbestuurder niet. De gebeurtenissen doen vermoeden dat de treinbestuurder rijdt in een automatische dat hem “zoals altijd” van L.25 naar L.12 zal sturen, waarbij hij aan een beperkte snelheid van maximum 90 km/u mag rijden over de wissels die hem van de ene naar de andere lijn zullen zenden: hij versnelt tot 90 km/u.

Volgens de treinbestuurder zag hij het (eerste) gesloten sein niet omdat hij afgeleid werd door een handeling (drank uit zijn werktas nemen).

Volgens de door het Onderzoekorgaan weerhouden hypothese duiden de gebeurtenissen evenwel op een ander probleem: de analyse van de ritgegevens doet vermoeden dat het controleverlies het gevolg is van een sterk verzwakt concentratievermogen, veroorzaakt door vermoeidheid. De vermoeidheid bij de treinbestuurder bestaat bij de aanvang van de werkdag.

- De gebeurtenissen duiden op cognitieve mechanismes zoals beschreven door D. Norman (1981)⁹ en die over het algemeen betrekking hebben op activeringsfouten (opnamefouten, opeenvolgingsfouten) of uitvoeringsfouten (spoonerisme, actievermenging).

In de ‘opnamefouten’ gaat een dominante routine (hier de vaakst voorkomende reisweg met seinen open) het verkeerdelijk overnemen van de geactiveerde routine die een identiek begin heeft (vertrek met groen seinbeeld in Antwerpen-Centraal).

De treinbestuurder verwacht dat hij iets verder “zoals altijd” van L.25 naar L.12 gezonden zal worden (dominante routine), waarbij de doorgang over de wissels “zoals altijd” aan een maximumsnelheid van 90 km/u zal gebeuren. De seinbeelden en snelheidsborden beantwoorden in zijn verbeelding aan zijn verwachtingen/ervaringen.

- de treinbestuurder benut de bekomen informatie van het beperkend seinbeeld (geactiveerde routine) niet: een alerte treinbestuurder zal bij het bekomen van een beperkend seinbeeld ervan uitgaan dat het volgende sein gesloten kan zijn en zal het uitvoeren van de verrichting uitstellen.

Vermoeidheid is een risico dat reeds lang geïdentificeerd is en de spoorwegsector heeft een aantal maatregelen en regels uitgewerkt om dit probleem op te vangen.

Eenzijds verwacht het spoorwegsysteem dat treinbestuurders een goede slaaphygiëne onderhouden en dat zij in staat zijn om bij de aanvang van een werkdag hun vermoeidheidsniveau correct in te schatten en te bepalen of zij ‘fit for duty’ zijn.

Anderzijds hanteren spoorwegondernemingen preventieve maatregelen, waaronder het plannen van de diensturen rekening houdend met aangepaste sequenties van werk- en rusttijden zoals voorzien in de gangbare wetgeving. Op deze wijze houden zij slechts in beperkte mate rekening met het mogelijke vermoeidheidsniveau van de treinbestuurders.

Een eerste vaststelling in het onderzoek is dat er onvoldoende rekening gehouden wordt met de factor zelfdiagnose en zelfmedicatie. Tijdens interviews wordt vastgesteld dat het fenomeen van ‘rijden onder invloed’ na het innemen van medicatie algemeen gekend is maar dat er hoofdzakelijk gekeken wordt naar de mogelijke negatieve invloeden van sommige vormen van medicatie op het reactievermogen (slaperigheid, suf zijn, ...). Deze invloeden worden vermeld in de bijsluiters.

9 Norman, Donald A. “Categorization of Action Slips,” *Psychology Review* 88:1, pp. 1-15 (1981). Zie ook *Verslag Buizingen* p.107

Het onderzoek toont aan dat medicatie ook een andere, perverse invloed kan hebben op het rijgedrag. Deze invloed wordt in onderzoek geïdentificeerd als een reëel risico. De treinbestuurder maakt een zelfdiagnose en neemt zelfmedicatie. Onder invloed van deze medicatie meent hij bij de aanvang van de werkdag voldoende fit te zijn voor zijn dagtaak. In realiteit wordt enige tijd na de inname van de medicatie een plasmapiiek bereikt, waarbij de indruk van 'fit zijn' gewekt wordt. Na het bereiken van de plasmapiiek vermindert de invloed van de medicatie zeer geleidelijk en zonder het te beseffen neemt de vermoeidheid terug de bovenhand met concentratieproblemen tot gevolg. Uit interviews blijkt dat treinbestuurders en hun hiërarchie onvoldoende bewust zijn van het feit dat de werking van de medicatie tijdelijk is.

