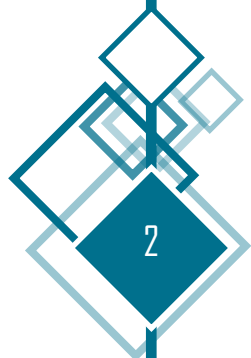


Verslag van het Veiligheidsonderzoek

Botsing tussen een reizigerstrein en de staart van een goederentrein te Hermalle-sous-Huy op 5 juni 2016



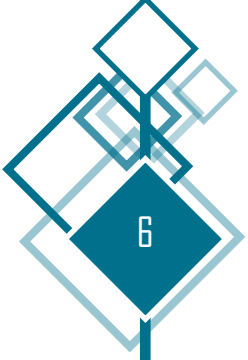
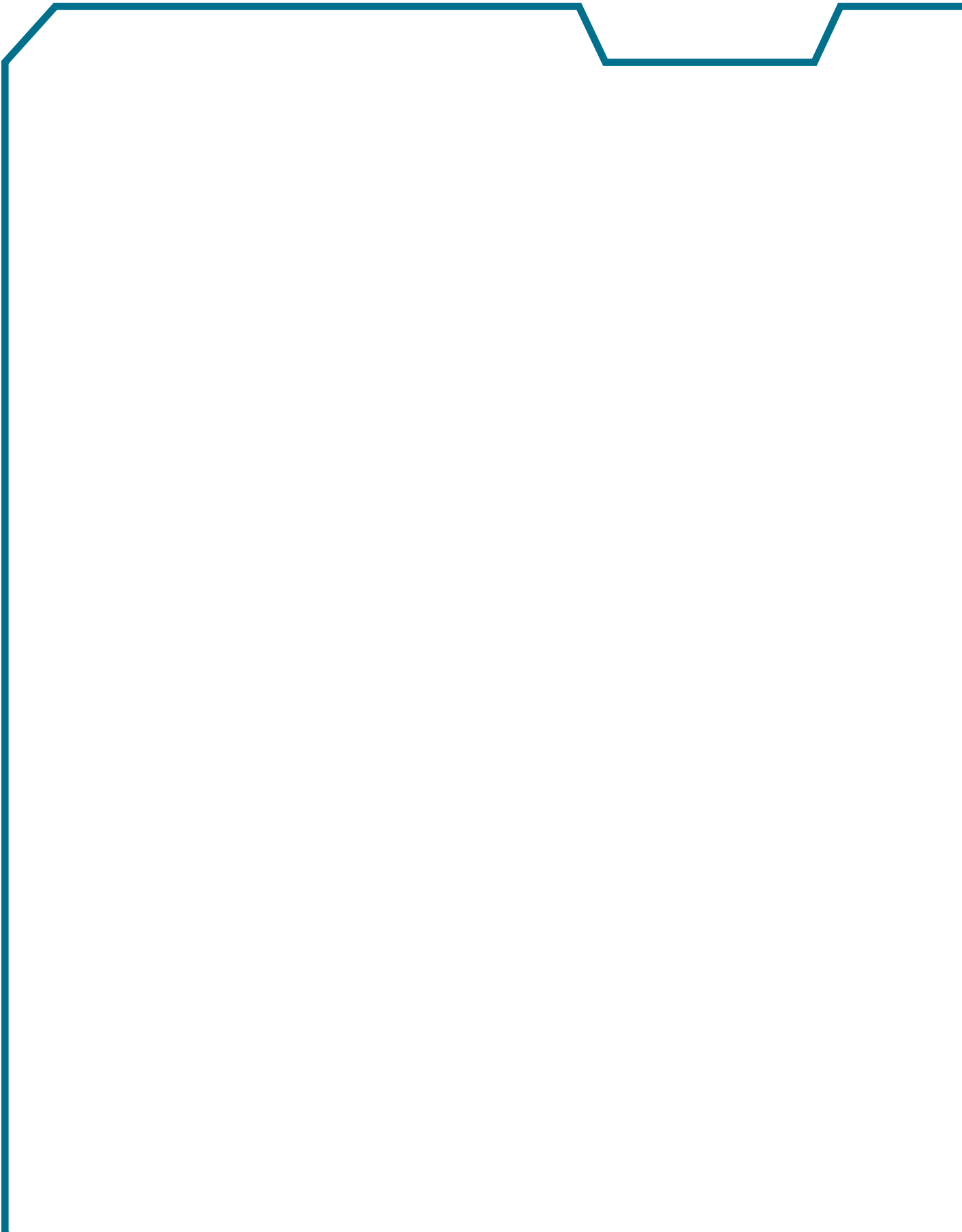
Elk gebruik van dit rapport voor een ander doel dan ongevallenpreventie – bijvoorbeeld voor het bepalen van verantwoordelijkheden en a fortiori van individuele of collectieve schuld – zou volledig in strijd zijn met de doelstellingen van dit rapport en de methodes die gebruikt werden voor het opstellen 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 Franstalige versie.

Inhoudstafel

1. SAMENVATTING	7
2. DE ONMIDDELLIJKE FEITEN	14
2.1. De gebeurtenis	14
2.1.1. Beschrijving van de gebeurtenis	14
2.1.2. Plaatsomschrijving	14
2.1.3. De beslissing om een onderzoek te openen	14
2.1.4. Samenstelling van de onderzoeksploeg	15
2.1.5. Het voeren van het onderzoek	15
2.2. De omstandigheden van de gebeurtenis	17
2.2.1. Betrokken ondernemingen	17
2.2.2. De betrokken treinen	20
2.2.3. Beschrijving van de infrastructuur en van het seinsysteem	22
2.2.4. Communicatiemiddelen	26
2.2.5. Werken uitgevoerd op de plaats van of in de nabijheid van de plaats van het ongeval	26
2.2.6. Afkondiging van het spoorwegnoodplan en zijn aaneenschakeling van gebeurtenissen	27
2.3. Doden, gewonden en materiële schade	28
2.3.1. Reizigers, personeel en derden	28
2.3.2. Rollend materieel, infrastructuur en milieu	28
2.4. Externe omstandigheden	31
2.4.1. Weersomstandigheden	31
2.4.2. Geografische verwijzingen	31
3. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK	32
3.1. Samenvatting van de getuigenverklaringen	32
3.2. Veiligheidsbeheersysteem	32
3.2.1. Beheer van de risico's	32
3.2.2. Risico's gekoppeld aan de bewegingen: beheer door Infrabel	35
3.2.3. Planning en opvolging van de installatiewerken van TBL1+ op Lijn 125	43
3.2.4. Communicatie over de TBL1+	44
3.2.5. Beheer van de risico's op falen van het systeem TBL1+ in de sporen	44
3.2.6. Risico's gekoppeld aan de bewegingen: beheer door de NMBS	44
3.2.7. Vaardigheden management NMBS	45
3.3. Regels en regelgeving	47
3.3.1. Regels en regelgeving publiek gemeenschappelijk en nationaal toepasselijk	47
3.3.2. Andere Regels, zoals de operationele regels, de lokale instructies, de vereisten die gelden voor het personeel, de onderhoudsvoorschriften en de geldende normen	47
3.4. Werking van het rollend materieel en de technische installaties	55
3.4.1. Tijdlijn	55
3.4.2. Storingen aan de seininrichting	55
3.4.3. Treinverkeer	63
3.4.4. Onderzoek van het traject van de goederentrein E48535	65
3.4.5. Onderzoek naar de registraties van de reizigerstrein E3820	67
3.4.6. Seinbeeld van de seininrichting tijdens het rijden van de 2 treinen	69
3.4.7. Beheer van het verkeer	72
3.4.8. infrastructuur	73
3.5. Documentatie over het operationele systeem	74
3.5.1. Maatregelen genomen door het personeel voor de controle van het verkeer en de seingeving	74
3.5.2. Uitwisseling van verbale boodschappen	74
3.5.3. Maatregelen genomen voor de bescherming en de vrijwaring van de site van de gebeurtenis	74
3.6. Interface Mens-Machine-Werking	75
3.6.1. Ontwerp van de uitrustingen die een impact hebben op de interface mens-machine	75
3.6.2. Medische en persoonlijke omstandigheden die de gebeurtenis zouden kunnen hebben beïnvloed	79

4. ANALYSE EN BESLUIT	84
4.1. Definitieve samenvatting van de opeenvolging van de gebeurtenissen	84
4.2. Analyse van de menselijke factoren	86
4.3. Analyse van de VBS	90
4.3.1. VBS van Infrabel: beheer van de risico's	90
4.3.2. VBS van de NMBS: beheer van de competenties	93
4.4. Conclusies	95
4.4.1. Rechtstreekse oorzaak	95
4.4.2. Onrechtstreekse factoren	95
4.4.3. Systemische factoren	97
4.4.4. Overige vaststellingen	100
5. GENOMEN MAATREGELEN	102
6. AANBEVELINGEN	104
7. BIJLAGEN	106
7.1 Seincategorieën 7 tot 18	106





1. SAMENVATTING

Ingevolge onweders die zich op 5/06/2016 omstreeks 19u00 voordeden, heeft een blikseminslag verschillende storingen aan de seingeving van lijn 125 ter hoogte van Hermalle-sous-Huy veroorzaakt: drie spoorstroomkringen zijn verstoord. Als gevolg hiervan springen de seinen die de toegang tot de betrokken spoorsecties beschermen, op rood: de drie betrokken seinen (B222, K.10 en KX.10) zijn aldus gesloten.

Het is inderdaad zo dat wanneer dit soort spoorstroomkringstoring zich voordoet, de intrinsieke beveiligingsgaard van het systeem ervoor zorgt dat de eraan verbonden elektromechanische relais niet meer van stroom worden voorzien. Deze situatie komt overeen met een beveiligings-toestand: een storing veroorzaakt een "beperkende" actie en geen "permissieve" actie, het spoor wordt als bezet verklaard en het sein dat de spoorsectie beveiligd, springt op rood.

De beambten van het seinhuis stellen deze storingen vast en contacteren de technici zodat deze de storingen kunnen verhelpen. De technici vatten hun werk omstreeks 20u20 aan.

Ondertussen, en om het treinverkeer in dergelijke situaties mogelijk te maken, zijn er procedures voorzien. De treinbestuurder moet in alle gevallen halthouden aan de voet van het gesloten sein:

- bij een automatisch sein, zoals het sein B222, moet de treinbestuurder vervolgens het document M510 invullen en dan mag hij het gesloten sein op zicht voorbijrijden tot aan de voet van het volgende grote stopsein;
- bij een bediend sein, zoals de seinen K10 en KX.10, moet de treinbestuurder telefonisch contact opnemen met het seinhuis om een toelating tot voorbijrijding van het sein te krijgen van de seinpostbeambte.

De technici beslissen om hun werk op spoor A aan te vatten: de vervanging van de zekeringen die een overbelasting ondergingen, maakt een terugkeer naar de normale werking van de seingeving op dit spoor mogelijk.

De technici nemen tegen 20u50 contact op met het seinhuis te Flémalle (Blok 7): na controle wordt spoor A van lijn 125 berijdbaar verklaard zonder enige beperking of toelating tot voorbijrijding.

De vervanging van de doorgebrande zekeringen in de kast van sein K.10 op spoor B laat iets voor 22u00 de opheffing toe van de verstoring van de desbetreffende spoorstroomkring.

Deze laatste spoorstroomkring afwaarts van het sein B222 is nog steeds verstoord op spoor B met als gevolg het gesloten seinbeeld van sein B222.

Tegen 22u52 komt goederentrein E48535 aan ter hoogte van de onbewaakte stopplaats van Amay: sein D.11 vertoont een "dubbel geel" seinbeeld. De bestuurder zet de remming in en kwierteert het beperkende seinbeeld van het sein op zijn boorduitrusting: de beperkende informatie van het sein werd door de krokodil die verbonden is aan sein D.11 aan de Memoruitrusting van de locomotief doorgegeven. Het dubbel geel seinbeeld wijst de treinbestuurder er op dat het volgende sein (het sein B222) als gesloten moet worden beschouwd.

Hij laat zijn trein verder vertragen en stopt een beetje opwaarts van het volgende sein B222 dat een rood seinbeeld vertoont. De bestuurder vult zijn boorddocument in, neemt een foto van het sein B222 en zet zijn trein opnieuw in beweging in rijden op zicht. Hij rijdt sein B222 voorbij en rijdt met een snelheid van ongeveer 12 km/u naar sein K.10.

Tegen 23u01, komt de reizigerstrein E3820 aan ter hoogte van de onbewaakte stopplaats van Amay: het sein D.11 vertoont een "dubbel geel" seinbeeld wat de bestuurder erop wijst dat het volgende sein (sein B222) als gesloten moet worden beschouwd.

De bestuurder kwiteert laattijdig het beperkende seinbeeld van het sein, dat wil zeggen: pas nadat hij het sein is voorbijgereden, maar binnen het tijdsvenster van 4 seconden die reglementair zijn toegestaan.

De beperkende informatie van het sein werd doorgestuurd door de TBL1+baken verbonden aan sein D.11 (dubbel geel) naar de TBL1++uitrusting van het motorstel AM96.

De bestuurder heeft de remming niet ingezet: hij zet zijn reis voort tegen een snelheid van ongeveer 112 km/u.

Ongeveer 50 meter na het sein D11 (dubbel geel), rijdt de trein over een TBL1+baken "OUT_P44": de functie van dit baken is om een informatie uit te sturen die aangeeft dat men een TBL1+zone verlaat en die de functie van de "Memor-Krokodil" aan boord van het rollend materieel activeert.

Trein E3820 komt ter hoogte van het sein B222 met een snelheid van 112 km/u. Zoals voorzien in de seininrichtingswerking, en conform het gesloten seinbeeld van het sein B222, geeft de aan het sein verbonden krokodil geen spanning af: de trein E3820 rijdt het gesloten sein B222 voorbij zonder dat de treinbestuurder hiervan wordt verwittigd door de boorduitrusting van zijn trein. De trein rijdt verder.

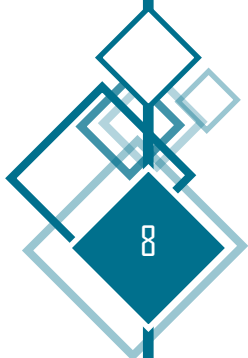
Op het ogenblik waarop de bestuurder van de trein E3820 vermoedelijk het eindsein van de goederentrein in het oog krijgt, zet hij de noodremming in, terwijl de trein aan ongeveer 118 km/u rijdt. Trein E3820 legt een afstand van ongeveer 178 meter af alvorens te botsen met de staart van trein E48535 met een snelheid van ongeveer 88 km/u.

De botsing door inhaling is te wijten aan de voorbijrijding van een sein dat een gesloten seinbeeld vertoonde en omdat er door de bestuurder van de reizigerstrein geen remming was ingezet.

Er werd een technisch onderzoek gevoerd met de hulp van externe experts om de toestand van de seinen die de treinbestuurder tegenkwam te bevestigen. Er werd een boomstructuur van de storingen opgesteld om op basis van de bekabelingsplannen van de infrastructuurbeheerder de omstandigheden te controleren waarin het sein een ander seinbeeld had kunnen vertonen dan het rode seinbeeld. Hetzelfde gebeurde ook op basis van diverse analyses en studies die over de werking, de impact van de storingen, de impact van de acties van het seinhuispersoneel en de impact van de acties van de twee technici op de seininrichting.

De elementen die in ons bezit zijn, de interviews en de uitgevoerde onderzoeken, bevestigen het scenario van de voorbijrijding van een gesloten sein (B222).

Er gebeurde ook een onderzoek van de menselijke factoren met hulp van externe experts: dit onderzoek heeft betrekking op de relaties tussen individuen en de systemen waarmee ze interageren. Hierbij heeft men gefocust op de verbetering van de doeltreffendheid, van de creativiteit, van de productiviteit en van de werktevredenheid teneinde de fouten tot een minimum te herleiden. De werkomgeving moet worden ontworpen en ingericht op een wijze die de kans dat er fouten gebeuren tot een minimum herleidt en die ook de impact ervan, wanneer deze eenmaal gebeurd zijn, minimaal houdt. Het is onmogelijk om het menselijke falen uit te schakelen, maar het is nodig om op te treden teneinde de risico's ervan te verzachten en in te perken. Er dient te worden opgemerkt dat het onderzoek van de menselijke factoren niet zozeer in rechtstreeks verband staat met de mens als de benaming zou kunnen laten uitschijnen. Het gaat er eerder om de menselijke beperkingen te kennen en de werkomgevingen en het gebruikte materieel zo te ontwerpen dat er rekening wordt gehouden met de verschillen tussen beroepsmensen en tussen hun activiteiten. Tijdens dit onderzoek werden de karakteristieken van de waakzaamheid van de treinbestuurder, van zijn alertheidsgraad en van de eventuele elementen die hem afleiden, onrechtstreeks afgeleid aan de hand van de interpretatie van de handelingen die de treinbestuurder tijdens de rit heeft gesteld.





De betrokken treinbestuurder stond in voor een wachtdienst tijdens het weekend. Hij verving een zieke treinbestuurder. Het uurrooster van de treinbestuurder werd geanalyseerd met behulp van een tool "RFI" (Risk Fatigue Index). Volgens deze berekening was de vermoeidheidsgraad van de treinbestuurder niet verhoogd. Deze Risk Fatigue Index-berekening is echter gebaseerd op het uurrooster van de prestaties van de treinbestuurder: het geeft geen enkele aanwijzing over de daadwerkelijke tijdsduur en kwaliteit van de slaap van de treinbestuurder, noch over zijn stressniveau.

De acties van de treinbestuurder op het automatische waaksysteem ("dodemanspedaal") tonen aan de treinbestuurder niet onpasselijk was en ook niet in slaap was gevallen tijdens zijn prestaties op de dag van het ongeval (3 ritten), maar dit geeft nog geen enkele aanwijzing over de eventuele microslapen.

De bestuurderspost van het motorstel AM96 biedt een goed zicht op de seinen. De afstand waarop het verwittigingssein (D11 dubbel geel) zichtbaar is, geeft de treinbestuurder de tijd om de van hem verwachte beroepshandelingen uit te voeren. De zichtbaarheid van het sein B222 (rood) is correct en voldoende in het oog springend ondanks de felverlichte stedelijke omgeving. De treinbestuurder heeft de remming bij de nadering van het sein B222, dat een gesloten seinbeeld vertoonde, niet ingezet.

Het onderzoek van de aan boord van de treinen geregistreerde gegevens ("zwarte dozen") voor de ritten op de dag van het ongeval, toonde het onderstaande aan:

- verschillende laattijdige kwiteringen van beperkende seinen, dat wil zeggen binnen 4 seconden volgend op de doorrit van de trein aan de voet van het sein;
- de interventie van automatische remmingen door het TBL1+-systeem op andere seinen.

Hieruit leiden we af dat de alertheidsgraad van de bestuurder niet optimaal moet zijn geweest.

Het vermogen van de mens om zich te laten afleiden, laat hem toe abnormale voorvallen op te merken. Dit vermogen stelt hem in staat om situaties snel te herkennen en er het hoofd aan te bieden en om zich zo aan te passen aan de nieuwe situatie en de nieuwe informatie.

Echter, ditzelfde vermogen tot afleiding maakt hem ook vatbaar voor fouten. Wanneer iemand is afgeleid, bestaat het risico dat deze geen oog heeft voor de meest belangrijke aspecten van een taak of situatie. Afleidingen kunnen talrijk en divers zijn: ze kunnen buiten het individu liggen (werken aan het spoor, ...) of hun oorsprong vinden in het individu zelf (gsm, multimediatablet, drankje, krant, muziek, ...).

Er vond geen enkele oproep via de dienst-gsm of via GSM-R plaats op de ogenblikken van de laattijdige kwiteringen of TBL1+-interventies. De privé-gsm van de treinbestuurder kon door het OO niet worden onderzocht.

De activiteit met een gsm is moeilijk meetbaar: activiteit op het toestel kan ook te wijten zijn aan automatische programma's (updates, ...) de treinbestuurder kan de gsm ook gebruiken zonder dat deze met een netwerk is verbonden om bijvoorbeeld foto's, of vooraf gedownloadte video's te bekijken, om muziek te beluisteren, ...

Geen enkele andere mogelijke bron voor afleiding kon worden ontdekt.

De kwestie betreffende het gebruik van gsm's kwam echter ter sprake tijdens het onderzoek door externe experts. De treinbestuurders kennen het verbod op het gebruik van de privé-gsm in de bestuurderspost, maar erkennen dat deze regel soms niet strikt wordt nageleefd.

Preventie door responsabilisering van het rijdend personeel speelt dus een doorslaggevende rol. Tijdens de laatste overlegvergaderingen heeft de nationale veiligheidsinstantie de spoorwegondernemingen gesensibiliseerd voor de risico's verbonden aan gsm-gebruik.

Het OO beveelt de spoorwegonderneming aan om haar onderzoeken en controles voort te zetten om afleidingen tijdens het rijden te vermijden.



Ook de hersenen kunnen ons parten spelen door de situatie slecht in te schatten en er dientengevolge toe bij te dragen dat er fouten gebeuren. Een slechte inschatting van de situatie vormt, ongeacht de goede bedoelingen, een van de hoofdoorzaken waardoor fouten beslissingen en acties kunnen aantasten en leiden tot fouten, ongeacht het ervaringsniveau, de intelligentie, de motivatie of de waakzaamheid.

De monotone aard van de rit alsook de gewoonten en verwachtingen van de treinbestuurder zijn risicofactoren die maken dat de aandacht van de bestuurder niet uitgaat naar de seinen, maar dat deze factoren, integendeel, het mentale schema van de bestuurder bepalen en zijn interpretatie van de seinen die hij tegenkomt, beïnvloeden. Volgens de getuigenissen die de experts bij de treinbestuurders die op de betrokken lijn rijden verzamelden, vertoont het grote onbediende stopsein B222 op dit late uur doorgaans een groen seinbeeld.

Tijdens de operationele volgorde komt de bestuurder van de reizigerstrein aan ter hoogte van sein D.11 dat een "Dubbel Geel" seinbeeld vertoont, wat de bestuurder erop wijst dat het volgende sein (sein B222) als gesloten moet worden beschouwd. De bestuurder kwiteert laattijdig het beperkende seinbeeld van het sein, dat wil zeggen, pas nadat hij het sein is voorbijgereden, maar binnen het tijdsvenster van 4 seconden die zijn toegestaan. Na deze 4 seconden, zou er een noodremming zijn ingeschakeld.

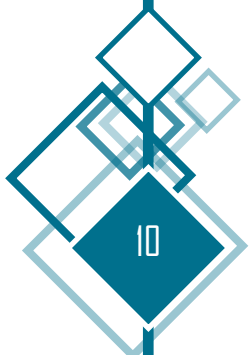
De voorbijrijding van een sein met een restrictief seinbeeld doet in de bestuurderspost een gele geheugenlamp (LGLJM) oplichten.

De functie van de gele geheugenlamp (LGLJM) in de bestuurderspost is niet voldoende om de bestuurder te laten beseffen dat hij naar een gesloten sein rijdt (B222 vertoont een rood seinbeeld). De bestuurder rijdt ten onrechte sein B222, uitgerust met het Memorsysteem, voorbij.

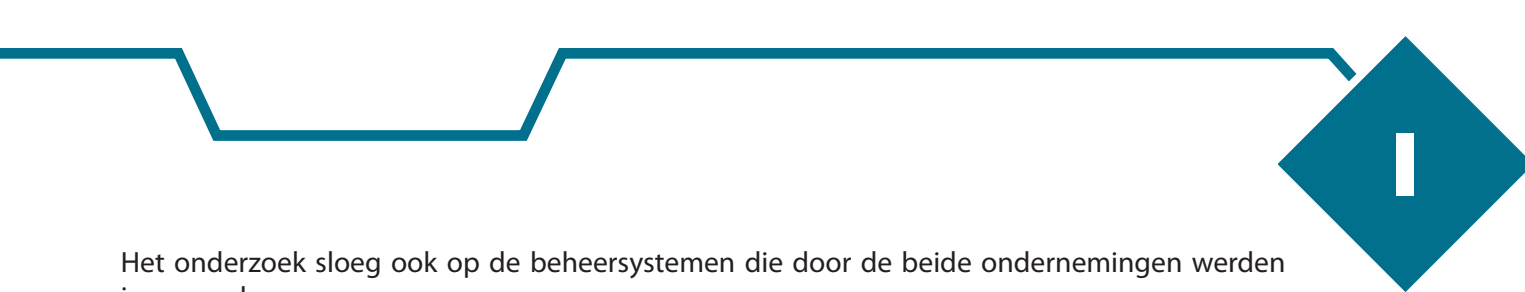
Het ongeval toont aan, zoals in het geval van het ongeval te Wetteren, dat het mogelijk is dat een treinbestuurder "automatisch" een sein kwiteert zonder bijzondere actie te ondernemen.

Het doel van het Memorsysteem is om door de aanwezigheid van een rijondersteunend en toezichthoudend instrument, de risico's die het gevolg zijn van een eventuele verslapping van de waakzaamheid van de bestuurder, te verminderen. Met het Memorsysteem is er geen enkele waarschuwing voorzien om de bestuurder op de voorbijrijding attent te maken zodat hij een noodremming kan inzetten. Het is het uitblijven van een geluidssignaal dat geacht wordt de bestuurder te "alarmeren" over de voorbijrijding.

Memor is ook niet uitgedacht om een noodremming op te starten bij voorbijrijding van het sein, dit in tegenstelling tot een ATP/ATC-systeem¹.



¹ ATP = Automatic Train Protection - ATC = Automatic Train Control. Voorbeeld van deze systemen: TBL1+, KVB, ATB, TBL2, ETCS,...



Het onderzoek sloeg ook op de beheersystemen die door de beide ondernemingen werden ingevoerd.

Ondanks het feit dat er tijdens de opleiding en ook tijdens de follow-up van de treinbestuurders gehamerd wordt op de naleving van de seingeving, kunnen de reactiegewoonten van een bestuurder op een beperkend sein afwijken van de regel en van de goede gewoonten: sommige bestuurders nemen een eerder reactieve rijstijl aan en bevestigen hun waakzaamheid regelmatig laattijdig.