Wanneer een treinbestuurder zich 'niet fit for duty' zou melden, zouden spoorwegondernemingen - in de mate van het mogelijke - voor een aflostreinbestuurder gezorgd hebben of de dienst geannuleerd hebben.

Een tweede vaststelling is dat de spoorwegondernemingen geen systeem van 'Last Minute Risiko Analyse' uitgewerkt hebben dat leidinggevend en/of treinbestuurders zou kunnen helpen bij het herkennen van een toestand van 'niet fit for duty' vóór de aanvang van of tijdens de uitvoering van de dagtaak.

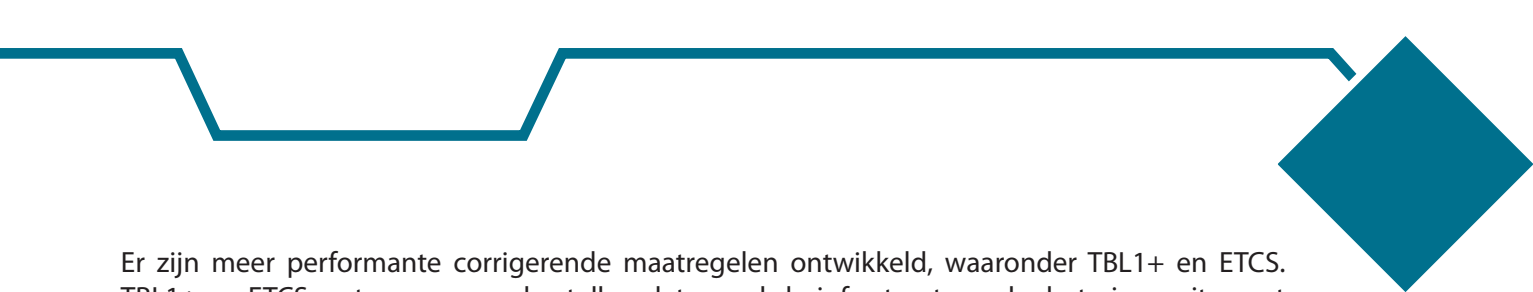
Een derde vaststelling is dat de interne regelgeving de last voor het vaststellen van het niet fit zijn legt bij de treinbestuurder. Het huidige systeem verwacht met andere woorden dat de zwakste schakel zelf zijn niet fit zijn kan vaststellen. Dit is echter weinig evident: het opkomen van de vermoeidheid en daaraan verbonden wegglijden van de waakzaamheid treedt geleidelijk op, in een eerste stadium mogelijk zonder dat een treinbestuurder zich hiervan bewust is. In de veronderstelling dat de treinbestuurder zich bewust zou zijn van het 'niet fit zijn' is het bovendien mogelijk dat hij door sociale druk (collega's, beroepsfierheid, leidinggevend, ...) een zekere schroom ervaart om zich 'niet fit' te melden.

Omdat een verzwakt concentratievermogen niet altijd voorspelbaar is of onbewust optreedt, kan controleverlies optreden. De spoorwegondernemingen anticiperen dergelijke situaties bijvoorbeeld door het uitwerken van correctieve maatregelen die een proces terug in evenwicht kunnen brengen.

Een correctieve maatregel zou erin kunnen bestaan het controleverlies (de trein vertraagt niet) tijdig te detecteren en de trein automatisch te doen vertragen of tot stilstand te brengen.

De trein is uitgerust met het Memor-systeem. Dit systeem vraagt aan de treinbestuurder om zijn waarneming te bevestigen en zorgt voor een geheugensteun door de treinbestuurder te herinneren aan een bekomen beperkend seinbeeld. Enkel wanneer de treinbestuurder zijn waakzaamheid niet bevestigt met een druk op de knop zal het Memor-systeem ingrijpen en de trein tot stilstand brengen. Dit systeem reageert niet wanneer een treinbestuurder zijn waakzaamheid automatisch bevestigt maar verder geen gevolg geeft aan de bekomen informatie.