Tijdens de interviews met bestuurders, hebben de experts van de externe firma vermeld dat de rijgewoonten van bepaalde bestuurders die recent in dienst zijn getreden, niet dezelfde zijn als die van bestuurders die op andere systemen hebben gereden (Memor, Ding-Fluitsignaal): ze hebben door het TBL1+stelsel aan boord van de treinen de neiging om nog meer te steunen op de herhaling van bepaalde seinbeelden van de seininrichting. Dit vormt een afwijking op de voorschriften: iedere treinbestuurder moet de zijdelingse seininrichting in acht nemen en de regels naleven die door de onderneming zijn vastgelegd en vermeld staan in het HLT-boekje.

Het TBL1+stelsel is een rijondersteunend stelsel en geen stelsel voor de automatische controle van treinen.

Niet alle seinen zijn met het TBL1+stelsel uitgerust: in de schematische seininrichtingsplannen² staat deze informatie wel vermeld, maar volgens de NMBS kunnen en moeten de treinbestuurders niet weten welke seinen met TBL1+ zijn uitgerust en welke niet.

De rijregels veranderen inderdaad niet naargelang het sein met TBL1+ of Memor is uitgerust.

De spoorwegonderneming voert controles uit aan de hand van de analyse van de registreerbanden. Het is echter niet altijd mogelijk om alle dagelijks uitgevoerde ritten te controleren.

Het OO beveelt de spoorwegonderneming aan om de sensibilisering en responsabilisering van de treinbestuurders voort te zetten voor wat betreft de risico's die ontstaan door niet-naleving van de rijregels.

² De SSP worden door de infrastructuurbeheerder ter beschikking gesteld van de spoorwegondernemingen.



Na het ongeval te Buizingen in 2010, hebben beide ondernemingen, Infrabel en NMBS een plan voorgelegd voor de versnelde uitrusting van de infrastructuur en het rollend materieel met het TBL1+systeem.

Infrabel communiceert onder andere over de via het TBL1+systeem bereikte beveiligingstoestand van zijn netwerk in termen van "efficiëntiedekking". Deze communicatie heeft mogelijk tot verwarring geleid: 99,9 % efficiëntiedekking stemt niet overeen met 99,9 % risicovermindering op het bereiken van het gevaarlijke punt dankzij de installatie van het TBL1+, noch met een uitrusting met TBL1+ ten belope van 99,9 % van alle seinen op het Infrabelnetwerk.

Waarom is het sein B222 niet uitgerust?

Infrabel hanteert een tweefasenaanpak voor de beveiliging van het netwerk:

- de eerste fase bestaat in een snelle uitrol (4-5 jaar) van TBL1+ op 75% van de seinen, en
- de tweede fase bestaat in een uitrusting van het netwerk met ETCS.

Tijdens de eerste fase wordt het TBL1+systeem niet op alle seinen van het netwerk geïnstalleerd: de doelstelling van de infrastructuurbeheerder is om het bereiken van het gevaarlijke punt bij seinvoorbijrijdingen met 75% te verminderen.

Om te beslissen of een sein al dan niet met TBL1+ wordt uitgerust, heeft Infrabel zich gebaseerd op een risicoanalyse.

Samenvattend kan men stellen dat sein B222 niet werd uitgerust om de onderstaande redenen:

- de door de gehanteerde methode geraamde risicograad was redelijk klein en de categorie waartoe het sein behoorde, moest niet prioritair met het TBL1+systeem worden uitgerust;
- het sein maakte geen deel uit van de doelstelling van de infrastructuurbeheerder om het bereiken van het gevaarlijke punt bij een seinvoorbijrijding met 75% te verminderen;
- de vertraging in de planning van de modernisering van het baanvak van de lijn in PLP³;
- de beslissing van Infrabel om TBL1+ te installeren op het baanvak "all relais" zonder te wachten op de installatie van de PLP, maar via een minimale uitrol;
- sein B222 is een onbediend sein dat opnieuw bekabeld moest worden om de installatie van TBL1+ mogelijk te maken en dat gedoemd was om te verdwijnen in het raam van de nieuwe PLP-configuratie van baanvak "Ampsin - Haute-Flône".

De tweede fase

Het door Infrabel en de NMBS opgestelde Masterplan is een ambitieus plan om het Belgische spoorwegnet te beveiligen met ATP-systemen (TBL1+) en ATC-systemen (zoals de ETCS-systemen 1, 2 en 1 Limited Supervision).

Tallose seinen zouden in 2020 moeten zijn uitgerust: de analyse van de evolutie in het verleden van de implementatieplannen inzake ATP/ATC-systemen (TBL, TBL 1, TBL2, ...) op het Belgische spoorwegnet toont aan dat de plannen worden herzien wegens te ambitieus. De planning TBL1+ werd goed nageleefd, de follow-up van de planning voor de uitrol van ETCS is een van de aanbevelingen van het OO in het raam van het onderzoek naar het ongeval te Wetteren.

De risicoanalyses van Infrabel hebben de onderstaande waarden opgesteld ter vermindering van het risico op het bereiken van het gevaarlijke punt bij voorbijrijding van een gesloten sein:

- 75% bij een uitrusting met TBL1+;
- 85 à 90% bij een uitrusting met ETCS 1 Limited Supervision;
- 95% bij een uitrusting met ETCS 1 of ETCS 2.

Er is voorzien om bepaalde seinen niet uit te rusten:

- er wordt geen rekening gehouden met de vrijstaande vereenvoudigde stopseinen die in grote beweging kunnen worden benaderd;
- er wordt geen rekening gehouden met lijnen waarvan de referentiesnelheid lager dan of gelijk is aan 70 km/u, die uitgerust zijn met overwegen die beschermd worden door vereenvoudigde stopseinen.

ETCS wordt momenteel geïnstalleerd volgens een uitrolplan dat loopt van 2012 tot 2022.

Men moet onthouden dat het nul-risico niet bestaat; het doel van het ETCS-systeem is wel om het risico op het bereiken van het gevaarlijke punt bij een voorbijrijding van een gesloten sein te verminderen.

2. DE ONMIDDELIJKE FEITEN

2.1. DE GEBEURTENIS

2.1.1. BESCHRIJVING VAN DE GEBEURTENIS

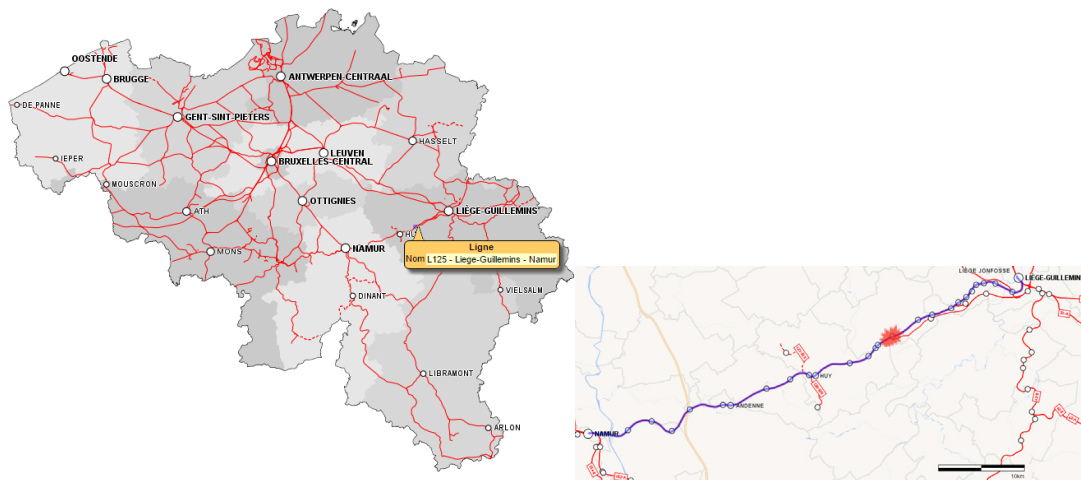
Op zondag 5 juni 2016 rond 23:04 uur doorboort reizigerstrein 3820 van de NMBS de staart van trein 48535 van B-Logistics tussen de onbemande stopplaatsen van Amay en Hermalle-sous-Huy op de lijn 125.

De eerste 2 wagens van de reizigerstrein ontsporen ingevolge deze botsing en liggen op hun zijkant. Het ongeval leidt tot het overlijden van 3 personen (de bestuurder van de reizigerstrein en 2 reizigers). 9 personen raken zwaargewond. Er is veel schade aan de infrastructuur en het rollend materieel.

2.1.2. PLAATSOMSCHRIJVING

Het ongeval vindt plaats op lijn 125 Namen - Luik.

Lijn 125 is een lijn die een onderdeel vormt van wat men de "Waalse spoorwegas" of "la dorsale wallonne" noemt. Deze as is een dubbelspoor en verbindt Namen en Luik.



Afbeelding: plaats van het ongeval (bron: Infrabel).

2.1.3. DE BESLISSING OM EEN ONDERZOEK TE OPENEN

De onderzoeker van wacht van het OO wordt onmiddellijk verwittigd door Traffic Control en begeeft zich naar de plaats van het ongeval.

Volgens de wet van 30 augustus 2013 houdende de Spoorcodex⁴ voldoet het ongeval aan de definitie van een ernstig ongeval. Overeenkomstig artikel 111 van deze wet⁵, heeft het Onderzoeksgaan terstond beslist om een onderzoek te openen en het heeft de betrokken partijen hiervan op de hoogte gebracht.

⁴ Art. 3 - 2° Ernstig ongeval: botsing of ontsporing van treinen waarbij ten minste één persoon omkomt of vijf of meer personen ernstig gewond raken of grote schade aan het rollend materieel, de infrastructuur of het milieu veroorzaakt, dan wel een soortgelijk ongeval dat duidelijk consequenties heeft voor de regelgeving op het gebied van de veiligheid op het spoor of het veiligheidsbeheer; onder "grote schade" wordt schade verstaan waarvan de totale kosten onmiddellijk door de onderzoekende instantie op ten minste 2 miljoen euro kunnen worden geraamd.

⁵ Art. 111. § 1 Het Onderzoeksgaan:
1° stelt een onderzoek in na elk ernstig ongeval dat zich op het spoorwegsysteem heeft voorgedaan;

2.1.4. SAMENSTELLING VAN DE ONDERZOEKSPLOEG

Moederorganisatie	Rol
Onderzoeksorgaan	Hoofdonderzoeker
Onderzoeksorgaan	Onderzoekers
DVIS	Technische en reglementaire expertise, documentatiesteun
Infrabel	Logistieke, technische en documentatiesteun
NMBS	Logistieke, technische en documentatiesteun
B Logistics	Logistieke, technische en documentatiesteun
Intergo	Externe expertise
Q3S	Externe expertise
Koninklijk Meteorologisch Instituut	Externe expertise
Elia System Operator	Externe expertise

2.1.5. HET VOEREN VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek is gebaseerd op:

- de technische vaststellingen en maatregelen genomen op de plaats van het ongeval (infrastructuur, seininrichting, rollend materieel) en vervolgens in de werkplaatsen;
- technische en reglementaire documenten;
- interviews waarvan de ingezamelde elementen worden verwerkt in de tekst van onderhavig verslag;
- een technisch onderzoek van de elementen van de seininrichting, uitgevoerd met de hulp van een externe expertisefirma;
- een onderzoek van de menselijke en organisatorische factoren, uitgevoerd met de hulp van een externe expertisefirma.

Het onderzoek focust op de tekortkomingen in de veiligheidsbeginselen of in de toepassing van deze beginselen, die het mogelijk maakten dat het ongeval zich kon voordoen. Er werd ook een grondig onderzoek gevoerd naar de gedragingen van de actoren en van de entiteiten: vergelijking met gebruikelijke praktijken, vergelijking met de vereiste referentiesystemen, navorsing van de psychologische of sociaalpsychologische verklaringen.

2.1.5.1. PLAATS VAN HET ONGEVAL

De onderzoekers van het OO hebben verschillende elementen verzameld in de nacht van het ongeval en ook in de daaropvolgende dagen:

- technische en organisatorische informatie in de seinhuizen van Huy, Hermalle en Flémalle;
- verklaringen van verschillende dienstdoende personeelsleden;
- opmetingen en werking van de seininrichting en van het rollend materieel.

2.1.5.2. EXTERNE EXPERTISE

Het OO heeft beslist een beroep te doen op de diensten van twee expertisefirma's:

- de firma Q3S, voor een technische expertise van de seininrichting;
- de firma Intergo, voor een onderzoek van de menselijke en organisatorische factoren.

De firma Q3S heeft haar expertise aangedragen zowel op het terrein bij de vaststellingen en metingen daags na het ongeval, als bij de analyse van de documenten en technische plannen van de seininrichting en de besprekingen met de technici van de seininrichting.

Om het onderzoek te voeren naar de menselijke en organisatorische factoren, heeft de firma Intergo de onderstaande methodes gehanteerd:

- onderzoek van de documenten: reglementen, instructies, organisatorische documenten;
- afgelegde en vanuit de bestuurderspost gefilmde trajecten om de rit van trein 3820 op de dag van het ongeval te reconstitueren;
- interviews met beampten;
- interviews met verantwoordelijken.

Het uitgangspunt van de studie is het ongevalsscenario zoals vastgesteld door het onderzoek, aangevuld met de veiligheidsbeginselen en met het referentiesysteem van de acties (procedures, etc.) die geacht worden tegen dit soort ongeval te beschermen.

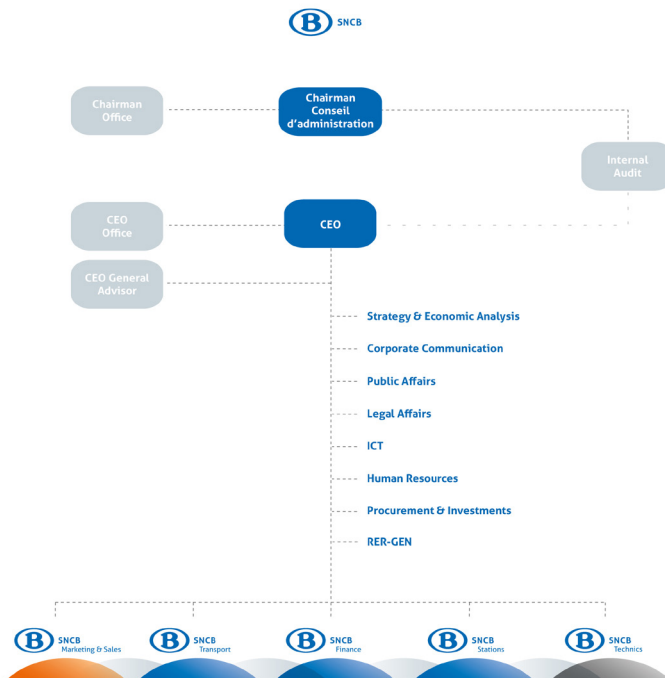
2.2. DE OMSTANDIGHEDEN VAN DE GEBEURTENIS

2.2.1. BETROKKEN ONDERNEMINGEN

2.2.1.1. DE SPOORWEGONDERNEMING NMBS

De spoorwegonderneming NMBS telt 5 directies:

- Technics, belast met 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.
- Transport, belast met het operationele beheer. De directie Transport organiseert het nationale treinaanbod, van het opmaken van de dienstregelingen tot het in real time opvolgen van het treinverkeer. De directie is ook verantwoordelijk voor het beheer van het rollend materieel, de treinbestuurders, treinbegeleiders en de veiligheid.
- Stations, belast met de versterking van de mobiliteit, de ontwikkeling en modernisering van de stations en stationsomgeving, de versterking van het onthaal en van de dienstverlening binnen de stations, dit alles om een centrale rol te spelen in de stadsontwikkeling.
- Finance, verantwoordelijk voor het thesauriebeheer en het beheer van de financieringen, voor de organisatie en het bijhouden van de boekhouding en voor het beheer en de controle van de inkomsten en uitgaven.
- Marketing & Sales, belast met de marketing, de communicatie met de klant, de verkoop van producten en diensten van de NMBS, evenals de dienstverlening aan de klant.



Naast deze 5 directies, telt de NMBS verschillende ondersteuningsdiensten:

- Europe
- Strategy & Economic
- Corporate Communications & Public Affairs
- Human Resources
- Legal Affairs
- ICT
- Procurement & Investments

Het veiligheidscertificaat Deel B van de NMBS werd hernieuwd in 2015.

2.2.1.2. DE SPOORWEGONDERNEMING B LOGISTICS

B Logistics is een spoorwegonderneming voor goederenvervoer⁶ waarvan het veiligheidscertificaat Deel B in 2013 werd hernieuwd⁷.

Gevestigd in België met een strategische positie rond de havens van Antwerpen, Gent, Zeebrugge, Rotterdam en Le Havre, reikt B Logistics oplossingen aan voor vervoer per spoor en op logistiek vlak in Europa.

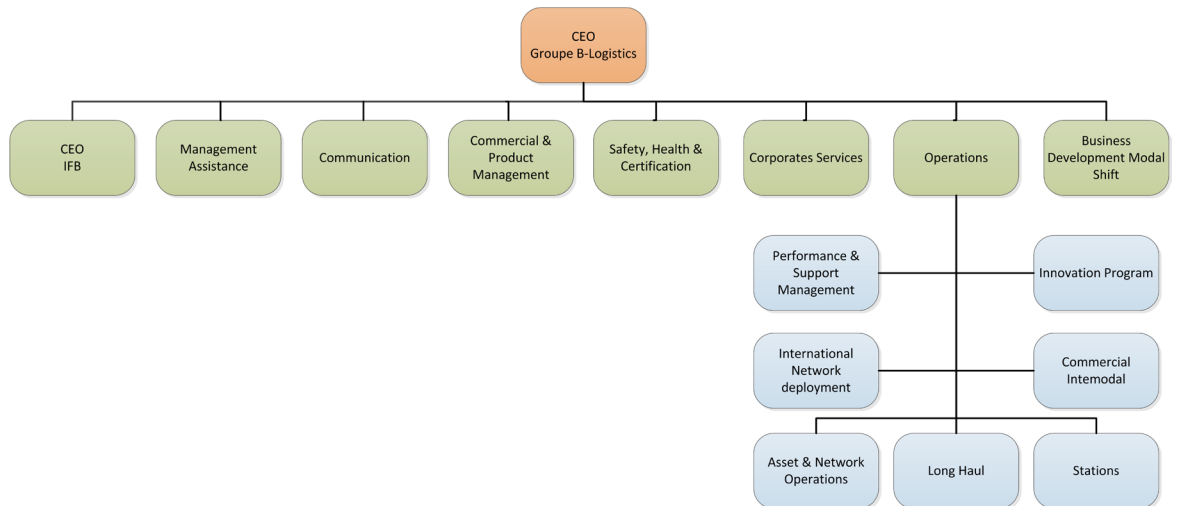
B Logistics bedient vrij toegankelijke treinen in België, Duitsland, Nederland, Luxemburg en Frankrijk.

Dankzij haar dochteronderneming Xpedys, biedt B Logistics oplossingen aan op maat voor het vervoer van chemicaliën en bulk- en staalgoederen en dit zowel in het binnen- als in het buitenland.

Gespecialiseerd in logistieke spoorwegprocessen voor klanten uit de industrie, werkt B Logistics ook ter plaatse, waar de onderneming kan instaan voor de activiteiten in verband met de rangering, het laden en lossen, het onderhoud, de herstelling, de verzending en de verhuur van locomotieven.

B Logistics bezit een ruime vloot aan verschillende soorten wagons en ze verhuurt deze aan geïnteresseerde partijen.

Haar dochteronderneming "TRW"⁸ zorgt ervoor dat deze vloot in overeenstemming is met de onderhoudsdocumenten voor iedere wagon en met de van toepassing zijnde eisen.



Afbeelding:organigram van de onderneming B Logistics.

6 Sedert 27/04/2017, is de onderneming B Logistics de LINEAS GROUP geworden.

7 Op 21/12/2016 werd het veiligheidscertificaat Deel B hernieuwd: het is geldig tot 20/12/2019.

8 Sedert 30/06/2017, is de ECM-activiteit overgedragen aan XPEDYS dat op 27/04/2017 LINEAS is geworden.

2.2.1.3. INFRASTRUCTUURBEHEERDER INFRABEL

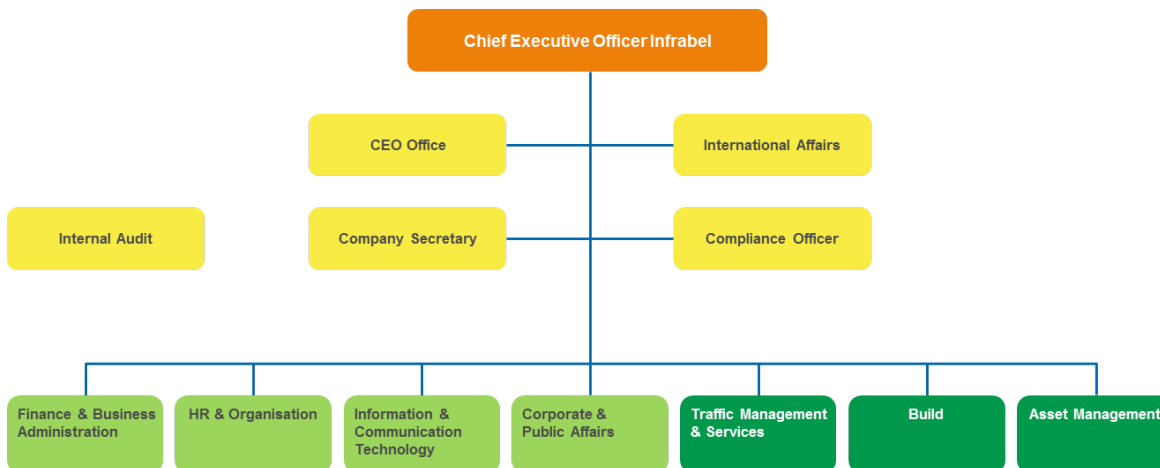
Op grond van het Koninklijk Besluit van 14 juni 2004 is Infrabel de infrastructuurbeheerder (IB). De infrastructuurbeheerder moet waken over de correcte toepassing van de technische normen en van de regels die te maken hebben met de veiligheid van de spoorweginfrastructuur en het gebruik ervan.

Infrabel beschikt sedert 22 mei 2008 over een veiligheidsvergunning, deze werd in 2013 bij de DVIS hernieuwd.

De veiligheidsvergunning omvat:

- de vergunning die de aanvaarding van het veiligheidsbeheersysteem (VBS) van de IB bevestigt;
- de bevestiging dat de voorzieningen die de IB heeft getroffen om te voldoen aan de specifieke vereisten van een veilig ontwerp, een veilig onderhoud en een veilige exploitatie van de spoorweginfrastructuur, met inbegrip van, waar nodig, het onderhoud en de exploitatie van het verkeersregelings- en seinsysteem, zijn goedgekeurd.

Het organigram van Infrabel ziet eruit als volgt:



De rechtstreeks bij dit incident betrokken departementen zijn:

- de directie Traffic Management & Services: deze directie staat in voor het dagelijkse operationele beheer van het spoorvervoer op het Belgische netwerk. De directie onderhoudt ook contacten met de klanten van Infrabel (spoorwegondernemingen, ondernemingen die zijn aangesloten op het spoorwegennetwerk en industriële klanten die hun producten per spoor willen vervoeren) en ze beheert de verdeling en toewijzing van de netwerkcapaciteit. Tot slot coördineert de directie Traffic Management & Services de veiligheid en de stiptheid van het verkeer.
- de dienst Information & Communication Technology: ICT ondersteunt de directies en diensten van Infrabel voor alles wat verband houdt met informatica en telecommunicatie.
- de directie Asset Management: de directie Asset Management beheert het onderhoud en de vernieuwing van de spoorweginfrastructuur: sporen, seinen, bovenleidingen, tractieonderstations, enz. Ze houdt ook inspecties op het terrein en beheert ook de logistieke en gespecialiseerde ondersteuning.

2.2.2. DE BETROKKEN TREINEN

2.2.2.1. REIZIGERSTREIN

Trein 3820 bestaat uit twee motorstellen van het type MS96 (nr. 548 (kop) en nr. 461)
De officiële dienstregeling van de trein is de volgende:

Heure	Gare/Arrêt	Train	Quai
20:13	Mouscron	IC 3820	3
20:18	Herseaux		1
20:18	Herseaux		1
20:29	Tournai		2
20:30	Tournai		2
20:35	Antona		1
20:36	Antona		1
20:44	Peruwelz		1
20:44	Peruwelz		1
20:49	Biaton		2
20:50	Biaton		2
21:00	Saint-Ghislain		1
21:01	Saint-Ghislain		1
21:04	Quaregnon		2
21:04	Quaregnon		2
21:07	Jemappes		2
21:07	Jemappes		2
21:12	Mons		2
21:15	Mons		2
21:29	La Louvière-Sud		3
21:31	La Louvière-Sud		3
21:44	Marchienne-Au-Pont		2
21:45	Marchienne-Au-Pont		2
21:49	Charleroi-Sud		7
21:51	Charleroi-Sud		7
21:56	Chatelet		4
21:57	Chatelet		4
22:03	Tamines		2
22:04	Tamines		2
22:06	Auvelas		2
22:07	Auvelas		2
22:11	Jemeppe-Sur-Sambre		3
22:12	Jemeppe-Sur-Sambre		3
22:27	Namur		4
22:29	Namur		4
22:42	Andenne		2
22:43	Andenne		2
22:50	Stalle		6
22:51	Stalle		6
22:54	Huy		3
22:55	Huy		3
23:07	Flemalle-Haute		4
23:08	Flemalle-Haute		4
23:18	Liege-Guillemins		9
23:20	Liege-Guillemins		9
23:24	Liege-Jonfosse		2
23:25	Liege-Jonfosse		2
23:27	Liege-Palais		4
23:28	Liege-Palais		4
23:33	Herstal		1
23:34	Herstal		1
23:39	Malmort		1
23:40	Malmort		1
23:43	Liers		1



De MS96 zijn elektrische motorstellen bestaande uit 3 bakken (of rijtuigen) met elk een lengte van 26.4m.

Totale massa van de trein = ongeveer 319 ton.

De GF-koppelingen maken de koppeling van motorstellen mogelijk, evenals de doorgangsmogelijkheid tussen elk stel.

De bij het ongeval betrokken MS zijn uitgerust met een TBL1++-systeem (dit is de verbeterde versie van TBL1+ dat door de NMBS werd ingevoerd op een deel van haar rollend materieel - cf. 3.4), en dat ook in staat is krokodillen uit te lezen.

2.2.2.2. GOEDERENTREIN

Trein E48535 van B Logistics verbond Monceau met Aachen-West.