Tenzij de treinbestuurder zich op het laatste moment zou herpakken door een corrigerende handeling uit te voeren, ontgaat de situatie in een incident of erger in een ongeval. De tijdige waarneming van de brandende Memor-lamp kan helpen om een tijdige corrigerende actie uit te lokken, maar talrijke incidenten, inclusief dat van 1/11/2015, en ongevallen zoals dat van Weteren in 2013, hebben aangetoond dat het Memor-systeem in dergelijke situaties onvoldoende garanties biedt.



Er zijn meer performante corrigerende maatregelen ontwikkeld, waaronder TBL1+ en ETCS. TBL1+ en ETCS-systemen veronderstellen dat zowel de infrastructuur als de treinen uitgerust worden met de nodige apparatuur. In de zone van Antwerpen-Luchtbal zijn de lijnen 25, 12 en 4 uitgerust met ETCS en de lijnen 25 en 12 uitgerust met TBL1+. TBL1+ of ETCS-technologie aan boord van trein E9227 had met andere woorden de seinvoorbijrijding van sein G-R.12 perfect kunnen voorkomen. Meer nog, de tweede seinvoorbijrijding had nooit kunnen plaatsvinden en er zou geen enkel gevaarlijk punt bereikt zijn.

Door de afwezigheid van deze technologieën had de seinvoorbijrijding van 1/11/2015 - onder licht gewijzigde omstandigheden - kunnen leiden tot een ernstig ongeval. De locomotieven die voorzien zijn om de Inter-City diensten tussen Brussel en Amsterdam te verzorgen zijn enkel uitgerust met het Memor-systeem. Zij zijn wel uitgerust met het ATB-systeem dat op het Nederlandse spoorwegnet een vergelijkbare rol vervult als het TBL1+-systeem.

Na zijn vertrek in Antwerpen ontmoet de trein het gesloten sein G-R.12. Het sein wordt in gesloten stand voorbijgereden. In normale exploitatieomstandigheden krijgen internationale treinen voorrang en de treinbestuurder verwacht hier een open sein. Dit betekent niet dat hij niet moet kunnen stoppen voor een onverwacht gesloten sein!

Door de kans op het tegenkomen van een gesloten sein te verminderen, vermindert logischerwijze ook de kans op een SPAD. De kans op een gesloten sein kan verminderd worden door het conflictvrij plannen en houden van de dienstregeling. Dit betekent dat de trein bijvoorbeeld voorrang gegeven wordt of dat de trein niet mag vertrekken voordat het gesloten sein openkomt.

12. BESLUIT EN AANBEVELINGEN

Directe oorzaak

Volgens de door het Onderzoeksorgaan weerhouden hypothese is de directe oorzaak van de dubbele seinvoorbijrijding het falend concentratievermogen van de treinbestuurder als gevolg van vermoeidheid. Het falend concentratievermogen verklaart waarom de treinbestuurder meermaals aangeboden informatie (rij-instructies) negeert.

Nog steeds volgens de hypothese die door het Onderzoeksorgaan weerhouden wordt, neemt de treinbestuurder, na het innemen van een toegestaan geneesmiddel, dienst met het valse gevoel dat hij “fit for duty” is. Eenmaal de uitwerking van de medicatie over de plasmapiiek heen is, evolueert de invloed van de medicatie naar het subtherapeutisch gebied waarbij het concentratievermogen zeer geleidelijk wegglijdt naar een moeilijk zelf te diagnosticeren toestand van verzwakt concentratievermogen of beperkte waakzaamheid (hypovigilance).

Aanbeveling 1

DVIS zou erop moeten toezien dat de spoorwegondernemingen rekening houden met het geïdentificeerde risico verbonden aan het gebruik van medicijnen die niet als onveilig beschouwd worden voor het rijden, maar die door hun tijdelijk effect toch een negatieve invloed kunnen hebben op het rijgedrag van treinbestuurders.

DVIS zou erop moeten toezien dat de spoorwegondernemingen hun treinbestuurders sensibiliseren voor de tijdelijke effecten van een geneesmiddel en meer bepaald voor het valse gevoel van “fit for duty” dat deze kunnen veroorzaken.