Samenstelling: 30 wagons (transport van kalksteen)

Tractie: 2 locomotieven van het type 28 (2824 + 2831)

Totale lengte: 363m (wagons) + 37.8m (locomotieven) = 400.8 meter

Totale massa: 2664.9 T (getrokken stel) + 172T (locomotieven) = 2836.9 ton



Afbeelding: locomotief van het type 28.



Afbeelding: staart van trein E48535 (voorlaatste wagon, beschadigd bij de botsing).

2.2.3. BESCHRIJVING VAN DE INFRASTRUCTUUR EN VAN HET SEINSYSTEEM

2.2.3.1. LIJN 125

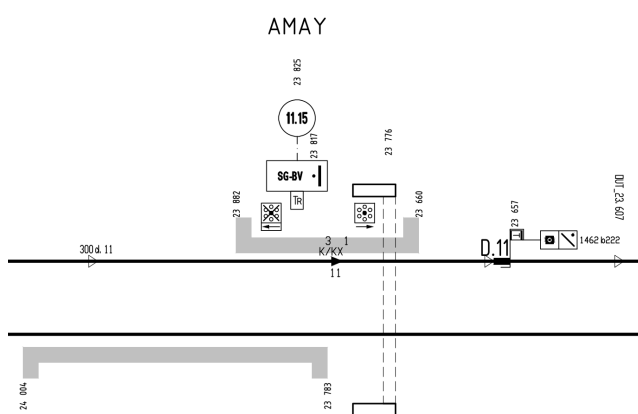
Lijn 125 is een geëlektrificeerde lijn gevoed in 3kV die een onderdeel vormt van de “Waalse spoorweg” die Namen met Luik verbindt. De referentiesnelheid van de lijn is 120 km/u. Plaats van het ongeval: tussen de KP 22 en 21, op spoor B tussen de seinen B222 en K.10. Sein K.10 wordt bediend door Blok 10 van Hermalle-sous-Huy: bij gebrek aan personeel op deze post, wordt Blok 10 aangestuurd vanuit Blok 7 van Flémalle. Voor sein B222 bevindt zich het sein D.11 bediend door Blok 11 van Amay: bij gebrek aan personeel op deze post wordt Blok 11 aangestuurd door Blok 15 van Huy. Zowel de Blok van Flémalle als die van Huy zijn “all relais” blokken.

2.2.3.2. BETROKKEN SEINEN

Sein D11

Sein D.11 is gelegen aan het uiteinde van het perron van de onbewaakte stopplaats (PANG⁹) van Amay, bij KP 23657.

Sein B222 is een gecombineerd groot bediend stopsein, verwittigungssein van het sein B222. Het is voorzien van een voorbijrijdingssensor en uitgerust met TBL1+ (→) bakens en met een krokodil (←).



Afbeelding van sein D11.



Volgens de gegevens van het SSP¹⁰, kan sein D.11 de onderstaande seinbeelden vertonen:

- Rood
- Groen
- Dubbel Geel

⁹ PANG: Point d'Arrêt Non Gardé - onbewaakte stopplaats

¹⁰ SSP: Schematisch seininrichtingsplan

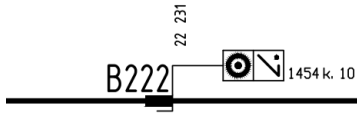
Sein B222

Het sein B222 bevindt zich bij KP 22231.

Sein B222 is een gecombineerd groot bediend stopsein, verwittigingssein van het sein K.10.

De mast van het sein vertoont een overschrijdingskroon.

Het is uitgerust met een krokodil; het is niet uitgerust met een TBL1+ baken.



Volgens de gegevens van het SSP, kan sein B222 de onderstaande seinbeelden vertonen:

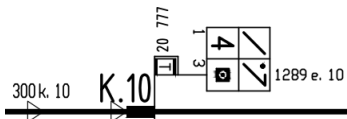
- Rood
- Groen
- Dubbel Geel
- Groen Geel Horizontaal

Sein K.10

Het sein K.10 bevindt zich bij KP 20777.

Sein K.10 is een gecombineerd groot bediend stopsein, verwittigingssein van het sein E.10. Het is uitgerust met een bijkomend lichtscherm waarop een cijfer 4 kan verschijnen.

Het is voorzien van een voorbijrijdingssensor en is uitgerust met een TBL1+baken en met een krokodil.

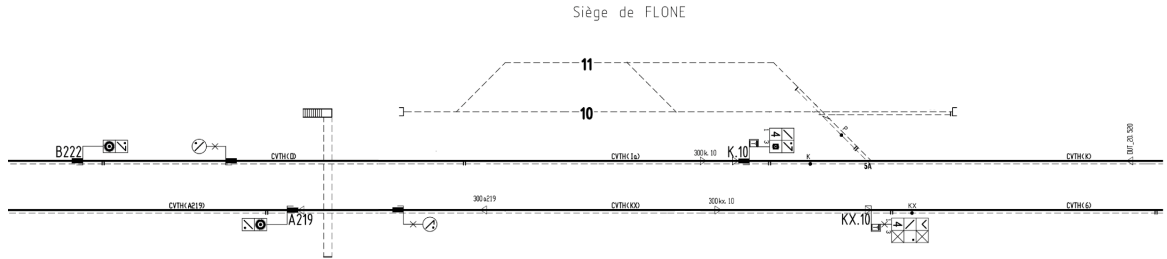


Volgens de gegevens van het SSP, kan sein K.10 de onderstaande seinbeelden vertonen:

- Rood
- Groen
- Dubbel Geel
- Dubbel Geel + 4 (40 km/u)
- Groen Geel Horizontaal
- Verlichte of gedoofde sensor

2.2.3.3. SPOORSTROOMKRING

Een spoorstroomkring (SK) is een detectiesysteem voor het treinverkeer dat gebruikmaakt van een elektrisch circuit dat via spoorrails loopt om de aanwezigheid van een trein in de sectie te detecteren.



Afbeelding: (vereenvoudigd) plan 1002 waarop de verschillende benamingen van de spoorstroomkringen zichtbaar zijn (PSK(xx)) alsook de afbakening van de detectiezones van deze spoorstroomkringen

Wanneer het spoor door de elektronica van de spoorstroomkring als vrij wordt gedetecteerd, dan komt het relais van de overeenkomstige spoorstroomkring onder spanning te staan en "trekt aan" ("aangetrokken" stand).

Wanneer nu een trein het spoor bezet, veroorzaakt zijn as een kortsluiting tussen beide spoorstaven, zodat het relais van de spoorstroomkring zonder stroom valt door de elektronica van de spoorstroomkring: het relais valt dan af ("ruststand").

Dit detectiesysteem voor treinverkeer maakt het onder meer mogelijk om de seinen automatisch te bedienen: als de SK een trein detecteert, dan springt het sein dat de toegang tot de bereden sectie beschermt, op rood.

Een baansectie kan meerdere spoorstroomkringen omvatten om de detectie van treinen te waarborgen ("serieel schakelen" van spoorstroomkringen):

- als ten minste een van de spoorstroomkringen een trein detecteert, dan valt zijn relais af en het sein dat de toegang tot de sectie beveiligd, springt op rood.
- alle SK van de sectie moeten vrij zijn, vóór de sectie vrij wordt verklaard.

Bijvoorbeeld: de sectie afwaarts van sein B222 omvat 2 spoorstroomkringen: O en 1a.

Tijdens een storing van de spoorstroomkring, maakt de intrinsieke beveiligingsgaard van de elektronica dat het relais niet meer van stroom wordt voorzien en afvalt, het spoor wordt bezet verklaard. Men spreekt dan van een fictieve of ontijdige bezetting van het spoor (fictieve trein).

2.2.3.4. TBL1+

In de TBL1+-zones van de zone Infrabel-LSS¹¹, bestaan de TBL1+uitrustingen (Eurobakens¹²) naast krokodillen. Deze uitrustingen zijn:

- Eurobakengroepen "Signal Balise Group - SBG" (verbonden aan de grote seinen (stop of ver-wittigungsseinen)) die het signaal van de krokodil tegenhouden en die elektronische signalen uitzenden die overeenkomen met elk van de verschillende seinbeelden van deze seinen.
- Eurobakengroepen "Infill Balise Group - IBG" die het signaal van de krokodil tegenhouden en die een elektronisch signaal uitzenden dat de trein automatisch tot stilstand brengt indien de snelheid ervan hoger ligt dan 40 km/u terwijl het afwaarts gelegen sein gesloten is of geopend in kleine beweging (activering van de functie "V<40") - deze IBG-bakengroepen bevinden zich tussen 250 en 300 meter opwaarts van de bediende stopseinen en (van bepaalde onbediende seinen) in rechtstreekse hoofdsporen (HS).

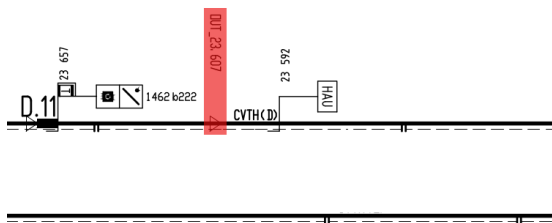
Bij de inrit van de zones uitgerust met TBL1+, opwaarts gesitueerd van de seinen uitgerust met krokodillen en niet-voorafgegaan door IBG, bevinden zich de eurobakengroepen "IN_P44 BG" die er enkel voor zorgen dat het signaal van de "krokodil" wordt tegengehouden en die zo het gelijktijdig uitsturen van een signaal door de SBG en door de krokodil naar de boorduitrusting verhindert.

Bij de uitrit van zones uitgerust met een TBL1+stelsel bevinden zich Eurobakengroepen "OUT_P44 BG" die de "krokodilfunctie" opnieuw activeren.

In de "niet-TBL1+" zones, zijn de seinen enkel met krokodillen uitgerust.

Baken "OUT P44"

Tussen sein D.11 en sein B222, bij KP 23607 bevindt zich een groep Eurobakens "OUT_P44 BG".



Afbeelding: plan 1002 - deel van lijn 125 met inbegrip van baken "OUT_P44" dat afwaarts van sein D.11 (KP 23607) is gelegen.

11 LSS = Line Side Signalling (= lijn met zijdelingse seininrichting), zone beperkt door de zone Buitenland (beperkt door een groep bakens OFF_TBL1+ (bij de uitrit van de zone) / ON_TBL1+ (bij inrit van de zone) en de HSL 1, 2, 3 en 4.

12 Voor werking in TBL1+, zenden de Eurobakens gegevens naar de boordinstrumenten en maken daarbij gebruik van het "nationaal pakket" nr. 44 (P44) zoals voorzien in de ETCS-specificaties.

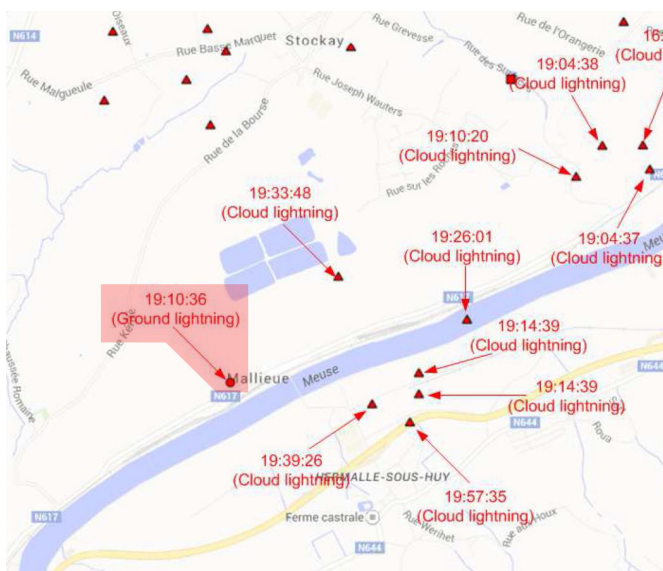
2.2.4. COMMUNICATIEMIDDELEN

Toen hij de schok komend van de staart van zijn trein voelde, heeft de bestuurder van de goeder-trein (E48535) onmiddellijk het alarm uitgezonden via GSM-R en heeft hij via GSM-R¹³ contact opgenomen met Traffic Control.

Tezelfdertijd, na de botsing, zal de treinbegeleider van de reizigerstrein met zijn dienstgsm eveneens contact opnemen met de hulpdiensten.

2.2.5. WERKEN UITGEVOERD OP DE PLAATS VAN OF IN DE NABIJHEID VAN DE PLAATS VAN HET ONGEVAL

Tijdens de onweders die zich op 5/06/2016 omstreeks 19u00 voordeden, hebben het KMI¹⁴ en het bedrijf Elia¹⁵ blikseminslagen aan de grond (Ground lightning) en tussen wolken onderling (Cloud lightning) gemeten op beide oevers van de Maas ter hoogte van Hermalle-sous-Huy.



Afbeelding: lokalisatie van de bliksems die op 05/06/2016 tussen 19 en 20 uur in de nabijheid van de plaats van het ongeval werden geregistreerd (bron: Elia).

Er werd een blikseminslag op de grond geregistreerd met als gevolg de vastgestelde storingen aan de seininrichting (bakens TBL1+ en SK) die de tussenkomst van technici vereisten. Dit wordt in detail uiteengezet in hoofdstuk 3.4.

13 De "GSM for Railways" (GSM-R) is een internationale norm voor het pan-Europese digitale radiocommunicatienetwerk bestemd voor de spoorwegsector. Het ondersteunt spraak- en datadiensten en werkt binnen identieke bandfrequenties in Europa die door de Europese Commissie zijn toegewezen.

Dit maakt het mogelijk een rechtstreekse communicatie tot stand te brengen tussen de bestuurderspost van de treinen en Traffic Control. Men kan ook oproepen per groep uitvoeren en de prioriteit van de oproepen beheren.

14 KMI = het Koninklijk Meteorologisch Instituut is een wetenschappelijk instituut dat zich bezighoudt met de meteorologie.

15 Elia is de netbeheerder voor de transmissie van elektriciteit in België.

2.2.6. AFKONDIGING VAN HET SPOORWEGNOODPLAN EN ZIJN AANEENSCHAKELING VAN GEBEURTENISSEN

Na de schok van de botsing, heeft de bestuurder van de goederentrein een GSM-R-alarm uitgestuurd. Het treinverkeer op de lijn is onderbroken.

Verschillende veiligheidsmaatregelen werden genomen om een bijkomend ongeval te vermijden.

05/06/2016

23u04: TC informeert het SOC en het CIC. Het treinverkeer is onderbroken tussen Huy en Flémalle.

23u30: de hulpdiensten komen ter plaatse. De brandweer start met de evacuatie van de slachtoffers uit de trein. Afkondiging van het gemeentelijk rampenplan.

06/06/2016

01u30: de laatste gewonden worden geholpen en naar de ziekenhuizen CHC Huy en CHU Luik weggevoerd, terwijl de overige reizigers naar de abdij van Flône werden gebracht.

02u25: het Parket komt ter plaatse.

02u30: er wordt een busdienst ingelegd om de reizigers naar Luik te brengen waar taxi's hen opwachten.

15u39: afvoering van de goederentrein E48535 naar Kinkempois.

20u21: afvoering van het deel van de reizigerstrein dat nog op de sporen staat, naar Ronet.

2.3. DODEN, GEWONDEN EN MATERIËLE SCHADE

2.3.1. REIZIGERS, PERSONEEL EN DERDEN

Er vallen drie doden te betreuren: de bestuurder van de reizigerstrein en twee reizigers. Negen reizigers zijn zwaargewond¹⁶.

2.3.2. ROLLEND MATERIEEL, INFRASTRUCTUUR EN MILIEU

2.3.2.1. REIZIGERSTREIN

Het eerste rijtuig van de MS548 (MS vooraan) is volledig vernield.



Afbeeldingen: het koprijtuig van stel 548 ligt neer op de sporen en is verstrengeld in de restanten van de startwagon van de goederentrein.

De twee overige rijtuigen zijn gedeeltelijk beschadigd.



Afbeeldingen: het tweede rijtuig van stel 548 is ontspoord, maar ligt niet volledig neer op de sporen.

¹⁶ Wet van 30 augustus 2013 - Aanhangsel "Gemeenschappelijke definities voor de GVI's en methoden voor de berekening van de economische impact van ongevallen" - 1. Indicatoren met betrekking tot ongevallen - 1.17 "Zwaargewond (zwaargewonde persoon)": elke persoon die bij een ongeval gewond is geraakt en langer dan vierentwintig uren in het ziekenhuis werd opgenomen ten gevolge van het ongeval, met uitzondering van personen die een poging tot zelfmoord hebben ondernomen.

2.3.2.2. GOEDEREN- EN VRACHTTREIN

De laatste wagon van de goederentrein is volledig vernield, en de kalkstenen (lading van de vernielde wagon) liggen overal verspreid op de plaats van de botsing.



Afbeeldingen: laatste wagon van trein E48535, omgekiept en gescheurd bij de botsing - het wrak is verstrengeld met het kopvoertuig van trein E3820.



Afbeelding: witte kalkstenen (lading van de laatste wagon van trein E48535) zichtbaar op de plaats van de botsing tijdens de herspoeringswerkzaamheden.

2.3.2.3. INFRASTRUCTUUR

De bovenleiding en de sporen raakten door het ongeval beschadigd.



2.4. EXTERNE OMSTANDIGHEDEN

2.4.1. WEERSOMSTANDIGHEDEN

Het ongeluk deed zich 's nachts voor, maar op het ogenblik van het ongeval was de zichtbaarheid goed.

Opmerking: op bepaalde foto's uit dit verslag is nevel te zien, deze is verschenen in de nacht van 5 op 6 juni tegen 4u30.

2.4.2. GEOGRAFISCHE VERWIJZINGEN



3. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK

3.1. SAMENVATTING VAN DE GETUIGENVERKLARINGEN

Tijdens de enquête kregen het OO en de experts op meerdere momenten de gelegenheid om verschillende personeelsleden te ontmoeten en te interviewen: een panel van verschillende bestuurders met ervaring op lijn 125, trainers, technici, leden van het hiërarchische kader binnen de betrokken entiteiten.

Het is niet de bedoeling deze gesprekken in dit rapport volledig uit te schrijven, maar om ze in wezen te gebruiken om het ongeval dat zich voordeed te Hermalle-sous-Huy te analyseren.

3.2. VEILIGHEIDSBEHEERSYSTEEM

Het veiligheidsbeheersysteem (VBS) speelt een centrale rol in de reglementaire omkadering van de veiligheid en het vormt de hoeksteen van de veiligheid van het spoorwegsysteem.

Het ontwerp en de uitvoering van een VBS zijn moeilijke opdrachten voor de ondernemingen (infrastructuurbeheerder en spoorwegondernemingen), maar de doelstelling van het VBS is garanderen dat de onderneming haar doelstellingen op een veilige manier kan halen.

Kiezen voor een gestructureerde aanpak zou het mogelijk moeten maken om de gevaren te identificeren en om de daaraan gekoppelde risico's te beheeren om zo ongevallen te voorkomen.

De aanpak kan bekeken worden op basis van drie kritieke dimensies:

- het technische onderdeel met de gebruikte tools en uitrustingen;
- het menselijke onderdeel met de mensen op de eerste lijn en hun vaardigheden, hun opleiding en motivatie;
- het organisatorische onderdeel, bestaande uit procedures en methodes die worden beheerd door de verschillende hiërarchische niveaus.

In het kader van de analyse van de VBS heeft het OO specifiek de volgende aspecten bestudeerd:

- het beheer van de risico's gekoppeld aan de beslissingen en de installatie van het systeem TBL1+ (cf. 3.2.1 en 3.2.2);
- de aspecten gekoppeld aan de opleiding en de opvolging van de bestuurders door de NMBS (cf. 3.2.3).

De opleiding en opvolging van de bestuurders werden al eens geanalyseerd in het kader van het onderzoek naar de ontsporing in Buizingen in 2015. De twee analyses, van Buizingen en Hermalle-sous-Huy, vullen elkaar aan.

3.2.1. BEHEER VAN DE RISICO'S

3.2.1.1. RISICO

In het algemeen kan het risico worden gedefinieerd als een gebeurtenis waarvan de willekeurige komst schade zou kunnen berokkenen aan mensen of goederen, of aan beide tegelijk, en die voornamelijk een impact zou kunnen hebben op de financiële, tijdsgebonden, kwalitatieve en gezondheidsaspecten.

De risico's kunnen gekoppeld zijn aan technische systemen, aan menselijke of organisatorische factoren.

Het beheer van de risico's bestaat erin de risico's te evalueren en erop te anticiperen en een systeem in te voeren voor de controle en de systematische verzameling van de gegevens om dan

zo alarmbellen te doen rinkelen wanneer er zich voortekenen manifesteren of zwakke punten worden opgemerkt.

Volgens het reglement nr. 402/2013 van de Commissie van 30/04/2013¹⁷ bestaat de definitie van het risico uit de frequentie waarmee ongevallen en incidenten die leiden tot schade zich voordoen en de ernst van de schade.

Het proces voor de beoordeling van de risico's omvat 3 processen:

- de identificatie van de risico's;
- de analyse van het risico;
- de evaluatie van het risico.

3.2.1.2. IDENTIFICATIE VAN DE RISICO'S

Het betreft de identificatie van de risicobronnen van de gebeurtenissen, van de oorzaken en de potentiële gevolgen.

Een risicobron is elk element dat, alleen of in combinatie met andere elementen, een potentieel inhoudt om een risico te veroorzaken. Voor een organisatie bestaat deze stap erin een exhaustieve lijst op te stellen van de risico's op basis van de evenementen die het behalen van de doelstellingen zouden kunnen verhinderen, verstoren of vertragen.

Het is noodzakelijk om:

- de risico's op te nemen waarvan de bron niet onder de controle van de organisatie valt, zelfs wanneer het kan zijn dat de bron of de oorzaak niet evident is;
- het onderzoek naar de kettingreacties van de specifieke gevolgen op te nemen in de identificatie, met inbegrip van de watervaleffecten en cumulatieve effecten.

3.2.1.3. ANALYSE VAN HET RISICO

Vier factoren maken de analyse van het risico mogelijk: de aard, de waarschijnlijkheid dat het zich zal voordoen, de ernst van de gevolgen, de preventieve maatregelen.

Het proces dat wordt gehanteerd om de aard van een risico te begrijpen moet worden aangevuld met de bepaling van het niveau van het risico (niveau van het risico of het niveau van een combinatie van risico's).

3.2.1.4. EVALUATIE VAN HET RISICO

De evaluatie is het proces waarbij de resultaten van de risicoanalyse worden vergeleken met de risicocriteria (evaluatie van het belang van een risico) om te bepalen of het risico en/of het belang ervan aanvaardbaar zijn. Het is een ondersteuning voor het nemen van beslissingen betreffende de aanpak van het risico.

De evaluatie van de risico's impliceert het gebruik van goed gespecificeerde informatie. Er kunnen verschillende evaluatiestrategieën worden toegepast. De strategieën mogen niet berusten op dezelfde principes, noch op dezelfde informatie of dezelfde integratieregels.

Het is moeilijk om de waarschijnlijkheid van zeldzame en weinig waarschijnlijke gebeurtenissen te vertalen in cijfers: het risico kan immers te globaal, te complex zijn of het zou zich kunnen voordoen op lange termijn, wat het bestuderen en structureren ervan moeilijk maakt.

¹⁷ Uitvoeringsverordening (EU) nr. 402/2013 van de Commissie van 30 april 2013 betreffende de gemeenschappelijke veiligheidsmethode voor risico-evaluatie en -beoordeling en tot intrekking van Verordening (EC) nr. 352/2009

Dit reglement stelt de gemeenschappelijke veiligheidsmethode voor (GVM) voor de evaluatie en de beoordeling van de risico's die gelden voor elke noemenswaardige verandering aan het spoorwegsysteem. Het werd van kracht op 21 mei 2015 en leidde tot de intrekking, op dezelfde datum, van het reglement (EC) nr. 352/2009, de vorige versie van deze gemeenschappelijke veiligheidsmethode. De bepalingen van het reglement (EC) nr. 352/2009 blijven echter van toepassing voor de projecten die zich op 21 mei 2015 in een ver gevorderd ontwikkelingsstadium bevonden, zoals bedoeld in artikel 2, punt t) van de richtlijn 2008/57/EC betreffende de "Interoperabiliteit".

Daarom is het aangewezen om een controlevoorziening in te voeren om tekenen van zwakheid zo snel mogelijk te detecteren.

De risico's worden doorgaans geëvalueerd enkel met inachtneming van de negatieve gevolgen. Men berekent niet de echte waarde van het risico, maar een gemiddelde waarde van de gebeurtenis die schade berokkent¹⁸. Het is dus niet de reële waarde van het risico in de wetenschappelijke betekenis, want er wordt geen rekening gehouden met gebeurtenissen die geen schadelijke gevolgen hebben.

Bovendien komt er niet altijd een trend tot uiting indien enkel rekening wordt gehouden met de gebeurtenissen met gevolg.

Men moet dus ook de gebeurtenissen zonder nefaste gevolgen opnemen om een goed overzicht van het geheel te krijgen.

Een dergelijke voorziening bestaat binnen de IB en de SO via hun VBS: de SPAD's maken bijvoorbeeld het voorwerp uit van een bijzondere aandacht en ze worden in hun totaliteit bekeken, of ze nu een nefast gevolg hebben (voorbijrijding met een ongeval als gevolg) of niet (voorbijrijding van een sein zonder schadelijk gevolg).

3.2.1.5. BEPERKING VAN HET RISICO

Er bestaan verschillende mogelijkheden om een risico te beperken:

- iets doen aan het ontstaan ervan, aan de frequentie;
- de ernst ervan beperken.

Iets doen aan het ontstaan van een risico of aan de frequentie betekent preventieve maatregelen nemen.

3.2.2. RISICO'S GEKOPPELD AAN DE BEWEGINGEN: BEHEER DOOR INFRABEL

De veiligheid van de bewegingen berust grotendeels op het feit of de bestuurder zich al dan niet houdt aan de meldingen van de seinen langs de sporen (bijvoorbeeld stoppen voor een gesloten sein (rood)).

Er werden door de spoorsector verschillende methodes bestudeerd en ingevoerd om de risico's gekoppeld aan de bewegingen te beperken. Het voorbijrijden van een gesloten sein is een van de risico's die werden geïdentificeerd door de sector.

3.2.2.1. CONFLICTVRIJ RIJDEN

Er wordt een preventiemethode bestudeerd bij Infrabel: het beheer van het verkeer om te komen tot een afwezigheid van conflicten tijdens de trajecten van de treinen ("conflictvrij rijden"). Het conflictvrij plannen - wordt nog bestudeerd - bestaat erin het aantal gesloten seinen die de bestuurders tegenkomen te minimaliseren. Door het aantal gesloten seinen te beperken wordt het risico op het voorbijrijden van een sein beperkt.

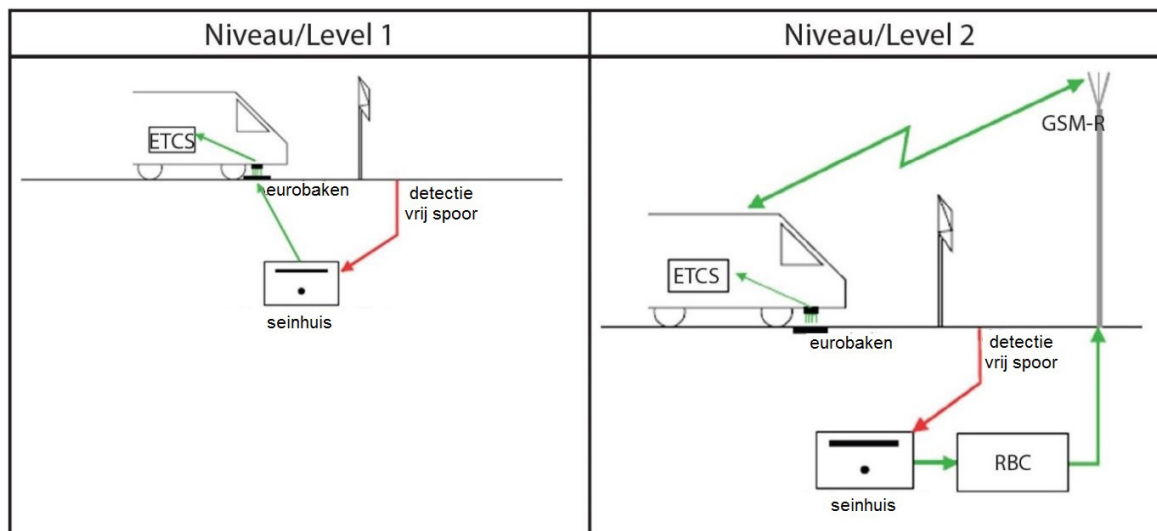
3.2.2.2. SYSTEMEN ATP/ATC¹⁹

Er is nog een andere methode waarmee de ernst van het risico op het voorbijrijden van een gesloten sein kan worden beperkt en waarmee zelfs het aantal voorbijgereden gesloten seinen kan worden beperkt: de systemen die bedoeld zijn om de menselijke fouten op te vangen door automatische interventies (vb.: een noodremming).

Deze systemen werken dus zowel in op de frequentie van de gevreesde gebeurtenis als op de beperking van de ernst indien ze zich toch voordoet.

Het European Train Control System (ETCS) is een van de automatische controlesystemen voor treinen. Het werkt aan de hand van bakens in het spoor (Eurobakens) en een informaticasysteem in de bestuurderscabine van de trein. Het ETCS voldoet aan de criteria voor interoperabiliteit die worden gedefinieerd door de Europese richtlijnen en de technische specificaties inzake interoperabiliteit (TSI).

De bakens in de sporen geven informatie door over de infrastructuur en op basis daarvan kan de trein zijn maximale snelheid bepalen. Het baken dient ook om de kilometertelling aan boord van de trein te ijken. Naargelang het niveau van het ETCS geven de bakens ook de vereiste informatie over het traject door aan de boordcomputer van de trein (ETCS 1), of deze informatie wordt doorgegeven via GSM-R (ETCS 2).



19 ATP = Automatic Train Protection - ATC = Automatic Train Control

De boordcomputer informeert de treinbestuurder permanent over de maximale toegelaten snelheid van de trein en over alle signalisatiegegevens langs het spoor. Bovendien kan het ETCS (L1 en L2) in geval van eventuele besturingsfouten ook corrigerende acties ondernemen (dienstremming, noodremming).

Hoewel het ETCS op niveau 2 (in dit stadium van de technologische ontwikkelingen) de beste oplossing op lange termijn vertegenwoordigt voor de verwezenlijking van de vooropgestelde functionele doelstellingen, leidt de implementatie van ETCS 2 op het hele netwerk over een te korte tijdspanne tot technische, economische en budgettaire beperkingen. Daarom heeft Infrabel een strategie uitgewerkt in verschillende fases, verspreid over de tijd.

3.2.2.3. RISICOANALYSES EN BESLISSINGEN VOOR DE INSTALLATIE VAN HET ETCS-SYSTEEM

Beslissingen betreffende de installatie van het ETCS

Volgens de Raad van Bestuur van 2006 en op basis van statistische analyses gaat Infrabel ervan uit dat, als het spoor en de bestuurderspost uitgerust zijn met eenzelfde ETCS, 95% van de ongevallen die worden veroorzaakt door het voorbijrijden van een gesloten sein (rood) of een snelheidsovertreding kunnen worden vermeden.

De voorgestelde planning voor de installatie loopt van 2007 tot 2012: de prioriteit gaat uit naar de internationale lijnen, eerst de trajecten die worden afgelegd door de HST's (reizigerstreinen) en die niet zijn uitgerust met EuroTBL1+, en dan de infrastructuren voor het goederenverkeer om conform te zijn met de Europese oriënteringen. Tussen 2013 en 2018 zou het ETCS lineair worden geïnstalleerd op de andere lijnen van het spoorwegnet.

Nadien zal blijken dat de planning voor de installatie van het ETCS te ambitieus was en dat het nodige budget niet beschikbaar was gezien de hoge kostprijs van het systeem.

Volgens het Masterplan ETCS (2010-2025), dat werd ingediend bij de commissie Buizingen, is de migratie naar een ETCS conform de TSI CCS ook een vereiste van de Europese Unie; dit systeem moet ook worden geïnstalleerd daar waar geen absolute noodzaak bestaat wat de risicodkking betreft. De ETCS-migratie moet de veiligheid verbeteren, maar tegelijk ook de interoperabiliteit garanderen. De planning voorziet de installatie van het ETCS-systeem op het volledige netwerk tegen 2030. Ondertussen kan de installatie van het systeem TBL1+ de veiligheid op het netwerk verbeteren.

ETCS-risicoanalyse

Om de evolutie van het risiconiveau te bepalen werd een mathematisch model gebruikt, rekening houdend met een aantal factoren die een aanzienlijke invloed kunnen hebben op het risico op een botsing van treinen.

Het houdt rekening met:

- het aantal sporen van de lijn;
- de lengte van het spoor van de lijn;
- het aantal treinen dat de lijn gebruikt;
- het aantal treinkilometers op de lijn;
- het aantal vervoerde passagiers op de lijn;
- de referentiesnelheid van de lijn.

Met dit mathematische model wordt een risicoscore voor elke lijn bepaald, en dit voor de situatie in 2010 maar ook voor de situatie in 2022.

Tegen 2022 is Infrabel van plan om elke lijn uit te rusten met een van de drie ATP-systemen: ETCS 1 Limited Supervision, ETCS 2 of TBL1+.

Het Masterplan omvat een lijst met de lijnen die zullen worden uitgerust: zo wordt voorzien om lijn 125 Namen Luik uit te rusten met het ETCS-niveau 2 over 59 km (goed voor 118 km sporen-lijn met verschillende sporen) tegen de doeldatum 2018.

Tot besluit van het Masterplan ETCS meldt Infrabel dat:

- in 2015 het volledige netwerk zal worden beschermd met TBL1+;
- in 2022 het volledige netwerk zal worden uitgerust met TBL1+ en ETCS;
- vanaf 2025 alle treinen uitgerust zullen zijn met het ETCS.

Dit moet echter als volgt worden gezien:

- voor het ETCS Niveau 1 Limited Supervision, wordt een dekkingsgraad van de risico's tot 85% of 90% weerhouden, afhankelijk van de soliditeit van de gekozen implementatie. Het resterende risiconiveau voor 2022 bedraagt momenteel nog respectievelijk 15% en 10% van het berekende niveau.
- voor de twee andere systemen (ETCS Niveau 1 full supervision, ETCS Niveau 2) wordt een dekkingsgraad van de risico's van 95% weerhouden. Voor de lijnen die zijn uitgerust met één van deze twee systemen, bedraagt het resterende risiconiveau 2022 momenteel nog 5% van het berekende niveau.
- ter vergelijking: voor TBL1+ wordt een dekkingsgraad van de risico's van 75% weerhouden. Voor de lijnen die zijn uitgerust met dit systeem, bedraagt het resterende risiconiveau 2022 momenteel nog 25% van het berekende niveau.

Het Masterplan vermeldt niet hoeveel seinen precies met het ETCS moeten worden uitgerust. In de technische bijlage 2 A.1 met de risico's van Infrabel op vlak van functionaliteit en prestaties in het kader van de invoering van het ETCS-niveau 1 full supervision staat dat op de ETCS-lijnen alle seinen zullen worden uitgerust met een baken, dus ook de seinen die nog niet zijn uitgerust met TBL1+. Infrabel wil de installaties kunnen uitvoeren op de PLP-lijnen, maar ook op de all relais lijnen.

De technische bijlage 2 A.2 maakt echter melding van de gekende imperfecties:

- er wordt geen rekening gehouden met de onafhankelijke vereenvoudigde stopseinen die in grote beweging benaderd kunnen worden;
- het document houdt geen rekening met de lijnen waar de referentiesnelheid lager dan of gelijk aan 70 km/u is en die zijn uitgerust met PNOW type rail route, beschermd met vereenvoudigde stopseinen.

3.2.2.4. RISICODANALYSES EN BESLISSINGEN VOOR DE INSTALLATIE VAN HET SYSTEEM TBL1+

Beslissingen betreffende de installatie van TBL1+

In juni 2005 bevestigt het Managementcomité van Infrabel de wil van Infrabel en de NMBS om over te stappen op een intermediair signalisatiesysteem: het systeem TBL1+ (toen heette het EUROTBL1+).

Het systeem TBL1+ werkt met een baken (Eurobaken) geïnstalleerd in het spoor. Het baken stuurt een elektromagnetisch signaal uit dat wordt opgevangen door een antenne onder de trein. Dankzij dit systeem gaat er een lamp branden in de bestuurderscabine wanneer een trein voorbij een sein rijdt, dat uitgerust is met een Eurobaken en een Dubbel Geel seinbeeld vertoont (dat de bestuurder waarschuwt dat het volgende sein als gesloten moet worden beschouwd (rood)). De bestuurder moet dan de ontvangst van deze waarschuwing bevestigen door op een knop te drukken. Doet hij dit niet, dan treedt de noodrem automatisch in werking.

Is het gesloten sein als onderdeel van het systeem TBL1+ ook uitgerust met een baken TBL1+ van het type "IBG"²⁰, 300 meter voor het sein geïnstalleerd, dan wordt de snelheid van de trein gecontroleerd ter hoogte van dit IBG-baken: ligt de snelheid van de trein hoger dan 40 km/u, dan wordt de trein automatisch afgeremd. En als de snelheid van de trein vlak voor het sein niet nul is, dan wordt de noodrem geactiveerd.

²⁰ Een baken TBL1+ "IBG" (Infill Balise Group) wordt geïnstalleerd op het hoofdspoor voor de beheerde stopseinen en bepaalde niet-beheerde stopseinen. De taak van dit baken is de "krokodilfunctie" beperken en de functie "V<40" activeren als het sein gesloten is of open staat in Kleine Beweging.

Er bestaat een zekere synergie tussen het ETCS en het systeem TBL1+ via het deels gemeenschappelijke materiaal (Eurobakens²¹ in de sporen en Euroantennes aan boord van het rollend materieel).

In februari 2006 werden verschillende beslissingen goedgekeurd door de Raad van Bestuur van Infrabel:

- er werd een lijst gemaakt met de belangrijkste nadelen van het ETCS:
 - het ETCS is een complex systeem;
 - de implementatie vergt veel werk;
 - de officiële specificaties evolueren.
- de gevolgen van de installatie van het ETCS werden geïdentificeerd:
 - een stijging van de kostprijs;
 - een verlenging van de uitvoeringstermijn (de installatie zou zeker duren tot na 2010);
 - een beperking van de capaciteit op de lijn en in het station.
- de te behalen doelstellingen werden gedefinieerd:
 - op korte termijn: het systeem TBL1+ leidt tot een aanzienlijke verbetering van de bescherming van de bewegingen en dit tegen een redelijke kostprijs;
 - vervolgens: geleidelijk en als ultiem doel, de optimale veiligheid en de interoperabiliteit verstrekt door het ETCS, conform de Europese oriënteringen waarbij de prioriteit uitgaat naar de internationale corridors.

Er werd besloten 7500 seinen uit te rusten met EUROTBL1+, d.w.z. 75% van het aantal uit te rusten seinen voor het ETCS.

De installatie van EUROTBL1+ is bedoeld om een gevaarlijke situatie te vermijden in 75% van de gevallen, d.w.z. dat het risico om het gevaarlijk punt te bereiken bij het voorbijrijden van een gesloten sein met 75% vermindert.

Een eerste scenario, waarbij de werken zouden worden voltooid tegen eind 2009, heeft deel uitgemaakt van een haalbaarheidsstudie. Daaruit kwamen de obstakels voor deze planning naar voren:

- het benodigde budget tot 2009 dat veel hoger lag dan de bedragen die werden voorbehouden in het meerjarige investeringsprogramma dat was voorzien tot in 2012;
- een personeelstekort dat gedurende 3 jaar enkel en alleen voor deze taak zou worden ingezet;
- het risico op het niet-naleven van leveringen aan het gewenste tempo door de leveranciers van materiaal.

Daarom werd een scenario voorgesteld dat iets minder ambitieus is, maar werd opgesteld in functie van de concentratieplanning van de cabines. Er werden ook prioriteiten bepaald op basis van het concentratieproject van de cabines en eind 2012 werd vastgelegd als nieuwe streefdatum.

Om de prioriteiten te bepalen, verdeelde Infrabel de seininrichtingen (7500 seinen) in 3 categorieën:

- Categorie 1: de seinen die op 01/04/2007 werden bestuurd in PLP;
- Categorie 2: de seinen waarvan de besturing PLP zou worden tussen 01/04/2007 en 31/12/2012;
- Categorie 3: de seinen waarvan de besturing via relais zou blijven gebeuren na 31/12/2012.

Het scenario dat werd voorgesteld door Infrabel is het volgende:

- de seinen van categorie 1 (30% van de 7500 seinen) worden uitgerust en daarbij wordt voorrang verleend aan de seinen die het meest bijdragen tot de verbetering van de veiligheid. Deze seinen vertegenwoordigen 35% van het gevaar.
- de seinen van categorie 2 (37% van de 7500 seinen) worden uitgerust naarmate ze worden gemoderniseerd naar PLP. Deze seinen vertegenwoordigen 37% van het gevaar.
- de seinen van categorie 3 (33% van de 7500 seinen) worden uitgerust met TBL1+ naargelang de mogelijkheden. Deze seinen vertegenwoordigen 33% van het gevaar.

²¹ Bij werking in TBL1+ sturen deze Eurobakens de informatie naar de boordapparatuur door gebruik te maken van het "nationaal pakket" nr. 44 (P44), zoals voorzien in de ETCS-specificaties.

Het doel van de beheerder is het beschermingsniveau aanzienlijk te verhogen, zelfs door het aantal uitgeruste seinen elk jaar te verminderen, op voorwaarde dat eerst de seinen waar het drukste verkeer langskomt worden ingericht.

De seinen van de categorieën 1 en 2 zullen volgens het concentratieplan van de cabines moeten worden uitgerust met TBL1+ voor 31/12/2012.

Berekeningsmethode die werd uitgewerkt in juni 2006

In juni 2006 stelde de beheerder Infrabel een lijst op met spoorwegknooppunten die nadien moesten worden geklasseerd volgens kwantificatie van het risico gekoppeld aan de beweging van de treinen²².

Hierdoor kan worden bepaald welke seinen het meest zullen bijdragen tot de verbetering van de veiligheid.

De gebeurtenis die wordt gevreesd is dat het gevaarlijke punt wordt bereikt wanneer een sein wordt voorbijgereden.

Het risico dat daaruit voortvloeit wordt bepaald door de waarschijnlijkheid dat de gevreesde gebeurtenis zich zal voordoen en door de schade die daaruit zou voortvloeien.

De kwantificatie van het risico gebeurt op basis van een modellering die gebaseerd is op de stations van de IC- en L-treinen.

- In een eerste fase van de modellering wordt geen rekening gehouden met de internationale treinen en de goederentreinen, en ook niet met de algemene configuraties van de stations en bepaalde specifieke inrichtingen. De lijnen die bestemd zijn voor het goederentransport en de industriële lijnen werden niet opgenomen en maken geen deel uit van het programma TBL1+.
- In een tweede fase werd een correctie van het berekende risico gerealiseerd om rekening te houden met de complexiteit van de stations.
- In een derde fase van de modellering werd een correctie van het model toegepast om rekening te houden met de internationale reizigerstreinen en de goederentreinen.

Voor elk knooppunt:

- werd het risico geëvalueerd op basis van de som van de bijdragen voor de verschillende lijnen die verbonden zijn met het knooppunt en de rijrichting.
- werden de bediende seinen in hoofdspoor geïdentificeerd die een gevaarlijk punt beschermen.

De studie besluit dat de belangrijke knooppunten van het netwerk worden gekenmerkt door druk verkeer en lage snelheden die de schade in geval van een ongeval beperken. De kleine stations, evenals de splitsingen en de "V" van tegenspoor, vormen minder belangrijke knooppunten van het netwerk maar de treinen rijden er tegen hoge snelheid (wat leidt tot ernstigere schade bij een ongeval).

Toepassing en resultaten van de berekening - juli 2006

In juli 2006 werd het ontwikkelde model toegepast op het Infrabel-netwerk om het risico dat gelinkt is aan het treinverkeer in te schatten voor de verschillende knooppunten van het netwerk²³.

De invoergegevens die nodig zijn voor de toepassing van het model zijn de gegevens van het jaar 2004.

Het resultaat levert een klassement op van alle knooppunten van het netwerk, van het grootste risico tot het kleinste risico. Er werd rekening gehouden met de correctie om rekening te houden met de complexiteit van de stations, maar er werd besloten om geen rekening te houden met de internationale reizigerstreinen en de goederentreinen.

²² Document "Schatting van het risico voor de knooppunten van het Infrabel-netwerk" (Bron: Infrabel).

²³ Document "Schatting van het risico Functie "Train Protection" (Bron: Infrabel).

Volgens de analyse die werd uitgevoerd door de infrastructuurbeheerder moeten, om 75% van de risico's te dekken, de 135 eerste knooppunten worden uitgerust, en dit uitgaande van de hypothese dat de knooppunten worden uitgerust van het grootste naar het kleinste risico. Het knooppunt "Hermalle-sous-Huy", waar het ongeval plaatsvond, kreeg positie 235. De knooppunten Ampsin, Amay en Haute-Flône (die voor Hermalle-sous-Huy komen op lijn 125) stonden respectievelijk op positie 272, 209 en 273.

Analyses en berekeningen van 2010

In 2010, naar aanleiding van het ongeval in Buizingen, besloot de infrastructuurbeheerder een nieuwe studie te maken. De doelstelling van deze analyse betrof de eventuele uitrusting van de seinen die nog niet waren uitgerust met TBL1+ bakens.

Hiervoor werd een risicoanalyse gemaakt (risico gekoppeld aan het voorbijrijden van het sein en het bereiken van het gevaarlijke punt) voor elke seincategorie.

Het is de bedoeling om het klasement van de verschillende seinen over te nemen en het risico te evalueren voor elke categorie om zo te kunnen rechtvaardigen of ze al dan niet moeten worden uitgerust.

De rangorde voor de uitrusting van de seinen met de TBL1+bakens, binnen eenzelfde categorie, wordt niet in aanmerking genomen.

De risicoanalyse gebeurt in 4 stappen:

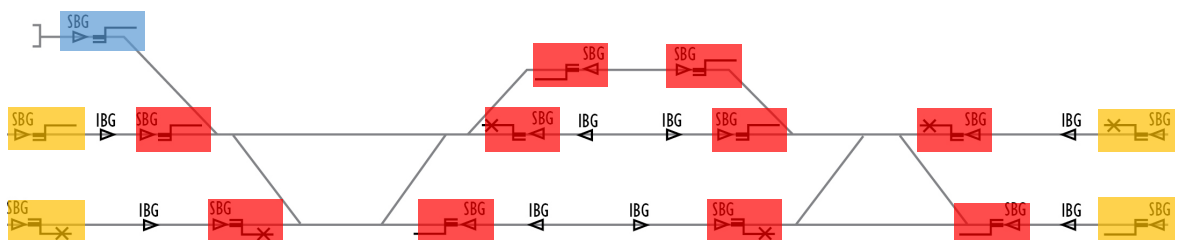
1. identificatie van de categorieën van de seinen;
2. inschatting van het risico per categorie;
3. classificatie van de categorieën naargelang het risico, en dit op basis van de ernst van het gelopen risico;
4. advies betreffende de uitrusting met TBL1+ voor andere seincategorieën.

De werkgroep identificeerde 18 seincategorieën.

Volgens de informatie in de documenten die we kregen van Infrabel stemmen de zes eerste categorieën overeen met de keuze die in 2006 werd gemaakt om eerst de seinen met bakens TBL1+ uit te rusten.

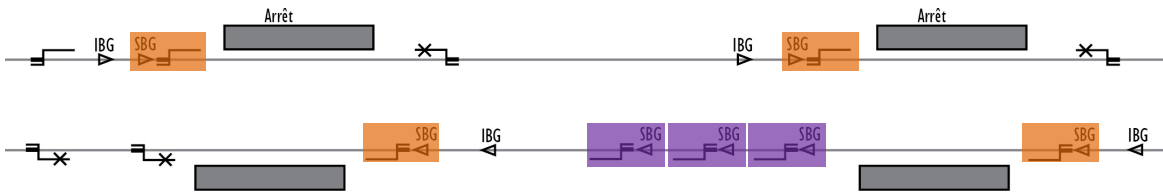
Categorieën 1 tot 3, uit te rusten met TBL1+

- 1 De grote eenvoudige en gecombineerde beheerde stopseinen in bijspoor die toegang geven tot hoofdspoor (rechtstreeks of ontvangstspoor) zonder ontsprongstong of bescherming per doodlopend spoor.
- 2 De grote eenvoudige en gecombineerde beheerde stopseinen in hoofdspoor (rechtstreeks of ontvangstspoor) die wissels beschermen.
- 3 De waarschuwingsseinen (onafhankelijke waarschuwingsseinen en grote gecombineerde stopseinen) van de grote bediende stopseinen in rechtstreeks of ontvangsthoofdspoor (VNS en CVT) en die geen rooster beschermen.



Categorieën 4 tot 6 uit te rusten met TBL1+²⁴

- 4 De niet-beheerde grote stopseinen in volle baan, in normaalspoor, die een halte (perron) beschermen, met uitzondering van de stopseinen die al werden uitgerust in categorie 3.
- 5 Seinen uitgerust volgens de regels van "opvulling" in normaalspoor, als er minder dan 5 secties zijn tussen twee opeenvolgende zones uitgerust met TBL1+²⁵.
- 6 Seinen uitgerust volgens de regels van "opvulling" in tegenspoor, als er minder dan 2 secties zijn tussen 2 opeenvolgende zones die zijn uitgerust met TBL1+.



De 12 andere categorieën werden niet weerhouden voor de uitrusting met TBL1+.

Voor elk van de categorieën werd het risico gekwantificeerd, rekening houdend met uiteenlopende parameters:

- het meest waarschijnlijke pessimistische en realistische gevolg van een ongeval;
- de dichtheid van het verkeer;
- de waarschijnlijkheid dat het sein op rood staan wanneer de trein het sein nadert;
- de factor menselijke fout, zoals veroorzaakt door gewoonte, verwarring, verstrooidheid;
- de waarschijnlijkheid dat het gevaarlijke punt wordt bereikt, op basis van de statistieken van de SPAD van 2007-2009;
- de waarschijnlijkheid dat het gevaar aanwezig is ter hoogte van het gevaarlijke punt, op basis van de statistieken van de SPAD van 2009.

Het gevaarlijke punt wordt als volgt gedefinieerd:

- in het geval van een sein dat een OW beschermt, is de OW het gevaarlijke punt.
- indien een sein een wissel beveiligd, dan is de wissel het gevaarlijke punt.
- indien een sein een spoorvak beveiligd, dan is de trein die zich op dat spoorvak bevindt het gevaarlijke punt.

In zijn document legt Infrabel uit dat de uitrusting van de seinen van categorie 5 en 6 vooral als reden heeft de plaatsing van bakens "OUT_P44" zo veel mogelijk te vermijden. Krijgt de trein geen signaal van een van deze bakens, dan zal het systeem aan boord niet op de hoogte zijn van alle informatie die wordt geleverd door de krokodil van de volgende seinen die niet zijn uitgerust met TBL1+, aangezien de heractivering voor het uitlezen niet heeft plaatsgevonden.

Verder in het document is de werkgroep van mening dat:

- categorie 5 een subcategorie is van categorie 12;
- categorie 6 een subcategorie is van categorie 13.

²⁴ De categorieën 7 tot 18 staan in een lijst in bijlage bij onderhavig verslag.

²⁵ De reden voor de uitrusting van de seinen van categorie 5 en 6 is vooral om de plaatsing van bakens "OUT_P44" zo veel mogelijk te vermijden. Krijgt de trein geen signaal van een van deze bakens, dan zal het systeem aan boord niet op de hoogte zijn van alle informatie die wordt geleverd door de krokodil van de volgende seinen die niet zijn uitgerust met TBL1+, aangezien de heractivering voor het uitlezen niet heeft plaatsgevonden.