Indirecte oorzaak 1

Volgens de door het Onderzoeksorgaan weerhouden hypothese is de eerste indirecte oorzaak van de seinvoorbijrijding het ontbreken van een uitrusting voor hulp bij het besturen type TBL1+ of stuurpostsignalisatie type ETCS Level 1 of 2 aan boord van de locomotief.

In de gegeven omstandigheden (snelheid van de trein) had TBL1+ of ETCS technologie aan boord van de trein deze tijdig tot stilstand gebracht en zou geen seinvoorbijrijding plaatsgevonden hebben.

DVIS bevestigt de toelating voor in dienstneming van locomotieven type TRAXX met configuratie 7D en 7D1 (ed. 2, september 2016) om te rijden met TBL1+ en ETCS L1 technologie. Dergelijke locomotieven worden sindsdien ingezet op de IC-verbinding tussen Brussel en Amsterdam.

Aanbeveling 2

DVIS zou alle spoorwegondernemingen moeten sensibiliseren om de nodige stappen te ondernemen om alle locomotieven TRAXX aan te passen naar de configuraties 7D of 7D1.

Indirecte oorzaak 2

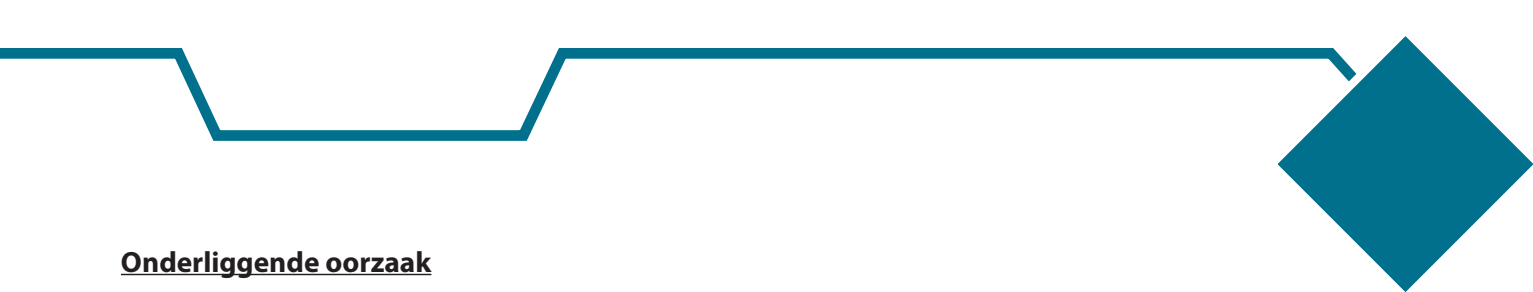
Volgens de door het Onderzoeksorgaan weerhouden hypothese is de tweede indirecte oorzaak van de seinvoorbijrijding het niet conflictvrij rijden van de trein.

Door de kans op het tegenkomen van een gesloten sein te verminderen, vermindert logischerwijze ook de kans op een SPAD. De kans op een gesloten sein kan verminderd worden door het conflictvrij plannen en houden van de dienstregeling.

Bij de Infrastructuurbeheerder loopt een studie van een systeem van veilig plannen door middel van onder meer conflictvrij plannen en houden van de dienstregeling.

Aanbeveling 3

DVIS zou erop moeten toezien dat de infrastructuurbeheerder het ter studie liggende project van conflictvrij plannen en houden van de dienstregelingen zo snel mogelijk uitwerkt.



Onderliggende oorzaak

De onderliggende oorzaak van de dubbele seinvoorbijrijding is de afwezigheid van een LMRA of van een detectiesysteem van waakzaamheid van treinbestuurders. Door het uitwerken van een degelijk FMRS (Fatigue Risk Management System) wordt de waarschijnlijkheid van het tijdig detecteren van het "niet fit zijn" vergroot en kunnen mogelijke problemen van beperkte waakzaamheid tijdens de rit tijdig herkend worden.

Aanbeveling 4

DVIS zou erop moeten toezien dat de spoorwegondernemingen een efficiënt FRMS (Fatigue Risk Management System) uitwerken dat niet alleen gebaseerd is op een strikte naleving van de regelgeving, maar ook elementen opneemt zoals opleiding en sensibilisering van bestuurders, dienstplanning, invoeren van detectiesystemen voor "hypovigilance", ...

Onderzoeksorgaan voor Ongevallen en Incidenten op het Spoor
<http://www.mobilit.belgium.be>