De resultaten (in stijgende orde van risiconiveau) zijn:

Categorie	Risico
2	6,30 E ⁻⁰¹
4	1,90 E ⁻⁰¹
1	8,00 E ⁻⁰²
3	8,00 E ⁻⁰²
12 (+5)	3,80 E ⁻⁰²
16	2,00 E ⁻⁰²
7	1,58 E ⁻⁰²
18	1,20 E ⁻⁰²
13	8,00 E ⁻⁰³
11 (+6)	2,13 E ⁻⁰³
8	1,89 E ⁻⁰³
14	1,00 E ⁻⁰³
15	5,00 E ⁻⁰⁴
10	1,60 E ⁻⁰⁴
17	1,20 E ⁻⁰⁴

De werkgroep meldt dat:

- de top 4 identiek is aan de uitrustingsprojecten die in 2006 werden uitgewerkt door de directie Infrastructuur;
- de categorie die volgt op de top 4 de niet-beheerde seinen betreft in normaalspoor (zoals B222) en schat dat deze categorie ook zou kunnen worden overwogen voor de uitrusting met TBL1+, maar dat er dan te veel seinen zouden moeten worden uitgerust.

Het advies houdt dus in dat er geen bijkomende categorieën zullen worden uitgerust. De categorieën 5 en 6 zouden immers enkel worden uitgerust om een risico te dekken dat eigen is aan het gebruik van de TBL1+, namelijk de plaatsing van het baken "OUT_P44" zoveel mogelijk vermijden.

De seinen van categorie 9 kunnen pas worden uitgerust na de modernisering van de technologie: ze werden dus niet opgenomen in deze tabel. Ze zijn uitgerust met een tussentijdse technologie voor de overstap van all relais naar PLP. De interface met de huidige technologieën is niet mogelijk en vereist een modernisering van dit type installatie.

Uiteindelijk besluit de werkgroep dat de seincategorieën die worden uitgerust wel degelijk de prioritaire seincategorieën zijn gezien hun hoger risiconiveau ten opzichte van de andere. Het is niet nodig om het aantal uit te rusten seinen uit te breiden, maar een grondige analyse van de categorieën 7 en 8 betreffende de goederentreinen is wel aangewezen.

Planning en opvolging van de installatiewerken van TBL1+

Het totaal aantal conventionele lijnen van het netwerk omvat, op basis van de situatie van de infrastructuur in maart 2010, 10705 seinen.

Om de doelstelling te halen moeten ongeveer 7500 seinen worden uitgerust. Deze werden opnieuw opgedeeld in twee categorieën:

- 4200 seinen worden uitgerust met het systeem TBL1+ voor 31 december 2012 en dat resulteert in een efficiëntiedekking van 87%;
- 3300 seinen worden tegen eind 2015 uitgerust met het systeem TBL1+.

Op 28/02/2010 waren 750 seinen uitgerust, goed voor een efficiëntiedekking van 36%.

Naar aanleiding van het ongeval in Buizingen in 2010 hebben Infrabel en de NMBS besloten om de uitvoering van het beschermingsprogramma ETCS en TBL1+ te versnellen.

Zo waren eind 2010 1 635 seinen uitgerust, goed voor een efficiëntiedekking van 53,87%.

3.2.3. PLANNING EN OPVOLGING VAN DE INSTALLATIEWERKEN VAN TBL1+ OP LIJN 125

Sein B222 is een groot automatisch stopsein (niet beheerd) dat waarschuwt voor sein K10. Voor categorie 5, waarvan sein B222 deel uitmaakt, werd het risico ingeschat op basis van het feit dat het sein bijna altijd op doorrijden staat en dat het voorbijrijden van het gevaarlijke punt een lage waarde heeft.

Het gevaarlijke punt dat wordt bedoeld is de trein in het deel ervoor. De trein is regelmatig in beweging en staat niet stil en daarom is een inhaalmanoeuvre weinig waarschijnlijk.

Volgens Infrabel is sein B222 geen sein dat prioritair moet worden uitgerust want het draagt niet bij tot het behalen van de efficiëntiedekking van 99%, zoals reeds vermeld tijdens de Commissie Buizingen. Het behoort tot de seinen van categorie 5, die moeten worden uitgerust voor de dekking van een risico dat eigen is aan het gebruik van TBL1+ en die de plaatsing van bakens "OUT_P44" zoveel mogelijk moeten voorkomen.

Krijgt de trein geen signaal van een van deze bakens, dan zal het systeem aan boord inderdaad niet op de hoogte zijn van alle informatie die wordt geleverd door de krokodil van de volgende seinen die niet zijn uitgerust met TBL1+, aangezien de heractivering voor het uitlezen niet heeft plaatsgevonden. Alle seinen van categorie 12, met inbegrip van die van categorie 5, zijn niet uitgerust met TBL1+ maar wel volgens de regels van "opvulling" in normaalspoor: minder dan 5 secties tussen 2 opeenvolgende zones met TBL1+.

Infrabel leverde geen enkel document betreffende de planning van de modernisering van de lijnen in PLP.

Het baanvak tussen "Ampsin – Haute-Flône", waar het ongeval plaatsvond, is wel degelijk een stuk all relais dat moest worden uitgerust met PLP en de seinen van het stuk moesten worden uitgerust met TBL1+.

De installatie van de PLP gebeurt door externe ondernemingen en daarvoor moeten openbare aanbestedingen worden gemaakt.

Uit de interviews blijkt dat de procedure van de openbare aanbestedingen wel degelijk werd toegepast in het kader van de installaties van de PLP op lijn 125. De procedure voorziet dat een inschrijver de toekenning van de opdracht aan een concurrent kan betwisten, wat leidt tot vertragingen in de hervatting van de PLP op dit stuk lijn.

In juli 2014 publiceert Infrabel een nota naar aanleiding van het niet naleven van de planning van bepaalde hervattingen in PLP voor installaties van het type "all relais": dit zou bijgevolg leiden tot een vertraging in de uitrol van TBL1+.

De nota stipuleert dat Infrabel besluit om de TBL1+ toch te implementeren op bepaalde installaties van het type all relais, die dan nadien worden opgenomen in de PLP, maar dan met een "minimale" uitrol. Het stuk lijn "Ampsin - Haute-Flône" maakt hier ook deel van uit. Het betreft een overgangssituatie van maximum enkele jaren, voor de hervatting van de PLP.

Conform de nota van 2014 maakte het stuk "Ampsin – Haute-Flône" het voorwerp uit van een "minimale" uitrol.

Sein B222 werd niet uitgerust om verschillende redenen:

- het behoorde niet tot de seinen die moesten worden uitgerust, want het droeg niet bij tot de efficiëntiedekking van 99,9%.
- sein B222 maakte deel uit van een installatie waarvan de beveiliging moest worden uitgerust met PLP, maar het werd toch uitgerust in het kader van de "opvullingsregel".
- de vertraging in de uitvoering van deze vernieuwing in PLP heeft geleid tot de beslissing dat de seinen die bijdragen tot de efficiëntiedekking werden uitgerust met TBL1+, zelfs in het geval van de technologie van het type all relais.
- technische en economische redenen: het sein op dit stuk is het enige niet-beheerde sein en het vereiste een nieuwe bekabeling om de installatie mogelijk te maken. Het zou verduwen in het kader van de nieuwe PLP-configuratie. De installatie van een baken TBL1+ vereist personeel van de leverancier van de uitrusting en een baken "out" kan tegen een lagere kostprijs worden geplaatst door het personeel van Infrabel.

3.2.4. COMMUNICATIE OVER DE TBL1+

Via zijn publicaties van de schematische seininrichtingsplannen (SSP) stelt de infrastructuurbeheerder de gebruikers van de spoorweginfrastructuur alle nodige informatie betreffende het netwerk ter beschikking. De plaatsaanduidingen voor de Eurobakens (TBL1+/ETCS) staan op deze plannen.

3.2.5. BEHEER VAN DE RISICO'S OP FALEN VAN HET SYSTEEM TBL1+ IN DE SPOREN

Indien een bestuurder tijdens een traject aan de voet van een sein een herhalingsincident²⁶ vaststelt, dan wordt dit herhalingsincident normaal met een E360 gemeld aan de infrastructuurbeheerder. Een faling ter hoogte van het systeem TBL1+ in de sporen wordt "algemeen" gemeld aan het seinhuis zonder dat de precieze locatie van de storing (bakenummer) wordt doorgegeven. Het is aan de technicus die wordt gebeld door het seinhuis om het betreffende element te identificeren (baken, LEU).

Tijdens de meetcampagnes van het spoor door de speciale trein EM130 van de IB (gemiddeld 2 keer per jaar op elke lijn) wordt de werking van de bakens TBL1+ gecontroleerd. De beheerder beschikt over vier EM130 om de controle uit te voeren.

3.2.6. RISICO'S GEKOPPELD AAN DE BEWEGINGEN: BEHEER DOOR DE NMBS

In 2009 keurde de NMBS het plan goed om al het rollend materieel uit te rusten met het systeem TBL1+. Deze bepaling maakt ook het voorwerp uit van een opvolging naar aanleiding van het ongeval in Buizingen. Sinds eind 2013 is al het rollend materieel dat eigendom is van de NMBS uitgerust met de technologie TBL1+.

De NMBS heeft naar aanleiding van het ongeval in Buizingen een Masterplan ontwikkeld, zowel voor de installatie van TBL1+ als voor de installatie van het ETCS. Deze laatste maakt het voorwerp uit van een opvolging door de directie Technics van de NMBS.

²⁶ Een melding komt onverwacht wanneer ze aan de bestuurder wordt doorgestuurd terwijl deze zich er niet aan verwacht en geen sein heeft gezien.

3.2.7. VAARDIGHEDEN MANAGEMENT NMBS

Een organisatie moet erover waken dat al het personeel in staat is een veilige, doeltreffende en efficiënte uitvoering van de doelstellingen te garanderen in alle omstandigheden, en dat de vaardigheden en kennis van het personeel op peil blijven.

3.2.7.1. SELECTIE EN REKRUTERING VAN DE BESTUURDERS

Het rekruteringsproces wordt ontwikkeld en beheerd door het bedrijf CPS²⁷ om de meest geschikte kandidaten te vinden voor het besturen van de treinen. Deze rekruterings- en selectieprocessen worden beschreven in het onderzoeksverslag betreffende de ontsporing die in 2015 plaatsvond in Buizingen.

Hiervoor maakt CPS gebruik van bestaande en gekende testen (CEBIR). Tijdens het selectieproces leggen de kandidaten testen af op pc. Deze testen evalueren:

- hun reactiesnelheid;
- hun vermogen om nuttige informatie te onderscheiden van andere informatie;
- hun korte- en langetermijngeheugen;
- hun vermogen om een hoog aandachts- en alertheidsniveau te behouden tijdens langdurig monotoon werk.

Het gevoel voor veiligheid van de bestuurders wordt bepaald door psychologische testen die worden aangevuld met gesprekken met psychologen.

3.2.7.2. OPLEIDING

Het opleidingsproces voor de bestuurders van de NMBS werd al besproken in het onderzoeksverslag betreffende het ongeval dat in 2015 plaatsvond in Buizingen.

Onderhavig verslag betreft specifiek de aandacht die wordt besteed aan de seininrichting en aan de houding (beroepshandelingen) van de bestuurders ten opzichte van het seinbeeld van de seinen.

De beroepshandeling bij het naderen van een sein met Dubbel Geel (DG of 2G) staat beschreven in de CAP-procedure (Cautious Approach = voorzichtige nadering). De procedure vereist eerst dat de bestuurder remt en dan 2G bevestigt op zijn boordapparatuur (TBL1+ of Memor).

Uit de gesprekken met de bestuurders en de lesgevers blijkt dat deze procedure de hele bestuurdersopleiding lang wordt herhaald tot ze een verankerd automatisme wordt, zodat de bestuurders zeker niet vergeten te remmen.

De analyse van de documentatie toont aan dat de procedures met deze beroepshandelingen werden opgenomen in verschillende delen van HLT, zowel in de tekst als in de bijlagen.

3.2.7.3. OPVOLGING VAN DE VAARDIGHEDEN

Om ervoor te zorgen dat de bestuurders hun competenties op peil houden, voorziet de permanente opleiding om de 3 jaar een evaluatie van de beroepskennis.

Daar worden specifiek de aspecten aandacht, geheugen en waakzaamheid behandeld. Een gebrek aan aandacht is een van de belangrijkste aspecten wat het fenomeen van de SPAD betreft²⁸. CPS heeft dus samen met een leverancier de test ALERT B op punt gesteld. Het is een test die specifiek gericht is op een aanhoudende aandacht.

Sinds februari 2017 heeft CPS samen met de Universiteit Gent ook een test op punt gesteld voor de evaluatie van de trend om risicohoudend gedrag te vertonen.

²⁷ CPS (Corporate Prevention Services) beheert op een multidisciplinaire manier en op nationaal niveau de vraagstukken betreffende het welzijn en de veiligheid bij de spoorwegen. CPS beschikt over een erkend psycho-medisch centrum dat ook getuigschriften opstelt voor het veiligheidspersoneel van de spoorwegen en dit conform de spoorcodex en de Europese wetgeving.

²⁸ SPAD = Signal Passed At Danger = voorbijrijding van een gesloten sein

3.2.7.4. GELDIGHEID VAN DE EVALUATIEMETHODES

De voorspellende geldigheid van de evaluatiemethodes aantonen is nog een belangrijke uitdaging. CPS maakte een analyse op basis van een kleine groep bestuurders die al te maken kreeg met het voorbijrijden van een sein. Er kon geen enkel statistisch besluit uit getrokken worden, maar er werd wel aangetoond dat een stabiele personeelsfactor een rol speelt in de preventie van SPAD. De vaakst voorkomende problemen die bleken uit de psychologische geschiktheidstest na een SPAD waren aandacht, geheugen, zelfbeheersing en betrouwbaar functioneren.

3.2.7.5. TOEZICHT

Naast de herziening van de beroepskennis om de 3 jaar, werkte de NMBS een bijkomend toezicht uit naar aanleiding van een incident, en dat sluit aan bij de gekende dynamiek van "Plan-Do-Check-Act"²⁹ :

- officiële waarschuwingen;
- extra ritten onder begeleiding;
- willekeurige controles van de registraties van de "treingegevens" met onderzoek van de laattijdige puntingen en de automatische noodremmingen;
- opvolging van de overschrijdingen van de toegelaten snelheid door B-TR.02;
- analyse van de formulieren M355;
- opstelling van een waakzaamheidsfiche per bestuurder.

Dankzij dit toezicht werden verschillende incidenten waargenomen (6 in totaal sinds december 2013) in hoofde van de bestuurder.

De rechtstreekse omkadering van de bestuurder riep de bestuurder op het matje om hem op de hoogte te brengen van de vastgestelde onregelmatigheden en om de voorziene maatregelen te treffen: controle van de kennis van de bestuurder, ritten onder begeleiding, testen van de bestuurder op een simulator, berispingen en boetes (afgehouden van premie).

3.3. REGELS EN REGELGEVING

3.3.1. REGELS EN REGELGEVING PUBLIEK GEMEENSCHAPPELIJK EN NATIONAAL TOEPASSELIJK

3.3.1.1. EUROPESE RICHTLIJNEN

- Richtlijn 2004/49/EG van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 inzake de veiligheid op de communautaire spoorwegen.
- Richtlijn 2008/57/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 2008 betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de Gemeenschap.

3.3.1.2. BELGISCHE WETGEVING

- Wet van 30 augustus 2013 houdende de Spoorcodex.
- Koninklijk besluit van 18 januari 2008 betreffende de verlening van opleidingsdiensten aan treinbestuurders en treinpersoneel.
- Koninklijk besluit van 12 maart 2008 houdende erkenning van de N.M.B.S. als instelling die instaat voor de verlening van opleidingsdiensten voor treinbestuurders en treinpersoneel.

3.3.2. ANDERE REGELS, ZOALS DE OPERATIONELE REGELS, DE LOKALE INSTRUCTIES, DE VEREISTEN DIE GELDEN VOOR HET PERSONEEL, DE ONDERHOUDSVOORSCHRIFTEN EN DE GELDENDE NORMEN

3.3.2.1. INFRABEL

ARE 722 - Laterale seininrichting - Vaste seinen - ARE 722.1: Algemene bepalingen

4. Opstelling van de vaste seinen en borden - 4.3. Zijdelingse opstelling

4.3.3. Zichtbaarheidsafstand

4.3.3.1. Groep I

Inleiding

Groep I omvat de volgende seinen:

- de verwittigungsseinen;
- de gecombineerde grote stopseinen;
- de gewone grote stopseinen die het seinbeeld “twee gele lichten” kunnen vertonen.

Principe

Er moet overwogen worden om deze seinen zodanig op te stellen dat hun zichtbaarheidsafstand minstens gelijk is aan:

- 150 meter, indien de gesignaliseerde snelheid over een afstand van 150 meter opwaarts van het sein niet méér dan 60 km/h bedraagt;
- 300 meter, indien de gesignaliseerde snelheid over een afstand van 300 meter opwaarts van het sein méér dan 60 km/h bedraagt.

Opmerking:

Op de sporen in de Noord-Zuidverbinding te Brussel bedraagt de zichtbaarheidsafstand 100 m.

VVESI 3.1 - Lijnen met laterale seininrichting

2.3.3. SEINBEELD “DUBBEL-GEEL”

2.3.3.1. UITZICHT



fig. 2.13: SEIN OP NORMAALSPOOR



fig. 2.14: SEIN OP TEGENSPOOR

2.3.3.2. SCHEMATISCHE VOORSTELLING



SEIN OP NORMAALSPOOR	
stopsein	verwittigingssein
	

fig. 2.15



SEIN OP TEGENSPOOR	
stopsein	verwittigingssein
	

fig. 2.16

2.3.3.3. BETEKENIS

Voor een **groot stopsein**: de doornit in grote beweging is toegelaten.

Voor **alle grote seinen**: de snelheid van de beweging moet zodanig geregeld worden dat ze kan stoppen voor het eerstvolgende:

- groot of vereenvoudigd stopsein;
- merksein van de stootbok;
- voor de normale exploitatie voorziene mobiel sein dat de doornit verbiedt.

Voor een **verwittigingssein**: de snelheid van de beweging moet zodanig geregeld worden dat ze kan stoppen voor het eerstvolgende groot stopsein.

2.3.1. SEINBEELD “ROOD”

2.3.1.1. UITZICHT



fig. 2.7: STOPSEIN OP NORMAALSPOOR



fig. 2.8: STOPSEIN OP TEGENSPOOR

2.3.1.2. SCHEMATISCHE VOORSTELLING

Het rode licht is schematisch niet voorgesteld.

2.3.1.3. BETEKENIS

Doornit verboden.

1.2.5.1. OVERSCHRIJDINGSKROON

1.2.5.1.1. UITZICHT

De overschrijdingskroon, die aangebracht is op de voorzijde van de seinpaal van een groot stopsein, is weergegeven in de fig. 1.17.



fig. 1.17

1.2.5.1.2. SCHEMATISCHE VOORSTELLING

De overschrijdingskroon is, in de schematische voorstelling van het sein, voorgesteld zoals weergegeven in de fig. 1.18.



fig. 1.18

1.2.5.1.3. BETEKENIS

De overschrijdingskroon betekent voor de bestuurder dat het groot stopsein permissief is.

Inschrijving van de telegrammen in het register E934 - ARE 6 - Bundel 612

7.1. Definitie, toepassing en uitvoering

Definitie van een telegram

- Een telegram is een bericht:
 - waaraan een officieel karakter, gebiedend of formeel, wordt toegekend; en
 - waarvan het bewijs van de inhoud en van het doorzenden aan de aangeduide geadresseerden moet kunnen geleverd worden.
- Een telegram is ook iedere andere mededeling die in de regelgeving als dusdanig wordt vermeld.

Toepassing



Alle gewisselde mededelingen tussen het personeel van Infrabel en dat van de IG die rechtstreeks of onrechtstreeks betrekking hebben op de veiligheid van het verkeer of van personen maken het onderwerp uit van een telegram.

Opmerking :

- Als het ARE een telegram voorschrijft, worden hierop vermeld:
 - de afzender;
 - de geadresseerde; en
 - indien nodig:
 - de inhoud van de tekst;
 - het te gebruiken communicatiemiddel;
 - de wijze waarop het wordt geregistreerd of ingeschreven.
 - De uitdrukkelijk in de andere ARE's vermelde procedures E ... (3 cijfers) en S ... (3 cijfers) zijn telegrammen.
- Daarnaast kan elke geadresseerde die een mededeling ontvangt, die laten omzetten in een telegram als hij oordeelt dat de belangrijkheid ervan dit rechtvaardigt.

Uitvoering

Een telegram kan onder volgende vormen voorkomen:

Vorm	Beschrijving
Document	<ul style="list-style-type: none">• wordt verzonden:<ul style="list-style-type: none">– onder omslag; of– langs het telefoon- of informaticanet.• document waarvoor de geadresseerde ontvangst meldt op de door de verzender voorgeschreven wijze
Inschrijving	<ul style="list-style-type: none">• eventueel in dubbel• vermelding van:<ul style="list-style-type: none">– de datum en het tijdstip;– de identiteit en de visa van de auteur en geadresseerde.
Mondelinge mededeling	naargelang de omstandigheden: <ul style="list-style-type: none">• ofwel automatisch geregistreerd;• ofwel verstuurd langs de telefoon of radio; als mededeling:<ul style="list-style-type: none">– genummerd en ingeschreven; en– waarvoor de geadresseerde, na het herhalen van de tekst, ontvangst meldt door zijn inschrijvingsnummer mee te delen.

Inschrijving van de telegrammen in het register E934 - ARE 7 - Bundel 730.1

7.2. Inschrijving

Algemeen

Plaats waar telegrammen worden ingeschreven

Telegrammen worden ingeschreven in:

- een document dat aangepast is aan de procedure waarmee zij verband houden; of
- een register voor het inschrijven van de telegrammen E 934 (bijlage V),

Functies van het E 934

- Het E 934 is het Register voor het inschrijven van de telegrammen.
- Het E 934 wordt eveneens gebruikt voor:
 - het archiveren van gegevens (nummer, afzender, geadresseerde) van telegrammen die uit documenten bestaan; en
 - voor die telegrammen ontvangst te melden.

Inschrijving van een mondeling overgeseind telegram

- De afzender en de geadresseerde gaan na of hun correspondent bevoegd is om het telegram te verzenden of te ontvangen.
- Het telegram wordt integraal ingeschreven en overgeseind in de door het reglement voorgeschreven vorm. De bediende die het ontvangt herhaalt de volledige tekst.
- De bediende die het genummerde telegram ontvangt, geeft als ontvangstmelding het nummer waaronder het telegram bij hem is ingeschreven.
- De nummers van de inschrijvingen (E 934 - 1e kolom) die nog van kracht zijn bij de dienstaflossing, worden vermeld in de dienstovergavedocumenten.
- In geval van herverzending van een telegram kan de aanduiding « Herverzending van telegram nr. ... van ... (herkomst) » de tekst van dat telegram vervangen.

Gebruiksvoorschriften voor de agenda van doorgeving E 890

- Vooraleer het in dienst te nemen wordt het E 890 aangevuld met de rijtijden tot de naburige posten.
- De inschrijvingen worden per dag gegroepeerd, de datum wordt aangebracht op dezelfde wijze als in het E 934.
- Indien meerdere reismogelijkheden mogelijk zijn wordt de te volgen reisweg vermeld.
- De op dag B in te leggen treinen worden op dag A aan de blokposten aangekondigd:
 - aan het einde van de dag, indien de dienst doorlopend is;
 - aan het einde van de dienst, indien de dienst niet doorlopend.
- De treinen die op de dag zelf rijden worden onmiddellijk aangekondigd.

3.3.2.2. NMBS

Boekje HLT II.A.4

Het gecombineerd stopsein			Het verwittigungssein		
Seinbeelden		Betekenis	Seinbeelden		Betekenis
NS	TS		NS	TS	
		<p>Laat de doorrit toe in grote beweging in het regime dat overeenstemt met het branden van de lichten.</p> <p>Geeft dezelfde informatie over het aangekondigd stopsein zoals een verwittigungssein dit zou doen als het hetzelfde seinbeeld zou vertonen.</p>			<p>Ofwel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verbiedt het aangekondigde groot stopsein de doorrit aan alle bewegingen. - laat het aangekondigde groot stopsein de doorrit toe in kleine beweging met of zonder aanduiding van een verminderde snelheid.
		<p>Verbiedt de doorrit aan alle bewegingen.</p>			
<p><u>Uitrustingen voor de overschrijding van een gesloten groot stopsein</u></p> <p>Als het sein over een uitrusting voor de overschrijding van een groot stopsein beschikt, dan bestaat deze ofwel uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - een overschrijdingskroon. - een kast met twee rode banden eventueel aangevuld met een overschrijdingslicht. - een kast met 2 rode banden en een rode T eventueel aangevuld met een overschrijdingslicht. - een overschrijdingslicht. <p>Op een SSP wordt het overschrijdingslicht schematisch voorgesteld in een afzonderlijk vierkant onder de voorstelling van het bijkomende onderpaneel of wanneer er geen onderpaneel is onder het vierkant dat de hoofdlichten voorstelt.</p>					

Boekje HLT II.B.1

4.2 2G of 1G op een groot sein

1. Laat de doorrit toe en kondigt het volgende sein (kan op korte afstand staan) aan dat als gesloten te beschouwen is (= stopopdracht).
2. Indien een groot stopsein, pas "CAP" toe.
3. Indien een verwittigungssein, pas "CAP" toe mits opwaarts GB, zo niet pas verder kb toe.
4. Indien de snelheid aan de voet van het groot sein 2G of 1G lager is dan 40 km/h of afwaarts ervan gedaald is onder de 40 km/h (*bv. stilstand*), dan moet de snelheid tot aan de voet van het volgende stopsein onder de 40 km/h blijven!
5. Beperk bijkomend de snelheid tot max. 20 km/h:
 - bij inrit naar een doodspoor en dit vanaf 200 m opwaarts van het merksein van een stootbok.
 - vanaf de voet van een stopsein dat de witte lichtstreep vertoont.

Boekje HLT II.B.2

3.4.2 Herhalingsvoorvallen

A Onverwachte informatie

Wanneer een informatie aan de treinbestuurder wordt overgemaakt zonder dat hij zich hieraan verwacht, met andere woorden er is geen visuele waarneming van een sein, spreekt men van een onverwachte informatie.

Indien de onverwachte informatie een onverwachte positieve impuls is, dan stelt de treinbestuurder zich onmiddellijk de volgende vraag: "Gaat het mogelijks om een gedoofd groot sein?".

- zo ja, dan past hij het HLT II.B.6 toe.
- zo neen (het gaat dus met zekerheid niet over een gedoofd groot sein), dan past hij de snelheid van het konvoi aan naar 30 km/h (zonder de beseinde snelheid te overschrijden) en tracht verder de reden te achterhalen (bv. aankondigingsbord, proefkrokodil, ...).

Is de reden:

- te achterhalen, dan past hij de overeenkomstige voorschriften toe.
- niet te achterhalen, dan vervalt de snelheidsbeperking tot 30 km/h pas na het ontmoeten van een stopsein, dat zich tot de beweging richt, en een snelheidsaanduiding.

Indien de onverwachte informatie een RES veroorzaakt, gaat de treinbestuurder ervan uit dat hij een niet-permissief stopsein onregelmatig overschreden heeft en past hij het HLT II.B.6 toe!

Boekje HLT II.B.1 - Bijlage III - Besturingsregels voor de laterale seininrichting

2 Algemeenheden

2.1 Tips – valkuilen

1. Wees in alle gevallen zeker van het juiste sein dat zich tot jouw spoor richt.
2. Bekijk steeds alle elementen van het sein (bv. hoofdpaneel, bijkomende panelen, borden).
3. De aangegeven snelheden door de laterale seininrichting kunnen bijkomend beperkt worden (via ontvangen bevelen of ambtshalve).
4. Vergeten van een stopopdracht (aangekondigde snelheid = 0) of een beperkende opdracht (aangekondigde snelheid > 0) komt vooral voor:
 - na een (on)voorzien stilstand;
 - bij het ontmoeten van een andere opdracht (bv. snelheidsherneming);
 - bij een communicatie;
 - bij een depannering tijdens de rit;
 - bij ongewoon verkeer (bv. vertraging);
 - door routine;
 - indien de uitvoering van de opdracht wordt uitgesteld;
 - bij het uitvoeren van meerdere opdrachten.
5. Hulpmiddelen om een stopopdracht of beperkende opdracht te onthouden:
 - Zeg voor jezelf het seinbeeld of de opdracht hardop;
 - Gebruik oordeelkundig de memorisatiefunctie van de herhalingsuitrusting;
 - Onderbreek of vang geen gesprekken aan;
 - Vertraag ten laatste vanaf de aankondiger;
 - Stel na elke stilstand of snelheidsherneming, voor jezelf de vraag: Wat was het seinbeeld van het laatste ontmoete sein (Bekijk hierbij ook steeds de aanduidingen van de herhalingsuitrusting!)? Bij de minste twijfel ga je ervan uit dat je in de richting van een gesloten stopsein rijdt.

Boekje HLT II.B.1 - Bijlage III

3 Opdracht “Cautious approach” – “CAP”

1. Onderbreek onmiddellijk:
 - elk gesprek dat aan de gang is;
 - elke depannering (bv. sluiten van de hoofschakelaar, automatische afzondering, tussenkomst op de TDD).
2. Concentreer je ten volle op de seininrichting en ga op zoek naar het aangekondigd sein.
3. In GB nader je het aangekondigd sein aan een snelheid die lager is dan 30 km/h, en dit ten laatste vanaf 250 m opwaarts van dit sein.
4. Indien het aangekondigd stopsein:
 - de doorrit verbiedt, pas je verder de snelheid aan zodanig dat je kan stoppen opwaarts van dit stopsein;
 - de doorrit toelaat, pas je volgens het vertoonde seinbeeld verder de snelheid aan waarbij de snelheid onder de 40 km/h moet blijven tot aan de voet van dit stopsein.

Boekje HLT I.3

Boekje HLT I.3
Bladz. 12



3 Tijdens de dienst

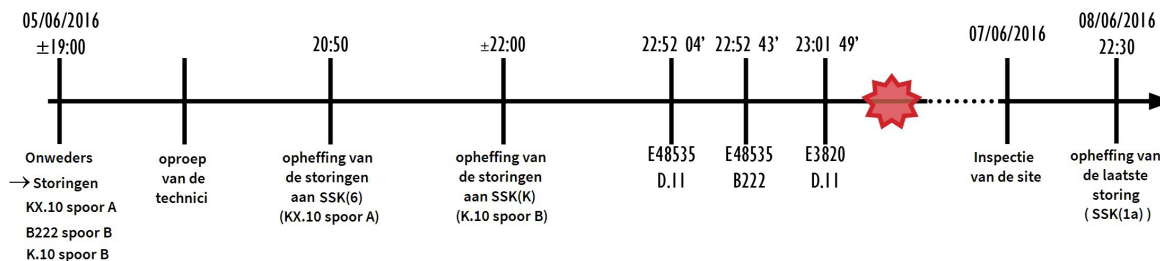
3.1 Algemeenheden

De treinbestuurder:

- vervult zijn dienst in kalmte;
- mag tijdens het besturen:
 - geen muziek beluisteren;
 - enkel de multimedia (bv. IDA-toestel, dienst-GSM) aangeleverd door de werkgever gebruiken. Andere multimedia mag zich niet op de stuurtafel bevinden;
 - enkel maar korte notities op zijn M510 maken betreffende de rit van het konvoi;
 - 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;
- verleent zijn medewerking om de veiligheid en de stiptheid van het treinverkeer te waarborgen;
- is hoffelijk in zijn communicatie met reizigers, NMBS- en Infrabelpersoneel;
- draagt verzorgde kledij.

3.4. WERKING VAN HET ROLLEND MATERIEEL EN DE TECHNISCHE INSTALLATIES

3.4.1. TIJDLIJN



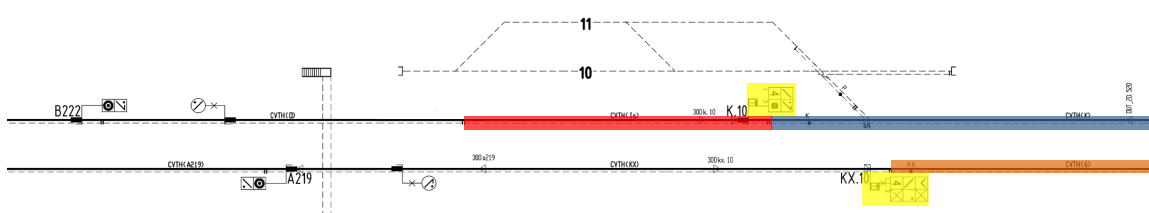
3.4.2. STORINGEN AAN DE SEININRICHTING

3.4.2.1. GETROFFEN ELEMENTEN

Tijdens de onweders van 5/06/2016 werden rond 19 uur door het KMI en het bedrijf Elia bliksems geregistreerd, op de grond en tussen de wolken, op de 2 oevers van de Maas ter hoogte van Hermalle-sous-Huy.

Volgens het verslag van Infrabel zijn de gevolgen van één van de op de grond geregistreerde blikseminslagen de waargenomen omschakelingen en storingen op diverse seinelementen:

- spoorstroomkring (SSK) 1a
- SSK 6
- SSK K
- De LEU van sein K.10
- De LEU van sein KX.10



Afbeelding: plan 1002 (vereenvoudigd) met identificatie van de getroffen elementen.

Date et heure	Constatations, instructions et ordres Nom, grade et paraphe	Suite donnée - Date, Nom, grade et paraphe
20/06/16 14:00	Mise en service du Blok 4 Suite mouvement social RA	P. Gustin CASSE
20/06/16 20:05	Mise hors service du Blok 4 Suite mouvement social RAS	P. Gustin CASSE
02.06.16 14:00	Prise de service - en ordre	
04.06.16 14:00	Prise de service - en ordre	
05.06.16 14:00	Prise de service - permis 627 signalem	
05.06.16 14:00	Orange - communication NH Raffel 627	A. Tardif Huc délé
05.06.16 14:00	TBL de décamp, du K. de 4. de 2. A. G. N.	Bouty de Ment
05.06.16 21:00	Tel. 844 4623 décampi - Domic 243.80.54	
05.06.16 14:00	Prise de Se - Accident Kuo - TBL NH J. de décampi	

HERMALLE-SOUS-HUY BL. 10				HUY BL. 15				Voie	
Nat	Mouvement	Nat	N°	Heure	Nat	Mouvement	Nat	N°	Heure
						64327			75
						63823			85
						63820			39
						64325			77
						63824			43
						63832			87
						64321			21
						63833			87
						63834			79
						643204			89
						64323			07
						63835			31
						63836			31
						E4385			57
						E4386			77
						E4387			49
						E4388			47
						E4389			31
						E4390			39
						E4391			87
						E4392			81
						E4393			19
						E4394			65
						E4395			55
						E4396			95
						E4397			
						E4398			
						E4399			
						E4400			
						E4401			
						E4402			
						E4403			
						E4404			
						E4405			
						E4406			
						E4407			
						E4408			
						E4409			
						E4410			
						E4411			
						E4412			
						E4413			
						E4414			
						E4415			
						E4416			
						E4417			
						E4418			
						E4419			
						E4420			
						E4421			
						E4422			
						E4423			
						E4424			
						E4425			
						E4426			
						E4427			
						E4428			
						E4429			
						E4430			
						E4431			
						E4432			
						E4433			
						E4434			
						E4435			
						E4436			
						E4437			
						E4438			
						E4439			
						E4440			
						E4441			
						E4442			
						E4443			
						E4444			
						E4445			
						E4446			
						E4447			
						E4448			
						E4449			
						E4450			
						E4451			
						E4452			
						E4453			
						E4454			
						E4455			
						E4456			
						E4457			
						E4458			
						E4459			
						E4460			

Afbeeldingen: logboeken S477 en S478 van de blok van Flémalle met vermelding van de omschakelingen en van de TBL-alarmen en de activering van de voeding, waargenomen in de installaties die werden beheerd door blok 10 van Hermalle-sous-Huy (dus vanop afstand bediend door blok 7 van Flémalle).

- Hermalle ARMOIRE N° 7									
Date	Heure	Genre d'opérat	NDV A C	NDV B CX	NIR C	NIR CX	NDV A KX	NDV BK	NIR 3
19/05	Repart	427	376	356	1818	1785	20317	62	601
23/05	7:55				1819				
23/05	12:45				1820				
24/05	08:00					1786			
25/05	19:00	421	316	356	1820	1786	20311	62	601
28/05	14:00	421							
30/5	11:05								
05.06	19:06								
05.06	19:04								

Afbeelding: Register S426 met de vermeldingen van de omschakelingen die werden waargenomen als gevolg van de onweders.

3.4.2.2. STORINGEN VAN DE SSK

Wanneer de elektronica van de spoorstroomkring detecteert dat het spoor vrij is, dan wordt het relais van de spoorstroomkring onder spanning gebracht en dan "stijgt" deze ("hoge" stand). Wordt de spoorstroomkring gebruikt door een trein, dan wordt het relais buiten spanning gezet door de elektronica van de spoorstroomkring en dan zakt deze ("lage" stand).

Tijdens een storing van de spoorstroomkring zorgt de intrinsiek veilige aard van het systeem ervoor dat het gekoppelde elektromechanische relais niet langer wordt gevoed. Bij afwezigheid van spanning blijven de contacten van het relais open en zo onderbreken ze de overdracht van het elektrische vermogen. Binnen het domein van het treinverkeer stemt deze laatste situatie overeen met een veiligheidstoestand: het is immers absoluut noodzakelijk dat een storing een "beperkende" actie veroorzaakt en geen "permissieve" actie die zou indruisen tegen de veiligheid.

De storingen die werden waargenomen op de SSK na de onweders hebben geleid tot het wegvallen van de voeding van de relais van de spoorstroomkringen SSK(1a), SSK(6) en SSK(K).

3.4.2.3. SEINBEELDEN VAN DE SEINEN NET NA DE ONWEDERS

Sein B222

Sein B222 is een automatisch sein: het wordt dus niet bediend door een seinhuis.

Het seinbeeld wordt bepaald door:

- de spooromstandigheden van de spoorstroomkringen SSK(O) en SSK(1a) (tussen de seinen B222 en K.10) en
- de spooromstandigheden van de spoorstroomkring SSK(K) (gelegen voor sein K.10).

Nota:

Het seinbeeld van sein B222 hangt ook af van de correcte werking van de lampen van de seinen B222 en K.10. Er werd geen enkele storing vastgesteld ter hoogte van de lampen en dit punt werd niet behandeld in dit verslag.

Aangezien SSK(1a) verstoord was na de onweders, kleurde sein B222 rood.

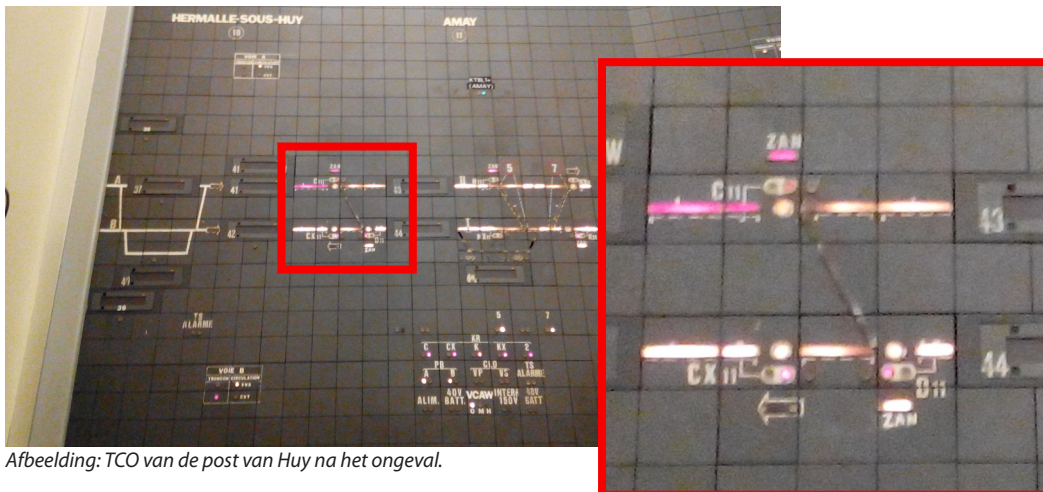
Dit werd bevestigd door de boorddocumenten van de verschillende treinen die hier voorbijreden na de storingen (zie verderop).

Sein D.11

Sein D.11 is een sein dat wordt bediend door blok 11 van Amay, met de technologie "all relais", vanop afstand bestuurd door blok 15 van Huy, ook met de technologie "all relais": er bestaan geen EBP-gegevens.

Het seinbeeld van sein D.11 wordt bepaald (behalve door de bevelen van het seinhuis):

- door de spooromstandigheden van de spoorstroomkringen voor sein D.11 (tussen de seinen D.11 en B222)
- en de spooromstandigheden van de spoorstroomkring SSK(O) en SSK(1a) (gelegen voor sein B222).

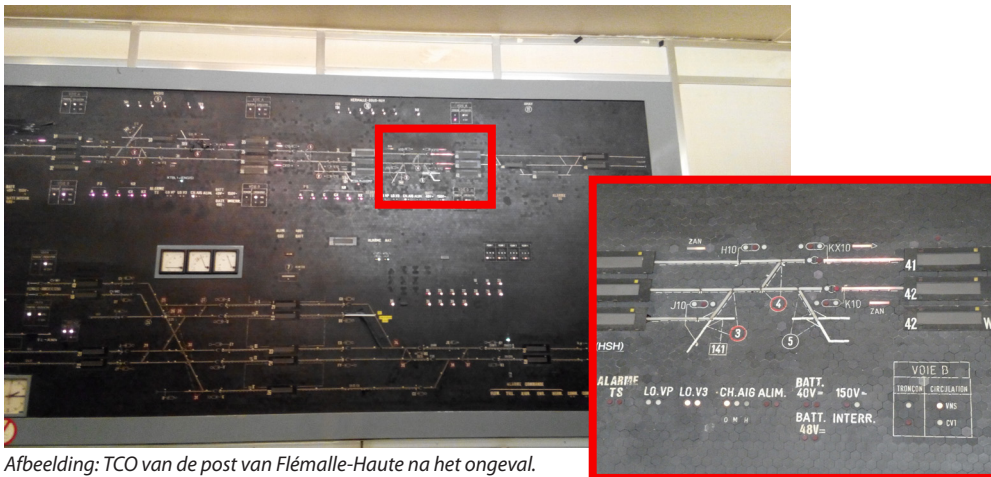


Afbeelding: TCO van de post van Huy na het ongeval.

Sein D.11 werd niet rechtstreeks getroffen, maar het sein B222 stond op rood na de storing van de SSK(1a) en sein D.11 stond op 2G, conform de werking van de seininrichting.

Sein K.10

Sein K.10 is een sein dat wordt bediend door blok 10 van Hermalle-sous-Huy, "all relais", vanop afstand bestuurd door blok 7 van Flémalle-Haute, ook met de technologie "all relais": er zijn geen te analyseren EBP-gegevens.



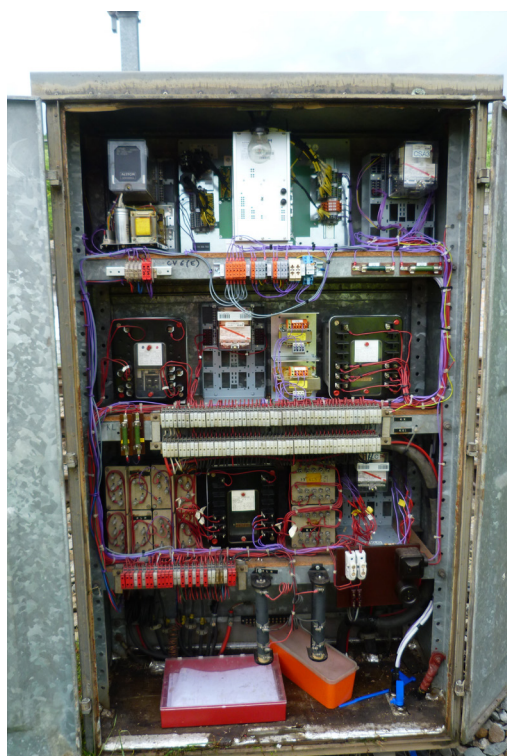
Afbeelding: TCO van de post van Flémalle-Haute na het ongeval.

Aangezien SSK(K) verstoord was na de onweders, kleurde sein K.10 rood.

Dit werd bevestigd door de boorddocumenten van de verschillende treinen die hier voorbijreden na de storingen (zie verderop), en door de inschrijvingen in het logboek van het blok.

Storing van de LEU

De verbinding tussen het sein en het omschakelbare Eurobaken TBL1+ dat eraan gekoppeld is, wordt gemaakt via een elektronisch apparaat, de Lineside Electronic Unit (LEU). De LEU doet de informatie die wordt uitgezonden door het Eurobaken variëren naargelang het seinbeeld van het sein.



De "TBL-alarmen" die worden vermeld in de logboeken van het blok zijn te wijten aan de defecte LEU ter hoogte van sein K.10 en KX.10. Als gevolg daarvan zendt het omschakelbare Eurobaken (= baken TBL1+) geen informatie meer uit betreffende het seinbeeld van het sein.

Indien de LEU een ongeldige combinatie detecteert in de invoeringen, dan stuurt hij een code door die overeenstemt met zone-uitgang TBL1+ en dan kan hij de infrastructuur TBL1+ van het rollend materieel de opdracht geven om de informatie die afkomstig is van de krokodil te verwerken.

De berichten "TBL-alarmen" die worden ontvangen in het blok zijn "algemeen", in die zin dat ze niet toelaten om het/de verstoorde baken(s) TBL1+ te identificeren: het is aan de technicus om het verstoorde baken te identificeren.

3.4.2.4. INTERVENTIE VAN DE TECHNICI

Naar aanleiding van de waargenomen storingen worden de technici rond 19:10 teruggebeld. Ze gaan rond 20:20 naar blok 10 van Hermalle-sous-Huy.

Zoals voorzien in bundel 731 van het ARE:

"Het technisch personeel met specialisatie seininrichting is bevoegd om zich toegang te verschaffen tot de verzegelde lokalen en kasten en het mag indien nodig gebruik maken van de noodapparatuur."

De technicus die intervenieerde in de relaiszaal van blok 10 behoort tot de specialisatie "Seininrichting".

In dezelfde bundel staat ook:

Na zijn interventie maakt de agent die verantwoordelijk is voor:

- het ontloten;
- het herloten en
- het gebruiken van noodapparatuur,

er melding van in het register S 425 of S 426.

S 425 Plombs enlevés								
Appareil intéressé 1	Date 2	Heure 3	Motif (1) 4	Mouvement 5	N° du D 43 6	Inscription S 478		Numéro du plomb 9
						N° 7	Page 8	

(1)	1. Essais ou travaux. 3. Dérangements.	2. Exploitation. 4. Erreurs de l'agent desservant le poste.
-----	---	--

Afbeelding: blad uit het Register van de ontloedingen S 425.

Deze notering gebeurde niet door de technici die de avond van het ongeval intervenueerden. In het seinhuis werd het ontloten niet genoteerd in het inschrijvingsregister van de telegrammen E934, zoals voorzien in de reglementering (ARE 731.1):

7.4. Ontloten en gebruik van de hulpinrichtingen

Werken, onderhoud en herstellingen

Het technisch personeel van de specialiteit seininrichting:

- is gemachtigd zich toegang te verschaffen tot de verlode lokalen en kasten; en
- mag gebruik maken van de hulpinrichtingen, als hun werkzaamheden het vereisen.

Gebruik van de hulpinrichtingen

De bediende beweging is verantwoordelijk voor:

- het nemen van de bijzondere veiligheidsmaatregelen; en
- voor het ontloten en voor het gebruik van de hulpinrichtingen.

Op de posten, waar een seingever werkzaam is en waar de bediende beweging belet is om zich naar de plaats te begeven waar men een hulpinrichting dient te bedienen, mag de bediende beweging door middel van een ingeschreven mededeling in het E 934 en onder zijn verantwoordelijkheid, aan de seingever een bevel geven tot ontloten en het bedienen van de vereiste hulpinrichtingen.

Volgens ARE 7 - Bundel 740,

Geen enkele verrichting die van aard is:

- de veiligheidsvoorwaarden te wijzigen; en/of
- de exploitatiemogelijkheden te wijzigen,

mag worden aangevangen, zonder de aflevering van een toelating op een blad uit het S 427.

De toelating wordt gegeven door:

- ofwel de verantwoordelijke bediende beweging;
- ofwel de leider van het werk die in het geval van gelijktijdige werken op het buiten dienst gesteld spoor, over dit spoor beschikt.

[...]

De bediende die het werk uitvoert moet de bediende beweging op de hoogte stellen van wijzigingen aan:

- de veiligheidsvoorwaarden; en/of
- de exploitatiemogelijkheden.

Zijn als dusdanig beschouwd:

- de wijzigings-, vernieuwings- of onderhoudswerken aan de seininstallaties;

[...]

Bundel 740 van het ARE stipuleert ook dat in geval van informatieoverdracht via de telefoon (tussen de interveniërende agent en de bewegingsagent) de toepassing voor de uitwisselingsprocedure van telegrammen van kracht is.

De technicus "Seininrichting" heeft de bladzijden van zijn logboek S 427 niet ingevuld.

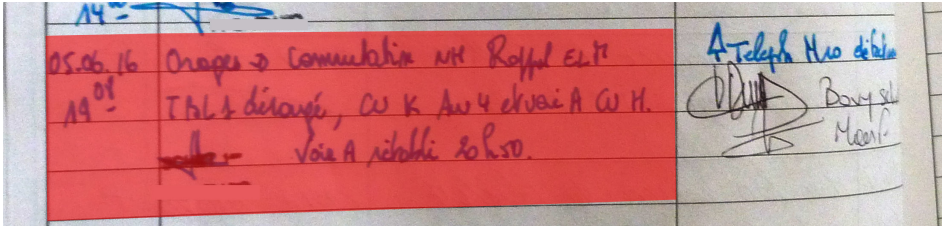
De bewegingsagent van blok 7 van Flémalle noteerde geen enkele uitwisseling in het inschrijvingsregister van de telegrammen E934.

3.4.2.5. OPHEFFING VAN STORINGEN VAN DE SSK

SSK(6)

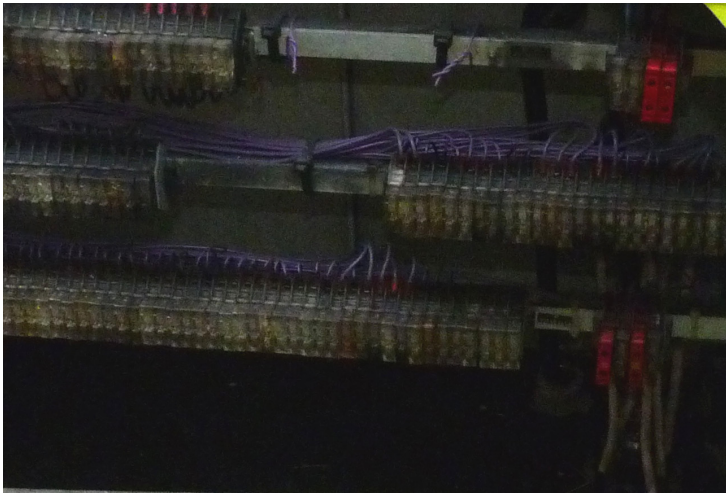
De storingen op spoor A betreffen slechts een enkele SSK (SSK(6)): de technici besluiten om hun werk te beginnen met de opheffing van dit probleem om zo een normaal verkeer op dit spoor te herstellen.

Door de zekeringen die een overbelasting ondergingen te vervangen, kan de SSK opnieuw normaal functioneren. De technici nemen contact op met het seinhuis in Flémalle (blok 7) rond 20u50: na controle is spoor A van lijn 125 berijdbaar zonder beperking, noch overschrijdingsbevel S422.



SSK(K)

Vervolgens worden de storingen op spoor B onderzocht: de vervanging van de verbrande zekeringen in de kast van het sein K.10 maakt het mogelijk om de storing van de SSK(K) iets voor 22u00 op te heffen.



Afbeelding: aansluitblok in de kast van het sein met de vervangen zekeringen (rode zekeringen rechts bovenaan op de foto).

Door de opheffing van de storing van de SSK(K) is geen overschrijdingsbevel S422 nodig om trein E3819 (en volgende, waaronder goederentrein E48535) te laten rijden aan de voet van dit sein.

SSK(1a)

Ondanks het werk van de technici kon de storing van de SSK(1a) niet worden opgelost voor het ongeval zich voordeed.

3.4.2.6. DE "TBL-GEVALLEN" - STORING VAN DE LEU

De vervanging van de doorgebrande zekeringen van het voedingscircuit van de LEU van het sein K.10 en KX.10 liet niet toe de storing te corrigeren: hoewel de voeding actief was, leek ook de elektronische module van de LEU van beide seinen getroffen door de bliksem.

Bijgevolg stuurde het bakken TBL1+ van beide seinen geen informatie uit over het seinbeeld van het sein.

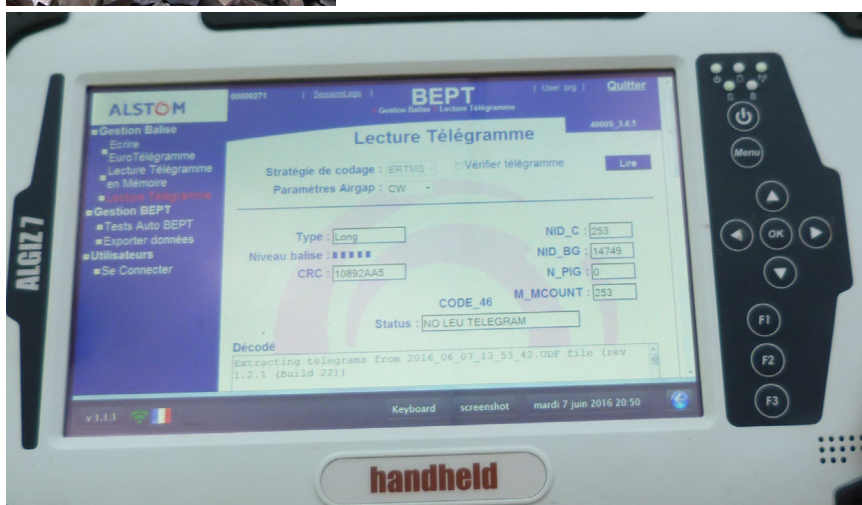
Volgens de procedures van Infrabel moet in geval van een defect van de LEU-module zelf de defecte module verwijderd worden, naar het labo van Infrabel gestuurd worden en vervangen worden door een andere module, en dit gebeurde tijdens de dagen die volgden op het ongeval.

De werkingstoestand van de LEU en van het bakken TBL1+ aan de voet van elk sein kon de dag na het ongeval worden gecontroleerd toen de verzegelingen van de seinkasten werden verbroken in aanwezigheid van de Politie, de gerechtelijke expert, het Onderzoeksorgaan en de technische en onderzoeksteams van de betrokken partijen.

Aan de hand van testmateriaal (een kastje geplaatst op het bakken maakt het mogelijk om de doorrit van een trein te simuleren, en met een tablet de door het bakken uitgezonden informatie uit te lezen) werd vastgesteld dat het TBL1+bakken (zowel dat van sein K.10 als dat van sein KX.10) inderdaad geen signaal uitzond (zie status op de onderstaande afbeelding: "NO LEU TELEGRAM").



Testapparatuur op een bakken TBL1+.



Afbeelding: apparatuur (tablet) waarmee het telegram, dat wordt verstuurd door een Eurobakken, kan worden gelezen.

3.4.3. TREINVERKEER

De storingen die werden waargenomen op SSK(1a) en SSK(K) hebben ertoe geleid dat de seinen B222 en K.10 (spoor B) een gesloten seinbeeld vertoonden. De storing van SSK(6) betreft spoor A, dat niet betrokken was bij het ongeval.

De gevolgen voor de treinen die rijden op spoor B (van Huy naar Hermalle-sous-Huy) zijn de volgende:

- de bestuurders moeten de trein tot stilstand brengen aan de voet van het automatisch sein B222 en hun formulier M510 invullen;
- de bestuurders moeten de trein tot stilstand brengen aan de voet van het beheerde sein K.10, ze moeten van blok 7 van Flémalle een overschrijdingstoelating voor het gesloten sein krijgen (formulier S422) en hun formulier M510 invullen.
- de bewegingsagent van blok 7 moet de voorziene veiligheidsprocedures toepassen en in het logboek S478 van de blok de overschrijdingstoelating voor het gesloten sein noteren.

						94
						92
						44
						44
						32
						78
						12
						62
						76
						80
						82
						64
						94
						02
						46
						58
						84
						86
						48
						34
						62
						64
						80
						78
						30

Afbeelding: S422 genoteerd in het logboek S478 van het seinhuis van Flémalle.

Naar aanleiding van de storing van de SSK(1a) stond sein B222 op rood voor de treinen E3816, E4968, E3817, E3818, E4970, E3819 en E48535: de formulieren M510 van de bestuurders van deze treinen omvatten de vermelding van het gesloten seinbeeld van sein B222.

Naar aanleiding van de storing van de SSK(K) stond sein K.10 op rood voor de volgende treinen: E3816, E4968, E3817, E3818 en E4970. Een overschrijdingsbevel S422 bevindt zich in de documenten van deze treinen.

De opheffing van de storing van de SSK(K) gebeurde tussen de doorrit van de trein E4970 en deze van de trein E3819: de treinen E3819 en E48535 hadden geen formulier S422 nodig.

Rapport du conducteur M510
Verslag van de bestuurder M510

1 Incidents, retards et irrégularités
Incidents, vertragingen en onregelmatigheden

N° Mouvement / Beweging nr. 3816
Mouvement / Beweging 3'
Mouvement / Beweging 10'
Mouvement / Beweging 3'
Mouvement / Beweging 6'
Mouvement / Beweging 2'
Mouvement / Beweging 5'

Mouvement / Beweging 3843
Mouvement / Beweging 3'
Mouvement / Beweging 3'
Mouvement / Beweging 5'

2 Franchissement des signaux permissifs (marche à vue, SF05 si prescrit)
Overschrijden van permissieve signalen (rit op het zicht, SF05 indien voorgeschreven)

N° Mouvement / Beweging nr. 3816
Ligne / Lijn 125
Signal / Sein B222
Aspect / Aspectus R
Sans code / Zonder code

3 Nombre d'annexes (S, E, etc.)
Aantal bijlagen (S, E, etc.)

S 2 E M TC 1 D233 Autres: / Anders:

4 Instructions et ordres pour le conducteur
Onderichtingen en bevelen voor de bestuurder

5 Présence d'autres personnes dans la cabine de conduite pendant le parcours
Aanwezigheid van andere personen in de stuurcabine tijdens de rit

Nom / Naam Grade / Graad N° Licence / Vergoeding nr. N° Mouvement / Beweging nr. De / Van A / Tot

6 Essai de train sur HKM - Remproef op HKM

N° Mouvement / Beweging nr. Gare - Station Type PL Nom (le préposé à l'essai) / Naam (aangestelde bediende) Grade Graad

Afbeelding: M510 (document van de bestuurder) met vermelding van het rode en overschreden sein B222 en vermelding van het overschreden sein K.10 met formulier S422 en S375.

INFRABEL
Région de Flandre

S 422 S 378

ORDRE DE FRANCHISSEMENT OVERSCHRIJDINGS-BEVEL

PSS n° / SSP nr. LY Signal / Sein K.10 Carnet n° / Boekje nr. 2 Modification de vitesse / Snelheidsaanpassing

PEIT / MOUVEMENT / KLEINE BEWEGING N° de service du conducteur / Dienstnr. van de bestuurder

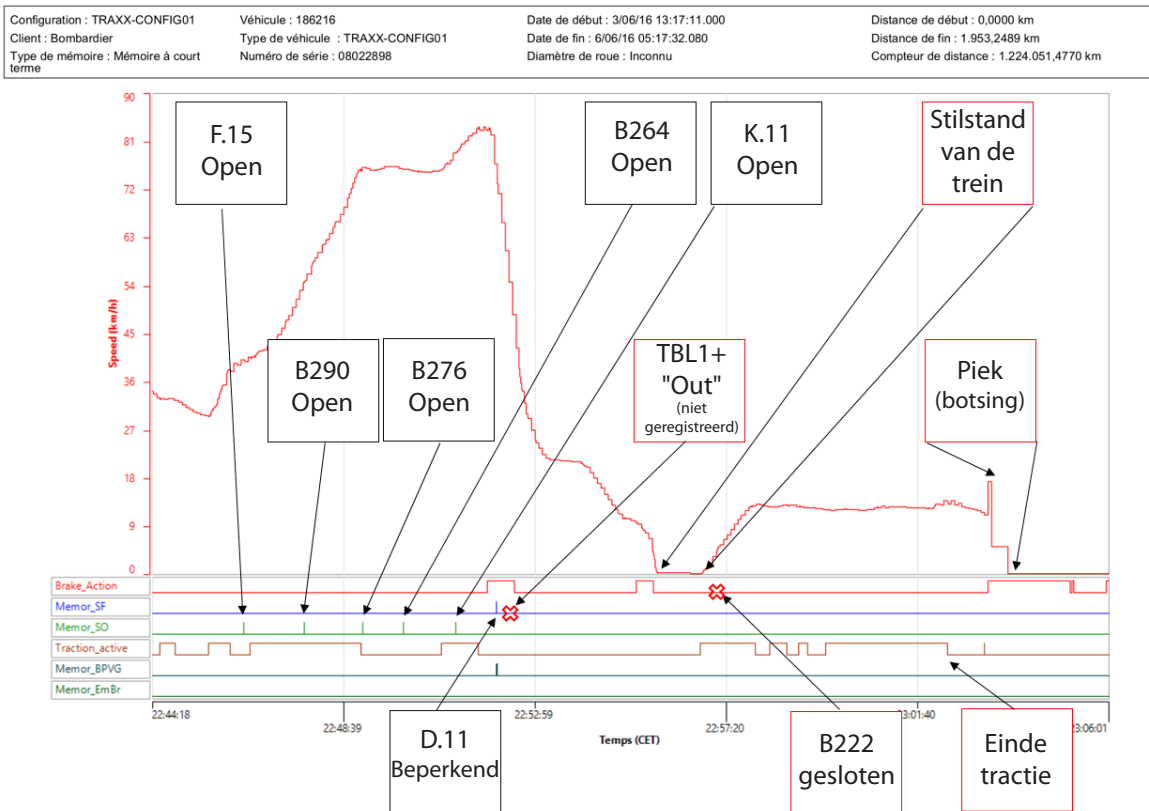
N° de dépôt du conducteur / Depotnr. van de bestuurder

Mouvement n° / Beweging nr. E3816 Date / Datum 05/06/16 Heure / Uur 19.39 Ordre n° / Bevel nr. 44

ORDRE DE MARCHÉ À VUE JUSQU'AU PIED DU GRAND SIGNAL D'ARRÊT SUIVANT
BEVEL TOT RIJDEN OP HET ZICHT TOT AAN DE VDET VAN HET VOLGEND GROOT STOPSEIN

Afbeelding: overschrijdingsbevel, ingevuld door de bestuurder (trein E3816).

3.4.4. ONDERZOEK VAN HET TRAJECT VAN DE GOEDERENTREIN E48535



Het onderzoek naar de registraties van de trein E48535 werd uitgevoerd: onderhavig verslag omvat het onderzoek naar het laatste deel van het traject, tussen Huy en de plaats van het ongeval. De apparatuur aan boord van de locomotief vangt de impulsen op die worden uitgezonden door de krokodillen in het spoor.

De trein verlaat het station van Huy na goedkeuring van sein F.15 dat op open stond om 22u46 23": op dat moment heeft de trein 25 minuten voorsprong op de voorziene planning.

De signalen B.290, B.276, B.264 en K.11 worden onderweg voorbijgereden (groen).

Sein D.11, ter hoogte van KP 23657, vertoont een beperkend seinbeeld³⁰: de boordapparatuur van de locomotief registreert een positieve impuls. De snelheid van de trein ter hoogte van de seinrichting bedraagt 77,09 km/u, het commando voor de tractie is niet actief en het commando om af te remmen is actief. De snelheid van de trein vermindert. Een remactie leidt tot een stilstand van de trein (snelheid nul) 1400 meter na sein D.11, of ongeveer 26 meter voor sein B.222.

³⁰ Volgens het SSP is de enige beperking die het sein mag vertonen een dubbel geel.

In de documenten van de bestuurder staat dat B222 een gesloten (rood) seinbeeld vertoonde. Bovendien maakte de bestuurder van de trein in het kader van het ecologisch/economisch rij-project E-Drivers een foto van het gesloten sein.



Afbeelding: foto van sein B222 dat een rood seinbeeld vertoonde voor trein E48535.

B SNCB Logistics		Annex aan verslag van de bestuurder Annexe au rapport du conducteur		B NMBS Logistics	
Prestatie: Prestation:	Datum: Date:	Werkelijk aanvangsuur: Heure de début réelle:	Werkelijk einduur: Heure de fin réelle:		
B70n 880	05/06/16	20H15	5h00		
Treinnummer: Numéro de train: 48535 Commentaar: Commentaire: 22H56 + Photo					
05/06/16, Signal B222 ligne 125 merke à vue jusqu'au pied du grand signal d'arrêt suivant					
Handtekening: Signature:					
Prestatie: Prestation:	Datum: Date:	Werkelijk aanvangsuur: Heure de début réelle:	Werkelijk einduur: Heure de fin réelle:		

Formulier van de bestuurder met de informatie over het seinbeeld van B222.

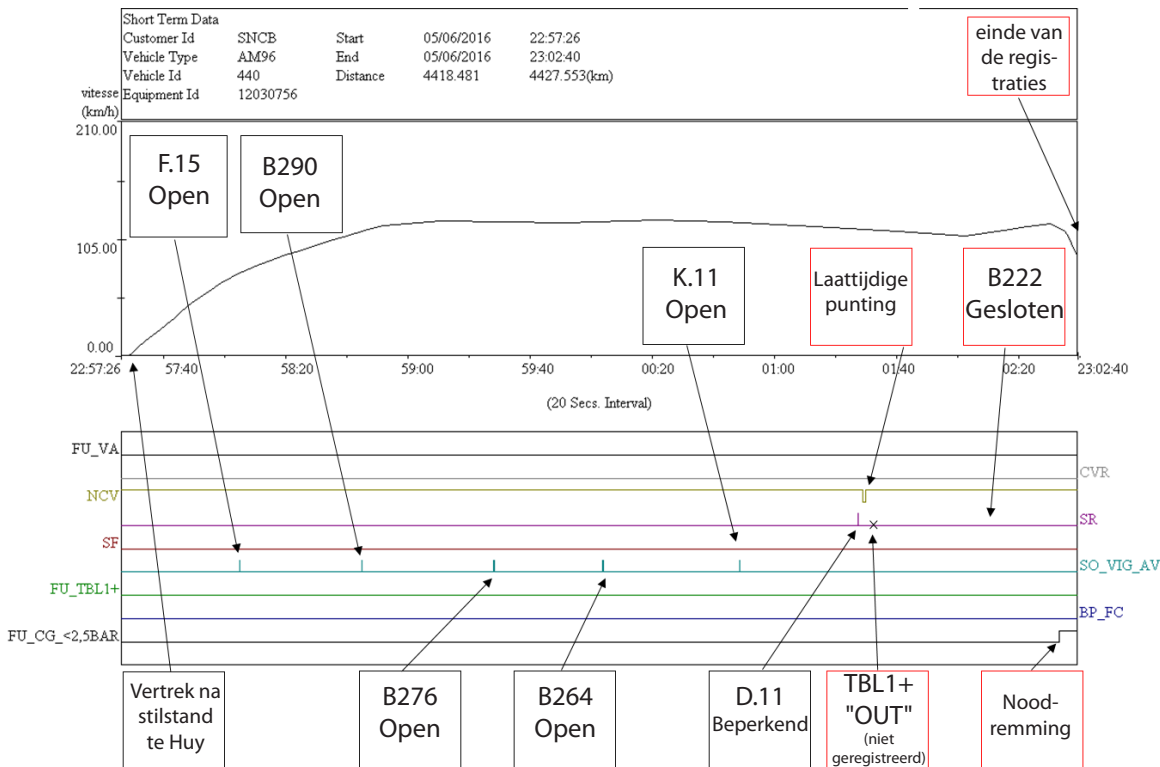
Sein B222 is permissief: eens de bestuurder de trein tot stilstand bracht aan de voet van het sein, vult deze zijn boorddocumenten in en dan kan hij het sein op zicht voorbijrijden tot aan de voet van het volgende grote stopsein (namelijk K.10).

Om 22u56 45" wordt een tractiebevel geregistreerd. De trein vertrekt opnieuw en versnelt langzaam. De trein rijdt voorbij sein B222: er wordt geen enkele impuls geregistreerd tijdens het rijden over de krokodil die gekoppeld is aan dit sein en het gesloten seinbeeld van het sein leidt tot een nulspanning van de krokodil (voorziene werking van MEMOR). Het kruis op de grafiek wordt gebruikt om het lezen en interpreteren te vergemakkelijken.

Om een snelheid tussen 12 en 13 km/u aan te houden worden verschillende acties (4 in totaal) voor tractiebevel geregistreerd.

Om 23u03 17" wordt na het afleggen van een afstand van 1256 meter een snelheidspiek geregistreerd die onmiddellijk wordt gevolgd door een remactie. De trein komt tot stilstand om 23u03 44". De waargenomen snelheidspiek stemt overeen met de botsing van trein E3820 tegen de achterkant van trein E48535.

3.4.5. ONDERZOEK NAAR DE REGISTRATIES VAN DE REIZIGERSTREIN E3820



Het onderzoek naar de registraties van de trein E3820 werd uitgevoerd: onderhavig verslag omvat het onderzoek naar het laatste deel van het traject, tussen Huy en de plaats van het ongeval. De apparatuur aan boord van de locomotief (MEMOR en TBL1++) vangt de impulsen op die worden uitgezonden door de krokodillen en bakens TBL1+ in het spoor. Om een dubbele verwerking te voorkomen van de informatie die wordt uitgezonden door zowel de krokodil als het bakens TBL1+ aan de voet van de seinen die zijn uitgerust met de 2 technologieën, wordt enkel de informatie TBL1+ verwerkt wanneer de boordapparatuur werkt in modus TBL1+.

De trein stopt ter hoogte van het perron van Huy, zoals de dienstregeling van deze trein voorziet. Het uur dat wordt geregistreerd door de boordapparatuur van de trein is 22u57 29".

De trein vertrekt aan het perron van het station van Huy en rijdt om 22u58 06" voorbij het open sein F.15: de negatieve impuls die wordt uitgezonden door het bakens TBL1+ in de sporen en die wordt opgevangen door de apparatuur aan boord van de trein, wordt geregistreerd.

De 4 volgende seinen worden voorbijgereden (groen): de negatieve impuls die wordt uitgezonden door elk van de bakens wordt opgevangen en geregistreerd door de apparatuur aan boord van de trein.

De snelheid van de trein bedraagt respectievelijk:

- B290 → 112,37 km/u;
- B276 → 119,39 km/u;
- B264 → 119,39 km/u;
- K.11 → 119,94 km/u.

Ter hoogte van sein D.11 wordt een positieve impuls geregistreerd door de boordapparatuur (23u01 28"18): deze wordt uitgezonden door het bakens TBL1+ dat gekoppeld is aan het sein en stemt overeen met een beperkend seinbeeld van sein D.11³¹.

³¹ Volgens het SSP is de enige beperking die het sein mag vertonen een dubbel geel.

De registratie van het beperkende seinbeeld van het sein gebeurt laat, d.w.z. na het voorbijrijden van het sein, maar nog binnen het tijdsframe (4 seconden) dat toegelaten is door de reglementering.

Deze registratie gebeurt om 23u01 29"71, of 1 seconde en 53 honderdsten na de registratie van de impuls.

De snelheid van de trein bedraagt 112,14 km/u (31,15 m/s).

Kort na het voorbijrijden van sein D.11 rijdt de trein over een baken TBL1+ "OUT_P44"³²: er is geen impulsregistratie voorzien en, inderdaad, uit de gegevens van de trein blijkt geen enkele registratie op dit niveau. De apparatuur aan boord van de trein heractiveert de functie "krokodil".

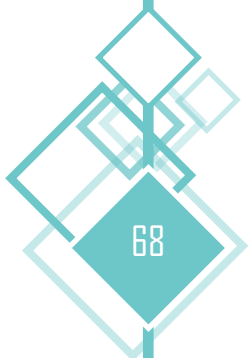
De trein komt dan aan bij sein B222. Er wordt geen enkele impuls geregistreerd en de positie van de trein wordt bepaald op basis van de snelheid die werd berekend ten opzichte van de plaats van sein D.11 waar een impuls werd geregistreerd³³. De snelheid van de trein bedraagt dan 112,14 km/u.

Een noodremming wordt geactiveerd om 23u02 34" terwijl de trein rijdt tegen een snelheid van 118,41 km/u.

Het einde van de registraties van de gegevens wordt vastgesteld om 23u02 40": de snelheid van de trein bedraagt dan 88,61 km/u.

Het einde van de registraties wordt geïnterpreteerd als een gevolg van de botsing.

De afgelegde afstand tussen de activering van de noodrem en het einde van de registraties bedraagt 178 meter.



³² Op de grafiek symboliseert het kruis de plaats van het baken TBL1+ "OUT_P44" bij KP 23607.

³³ Afstand tussen sein D.11 en sein B222 = 1426 meter.

3.4.6. SEINBEELD VAN DE SEINRICHTING TIJDENS HET RIJDEN VAN DE 2 TREINEN

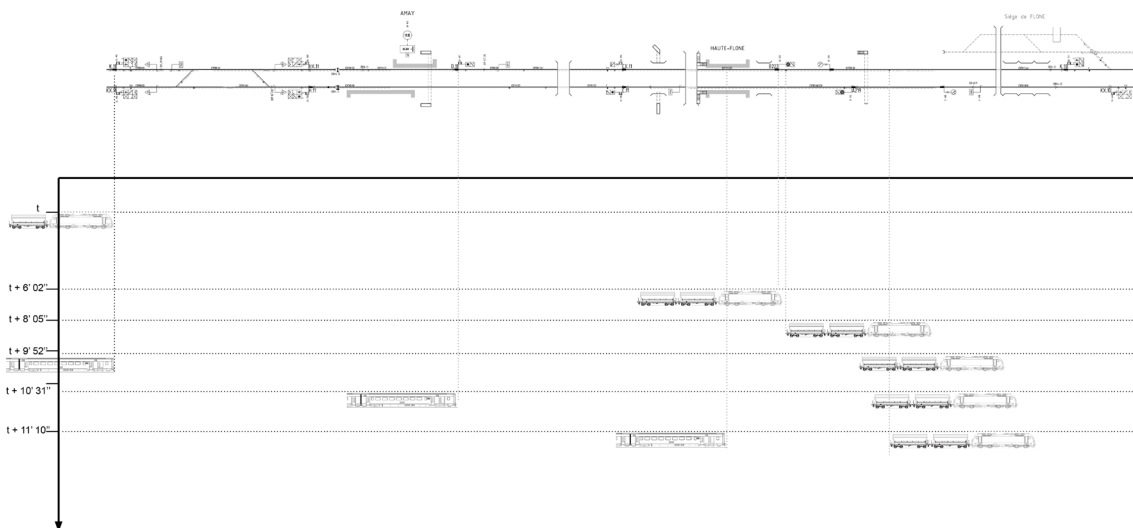
Gezien de laattijdige punting door de bestuurder van de reizigerstrein bij het voorbijrijden van sein D.11, het niet remmen van de trein na het voorbijrijden van sein D.11 en bij het voorbijrijden van sein B222 bleek het belangrijk om het seinbeeld van seinen D.11 en B222 te controleren op het moment van de doorrit van de trein om elk vluchtig technisch probleem uit te sluiten dat zou hebben geleid tot een ander seinbeeld van de seinen dan verwacht.

Door de registraties van de 2 treinen op de ArtWeb-registraties³⁴ van de infrastructuurbeheerder te leggen, kon de positie van de 2 treinen worden bepaald op verschillende sleutelmomenten van hun trajecten.

3.4.6.1. SEINBEELD VAN SEIN D.11

Het seinbeeld van sein D.11 wordt bepaald door:

- de spooromstandigheden van de spoorstroomkringen afwaarts van sein D.11 (gelegen tussen de seinen D.11 en B222) en
- de spooromstandigheden van de spoorstroomkringen SSK(O) en SSK(1a) (gelegen afwaarts van sein B222).



Wanneer de reizigerstrein E3820 zich beweegt tussen de zichtbaarheidsafstand van sein D.11 (300 m) en de voet van het sein, rijdt de goederentrein E48535 op zicht afwaarts van sein B222, terwijl hij de spoorstroomkringen SSK(O) en SSK(1a) bezet:

- er is geen trein tussen sein D.11 en sein B222: de SSK afwaarts van sein D.11 worden "vrij" verklaard;
- de SSK(O) is bezet en het relais staat dus in positie "laag": de SSK wordt bezet verklaard;
- De SSK(1a) is verstoord en, rekening houdend met de intrinsiek veilige aard van de elektronica, wordt het relais niet langer gevoed en staat deze in "lage" positie: de SSK wordt bezet verklaard.

Bijgevolg vertoont sein D.11 het seinbeeld Dubbel Geel.

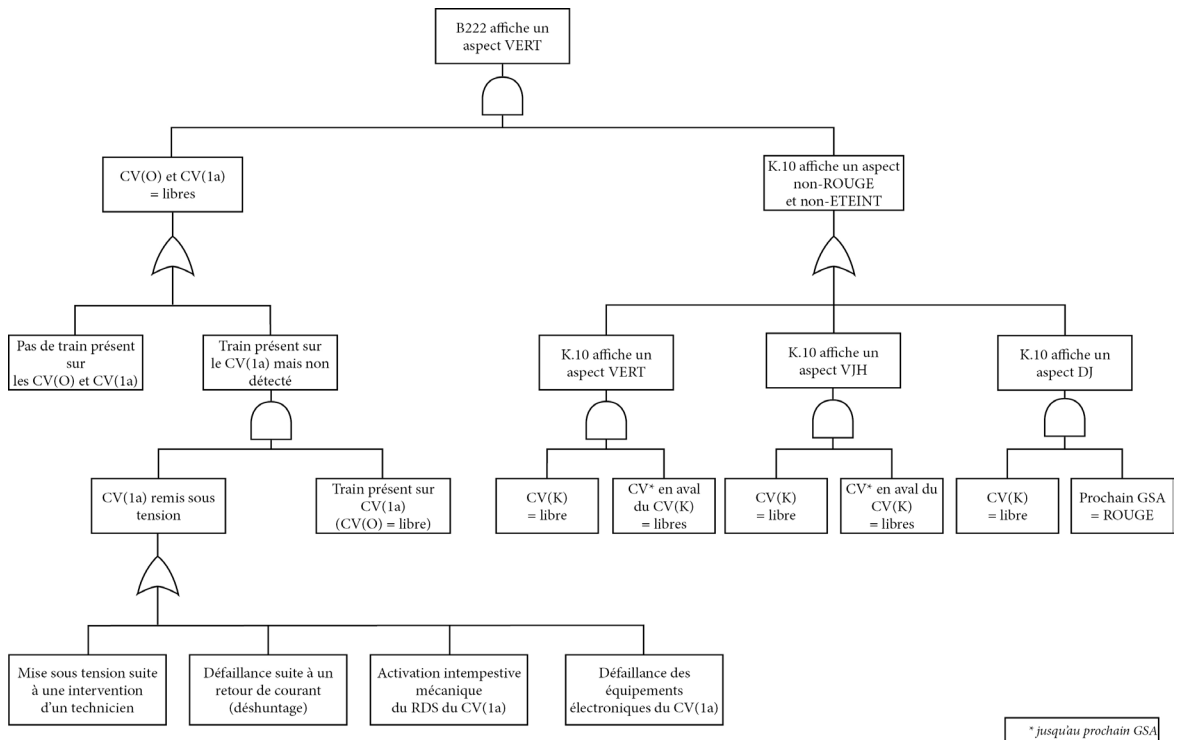
Dit seinbeeld stemt wel degelijk overeen met de informatie die werd opgevangen door de uitrustingen TBL1+ aan boord van de reizigerstrein E3820.

³⁴ ARTWEB is een software van de Direction Asset Management die voornamelijk wordt gebruikt om vertragingen van het treinverkeer te rechtvaardigen (nl. voor elke trein die meer dan 2 minuten afwijkt van zijn uurrooster). Dankzij de rechtvaardiging van deze vertragingen kan worden bepaald wie verantwoordelijk is voor de oorzaak van de vertraging.

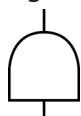
3.4.6.2. SEINBEELD VAN SEIN B222

Wanneer de reizigerstrein E3820 zich opwaarts van sein B222 bevindt op zichtbaarheidsafstand van dit sein, bezet goederentrein E48535 enkel nog de SSK(1a). Aangezien de SSK verstoord is, wordt het relais niet langer van stroom voorzien en bevindt zich in "lage" positie: de SSK wordt bezet verklaard.

In deze situatie is de positie van dit relais, volgens onderstaande foutenboom, de enige voorwaarde die gekoppeld is aan de bezetting van deze sectie onmiddellijk afwaarts van sein B222, opdat dit sein B222 op rood zou staan:



Legende



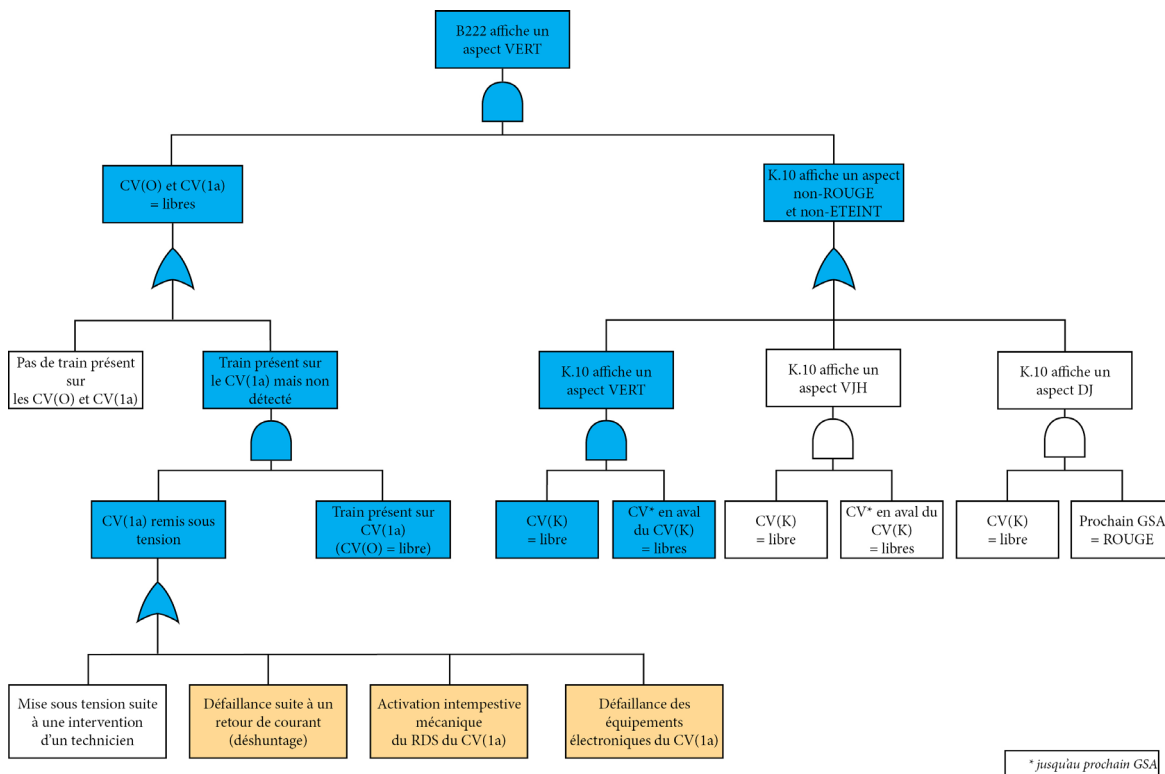
Connector "EN": de voorwaarden onder de connector moeten vervuld zijn om te komen tot het resultaat dat wordt getoond in het vak boven de connector.



Connector "OF": indien aan een van de voorwaarden onder de connector is voldaan, dan wordt het resultaat in het vak boven de connector verkregen.

Nota:

Het seinbeeld van sein B222 hangt ook af van de correcte werking van de lampen van de seinen B222 en K.10. Aangezien er geen enkele storing werd vastgesteld ter hoogte van de lampen, werd dit punt niet behandeld in dit verslag.



In dit onderzoek toont het boomdiagram dat, los van de blauw opgelichte vakken, als een van de 4 voorwaarden van niveau 5 is vervuld, sein B222 op groen zal staan:

- de mechanische activering zou overeenstemmen met de gedwongen verplaatsing van de mobiele uitrusting van het relais. Tijdens de inspectie die de dag na het ongeval plaatsvond in aanwezigheid van de politie, de gerechtelijke expert, het Onderzoeksorgaan en de technische en onderzoeksteams van de betrokken partijen werd vastgesteld dat de bescherming van het relais (verzegeld deksel) intact was. Deze mechanische activering is dus niet waarschijnlijk;
- het falen van de elektronische uitrustingen werd niet weerhouden, want dit is onwaarschijnlijk (sein B222 stond op rood voor trein E48535, ook tijdens de inspecties die na het ongeval werden uitgevoerd op de site);
- de goederentrein bevond zich volledig op SSK(1a) en dus lijkt een kortstondige verbreking van het contact tussen de wielen en de rails onwaarschijnlijk;
- de elektrische activering van het relais stemt overeen met een spanning op de spoel van het relais. Een overhaast herstel van de stroomtoevoer door het technisch personeel is technisch mogelijk door de toegang tot het aansluitblok in de relaiszaal van blok 10 van Hermalle-sous-Huy.

Het blijft een mogelijkheid voor zover het defect van een relais van een SSK of van de elektronica van een SSK mogelijke gebeurtenissen zijn en de discriminatie tussen beide niet onmiddellijk is.

De technicus kan geneigd zijn om het relais te doen stijgen om de goede werking ervan te controleren.

Het OO heeft het werk van de technici in de relaiszaak gecontroleerd: het onmiddellijk onder spanning plaatsen van de spoel van een relais van dit type is niet toegestaan en maakt in geen geval deel uit van de procedure die wordt beschreven in de omzendbrieven van Infrabel.

Bijgevolg gaat het OO ervan uit dat sein B222 op rood stond vanaf het moment van de storing van SSK(1a).

Dit seinbeeld stemt wel degelijk overeen met de informatie die werd opgevangen door de uitrustingen TBL1+ aan boord van de reizigerstrein E3820.

3.4.7. BEHEER VAN HET VERKEER

3.4.7.1. VERKEER VAN DE 2 TREINEN

Via de toepassing ARTWEB hebben we het verkeer kunnen nagaan van beide treinen die betrokken waren bij het ongeval.

Op vraag van de agenten van de SO maakt het vertrekbevel, op het moment dat de voorbereiding van de goederentrein E48535 klaar is, het voorwerp uit van een overleg tussen de agenten van het seinhuis en de agenten van de Traffic Control. De goederentrein E48535 vertrekt uit Monceau met 45 minuten voorsprong op het voorziene uurrooster.

Hij wordt dan tegengehouden in Statte: werken dringen immers een dienstregeling op één enkel spoor op.



Editeur : B-TR 023
Téléphone : +32 2 5282405
Date de publication : 03/06/2016 12:09
Page : 8 / 10

NEW Logistics SA Dépôt Monceau (BMON)
Valide du Samedi 04/06/2016 00:00:00 au Dimanche 05/06/2016 23:59:59

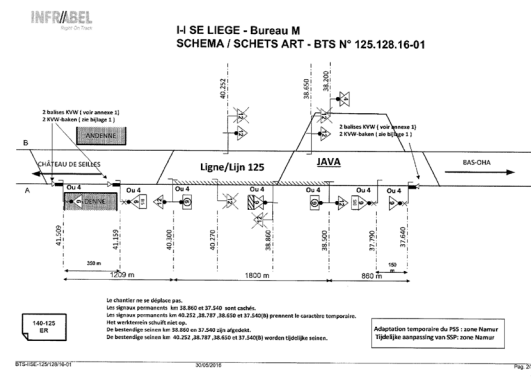
Voie	Message Semes	Zone		Voie			
Vitesse	B.K.	Jours d'application	Heures	Information	Retards	B.K.	Vitesse

L 125 ↓ Liège-Guillemins - Namur ↓							
ART IISE-125/127/16-01				Andenne - Bas-Oha			
				TRAVAUX	V:3/5'	37.100	60/40
					M:2/5'	40.320	
A ART IISE-125/128/16-01 Bas-Oha - Andenne							
	38.500			TRAVAUX	V:2/4'		
60/40	40.300				M:1/3'		
Namur - Liège-Guillemins ↑				↑ L 125			

Afbeelding: uittreksel SEMES van B Logistics.

Het BTS (Bericht van Tijdelijke Snelheidsbeperking) op lijn 125 tussen Andenne en Bas-Oha wordt gemeld aan de bestuurders via het document SEMES naar aanleiding van de door Infrabel aan de spoorwegondernemingen aangekondigde werken.

INFRABEL		ART		IISE-125/128/16-01	
Bureau d'omission / Uitgiftebureau:		Date de publication / Uitgiftedatum:			
I-AM Area South-Est 40-10 I-AM.A4.GA3 ESPACE SOLVAY - Rue Solvay, 1 B-4000 Liège		03/06/2016		05/06/2016	
Demandeurs / Aanvragers:		Numéro/Nummer: 125		Du/Van: 30/05/2016	
Date de début / Begindatum: 03/06/2016		Date de fin / Einddatum: 05/06/2016			
Raison / Reden: P811 - Protection zone 1		D'office / Ambtshalve			
Approbation I-TMS.531 / Goedkeuring I-TMS.531		Numéro/Nummer: 125		Du/Van: 30/05/2016	
Remplacement S382 / Vervang S382		Numéro/Nummer:		Du/Van:	
Rubrique 1 / Rubriek 1					
Ligne(s)/Voie(s)/Gare(s) / Lijn(en)/Spoor(en)/Station(s)		L125 - STATTE -> SCLAIGNEAUX - spoor A			
L125 - STATTE -> SCLAIGNEAUX - voie A					
En vigueur le / Van kracht op		du/van 03/06/2016 23:00 à/tot 05/06/2016 21:00 (D'office / Ambtshalve)			
La zone de réduction temporaire de vitesse se déplace-t-elle? / Wordt de zone met tijdelijke snelheidsbeperking verplaatst?		Non / Neen			
Longueur de la zone (m) / Lengte van de zone (m)					
Points kilométriques / Afstandpunten		entre PK/ussen AP 38.500 - L.125 et PK/en AP 40.300 - L.125			
Vitesse (km/h) / Snelheid (km/u)		60 40			
Retard voyageurs (min) / Vertraging reizigers (min)		1,9 3,8			
Retard marchandises (min) / Vertraging goederen (min)		1 3,4			



Afbeeldingen: uittreksels uit het BTS dat door Infrabel werd doorgegeven aan de spoorwegondernemingen.

Bij het buitenrijden van deze werkzone heeft de trein E48535 27 minuten voorsprong op zijn uurrooster.

Wanneer de trein om 22:52 04" voorbij sein D.11 rijdt, heeft hij 24 minuten voorsprong op zijn uurrooster.

http://artweb/wfe_website/consultation/train/consult-train.aspx

Train - JKG5700

EE48535	NAMUR-HERB	05/06 22:04:40	-44	Passage	NX-H.30	P-H.30
EE48535	PLOMCOT	05/06 22:06:52	-44	Passage	P-H.30	QX-H.30
EE48535	BEEZ	05/06 22:09:10	-43	Passage	K-N.30	CX-N.30
EE48535	MARCHE-DAMES	05/06 22:12:20	-43	Passage	J-N.30	LX-N.30
EE48535	MARCHE-DAM-M	05/06 22:12:33	-43	Passage	LX-N.30	N-N.30
EE48535	MARCHE-DAM-M	05/06 22:13:22	-42	Passage	N-N.30	MX-N.30
EE48535	MARCHE-DAM-M	05/06 22:13:20	-42	Passage	N-N.30	MX-N.30
EE48535	NAMECHE	05/06 22:16:06	-41	Passage	K-M.30	CX-M.30
EE48535	NAMECHE	05/06 22:16:08	-41	Passage	K-M.30	CX-M.30
EE48535	SCLAIGNEAUX	05/06 22:18:53	-41	Passage	K.23	CX.23
EE48535	STATTE	05/06 22:43:47	-27	Passage	DZ.15	TX.15
EE48535	STATTE	05/06 22:44:15	-26	Passage	GZ.15	UY.15
EE48535	HUY	05/06 22:45:57	-26	Passage	UY.15	F.15
EE48535	HUY	05/06 22:46:38	-25	Passage	F.15	CZ.15
EE48535	AMAY	05/06 22:52:16	-24	Passage	K.11	HX.11
EE48535	AMAY	05/06 22:52:04	-24	Passage	D.11	CX.11
EE48535	HERMALLE-HUY	05/06 22:55:04	-24	---	Passage	K.10 j3.10.fic

Afbeelding: uittreksel van de ARTWEB van de trein E48535: het uur waarop de trein bepaalde seinen voorbijreed werd geregistreerd en vergeleken met het officiële uurrooster van de trein.

Onderstaande ARTWEB van de trein E3820 toont dat de trein 5 minuten vertraging heeft bij het buitenrijden van de zone van de werken in Statte. Wanneer de trein om 23:01 49" voorbij sein D.11 rijdt, heeft hij 2 minuten vertraging.

E3820	NAMUR	05/06 22:23:32	-3	Arrivée	D-G.30	KX4-G.30
E3820	NAMUR	05/06 22:23:33	-3	Arrivée	D-G.30	KX4-G.30
E3820	NAMUR	05/06 22:23:48	-3	Arrivée	KX4-G.30	C4-H.30
E3820	NAMUR	05/06 22:23:46	-3	Arrivée	KX4-G.30	C4-H.30
E3820	NAMUR	05/06 22:29:14	0	Départ	C4-H.30	NX-H.30
E3820	NAMUR	05/06 22:29:14	0	Départ	NX-H.30	P-H.30
E3820	NAMUR-HERB	05/06 22:30:06	0	Passage	NX-H.30	P-H.30
E3820	NAMUR	05/06 22:29:41	0	???	C4-H.30	NX-H.30
E3820	PLOMCOT	05/06 22:31:33	0	Passage	P-H.30	QX-H.30
E3820	PLOMCOT	05/06 22:31:35	0	Passage	P-H.30	QX-H.30
E3820	BEEZ	05/06 22:32:54	0	Passage	K-N.30	CX-N.30
E3820	MARCHE-DAMES	05/06 22:34:41	0	Passage	J-N.30	LX-N.30
E3820	MARCHE-DAM-M	05/06 22:34:52	0	Passage	LX-N.30	N-N.30
E3820	MARCHE-DAMES	05/06 22:34:29	0	???	J-N.30	LX-N.30
E3820	MARCHE-DAM-M	05/06 22:35:50	0	Passage	N-N.30	MX-N.30
E3820	MARCHE-DAM-M	05/06 22:35:52	0	Passage	N-N.30	MX-N.30
E3820	MARCHE-DAM-M	05/06 22:35:52	0	Passage	N-N.30	MX-N.30
E3820	NAMECHE	05/06 22:37:21	0	Passage	K-M.30	CX-M.30
E3820	NAMECHE	05/06 22:37:22	0	Passage	K-M.30	CX-M.30
E3820	SCLAIGNEAUX	05/06 22:39:01	0	Passage	K.23	CX.23
E3820	STATTE	05/06 22:55:03	5	Arrivée	DZ.15	UZ.15
E3820	STATTE	05/06 22:55:36	4	Départ	FX.15	UY.15
E3820	HUY	05/06 22:57:03	3	Arrivée	UY.15	F.15
E3820	HUY	05/06 22:57:54	2	Départ	F.15	CZ.15
E3820	AMAY	05/06 23:02:08	3	Passage	K.11	HX.11
E3820	AMAY	05/06 23:01:49	2	Passage	D.11	CX.11

De aanwezigheid van de goederentrein E48535 voor de reizigerstrein E3820 volgt niet de theoretische volgorde (opgenomen in Bundel 511 van het ARE): deze volgorde is slechts theoretisch en moet door het personeel van de infrastructuurbeheerder met inzicht worden toegepast naargelang de omstandigheden. De vertrekvolgorde van de goederentrein was het onderwerp van een overleg tussen de agenten van het seinhuis en de agenten van de Traffic Control.

2.8. Prioriteitsvolgorde van de treinen

Belangrijk

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.

Prioriteitsvolgorde

Theoretische prioriteitsvolgorde van de opvolging van de treinen:

Prioriteit	Trein
1	Hulptreinen naar een ongeval in hoofdspoor
2	Hogesnelheidstreinen
3	Reizigerstreinen van de internationale dienst
4	IC-treinen
5	IR-treinen
6	P-treinen met IC- of IR-dienstregeling
7	ICT-treinen (toeristentreinen) met IC- of IR-dienstregeling
8	Extra reizigerstreinen met IC- of IR-dienstregeling
9	Goederentreinen met snelle rit (snelheid > 100 km/h)
10	L-treinen
11	P-treinen met L-trein dienstregeling
12	Goederentreinen met trage rit (80km/h ≤ s < 100 km/h)
13	ICT-treinen (toeristentreinen) met L-trein dienstregeling
14	Extra reizigerstreinen met L-trein dienstregeling
15	Ander treinen (met onder meer goederentreinen met trage rit (snelheid < 80 km/h)

3.4.8. INFRASTRUCTUUR

Er werd door het OO niets abnormaals vastgesteld wat de sporen en bovenleidingen betreft: de waargenomen schade is het gevolg van het ongeval.

3.5. DOCUMENTATIE OVER HET OPERATIONELE SYSTEEM

3.5.1. MAATREGELEN GENOMEN DOOR HET PERSONEEL VOOR DE CONTROLE VAN HET VERKEER EN DE SEINGEVING

Naar aanleiding van de blikseminslagen tijdens de onweders van 5/06/2016 rond 19 uur werden storingen vastgesteld aan de volgende spoorstroomkringen:

- SSK(1a);
- SSK(6);
- SSK(K).

Naar aanleiding van de storingen van de SSK werd het spoor als bezet verklaard binnen de betrokken secties, wat leidt tot de sluiting (seinbeeld "rood") van het sein dat de toegang tot de sectie beschermt:

- SSK(1a) → sein B222 gesloten;
- SSK(6) → sein KX.10 gesloten;
- SSK(K) → sein K.10 gesloten.

Rond 19u10 doet de bediende beweging van het seinhuis van Flémalle een beroep op een technicus om de storingen op te lossen.

Naar aanleiding van de storing van de SSK(K) vertoonde het sein K.10 een rood seinbeeld voor de volgende treinen: E3816, E4968, E3817, E3818 en E4970. De bediende beweging van het seinhuis van Flémalle gaf de bestuurders van deze treinen telefonisch een overschrijdingsbevel S422.

3.5.2. UITWISSELING VAN VERBALE BOODSCHAPPEN

De ETRALI-technologie waarmee de telefoongesprekken kunnen worden opgenomen is niet geïnstalleerd in het seinhuis van Flémalle: er is geen enkele registratie beschikbaar.

3.5.3. MAATREGELEN GENOMEN VOOR DE BESCHERMING EN DE VRIJWARING VAN DE SITE VAN DE GEBEURTENIS

23u04: het verkeer wordt onderbroken tussen Huy en Flémalle;

23u20: het Geval T1 14706 wordt toegepast op spoor B;

00u06: het Geval T1 14705 wordt toegepast op spoor A;

00u36: de Gevallen T2 24765 24774 24772 24767 24778 24780 worden toegepast;

00u40: de twee sporen A en B van lijn 125 worden ter beschikking gesteld van het Parket tussen de seinen H.11 en C.10 en tussen HX.11 en CX.10.

3.6. INTERFACE MENS-MACHINE-WERKING

3.6.1. ONTWERP VAN DE UITRUSTINGEN DIE EEN IMPACT HEBBEN OP DE INTERFACE MENS-MACHINE

Op 8 december organiseerden het OO en de externe experts twee “reconstructietrajecten” met een MS96³⁵:

- een dagtraject (“herkenningstraject”);
- een traject in de duisternis, d.w.z. in omstandigheden die gelijkaardig zijn aan de omstandigheden op de avond van het ongeval. De seinen vertoonden hetzelfde seinbeeld als op de avond van het ongeval (2G voor D.11 en rood voor B222).

De trajecten werden gefilmd vanuit de bestuurderspost.

Hierna volgen de elementen die voortvloeiden uit deze trajecten, aangevuld met elementen uit gesprekken en interviews met de treinbestuurders.

3.6.1.1. ONTWERP VAN HET ROLLEND MATERIEEL

De MS96 worden door de bestuurders erkend als materiaal dat een goed zicht biedt.



Afbeelding: zicht naar buiten vanaf de bestuurderspost van een MS96 tijdens het eerste reconstructietraject (dit verklaart de uitzonderlijke aanwezigheid van de camera rechts in de afbeelding. Deze werd gebruikt om het traject van de trein te filmen).

³⁵ Het rollend materieel MS96 is van hetzelfde type als dat wat betrokken was bij het ongeval.

Zij zijn van mening dat de ergonomie van de bestuurderspost wel doordacht is en geen probleem vormt.



Afbeelding: zicht op de volledige bestuurderspost van een MS96.

3.6.1.2. ZICHTBAARHEID VAN DE SEINEN

Sein D.11

Het sein bevindt zich net na de perrons van het station van Amay, aan het einde van een bocht. In de binnenkant van deze bocht staat het gebouw van het station. Men krijgt zicht op het sein ongeveer 300 meter voor het sein, maar de goede zichtbaarheid ervan wordt daarna onderbroken door de verlichtingspalen van het perron die de seininrichting herhaaldelijk doen verschijnen en verdwijnen. Het sein is zonder onderbreking zichtbaar vanop 200 meter afstand.

's Nachts vermindert de geelachtige verlichting van de perrons de duidelijkheid van het sein wanneer het seinbeeld op 2G staat.

Hoewel de zichtbaarheid vanop 300 meter niet optimaal is³⁶, melden de bestuurders in de verzamelde getuigenissen over voldoende afstand en tijd te beschikken om het remmen in te zetten en het sein te bevestigen wanneer het seinbeeld beperkend is.



Afbeelding: zichtbaarheid en duidelijkheid van het sein D.11 op het uiteinde van de perrons van Amay - Let wel, de prestaties van de opname zijn minder goed dan die van het menselijke oog.

³⁶ cf. 3.3.2 - Reglementering Infrabel over de zichtbaarheid van de seinen.

Sein B222

Uit de reconstructie blijkt dat de zichtbaarheid van het sein goed is, ook 's nachts en dit ondanks de stadsverlichting en de verkeerslichten op de achtergrond.

De gesprekken met de bestuurders bevestigen deze vaststellingen, evenals de foto die werd genomen door de bestuurder van de goederentrein E48535.



Afbeelding: zichtbaarheid en duidelijkheid van het rode sein B222 ter hoogte van het baken met 5 strepen - Let wel, de prestaties van de opname zijn minder goed dan die van het menselijke oog.

3.6.2. MEDISCHE EN PERSOONLIJKE OMSTANDIGHEDEN DIE DE GEBEURTENIS ZOULDEN KUNNEN HEBBEN BEÏNVLOED

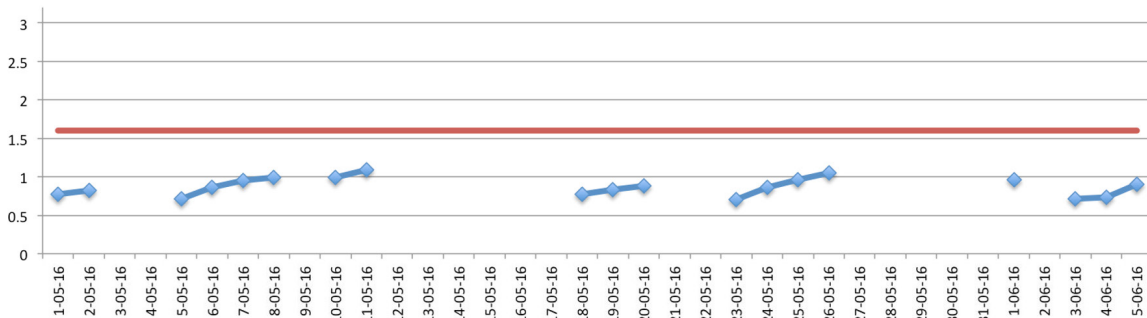
3.6.2.1. TOXICOLOGIE

Uit de autopsie is geen enkele indicatie gebleken van invloed van alcohol of medicijnen.

3.6.2.2. WERKTIJD VAN DE BESTUURDER

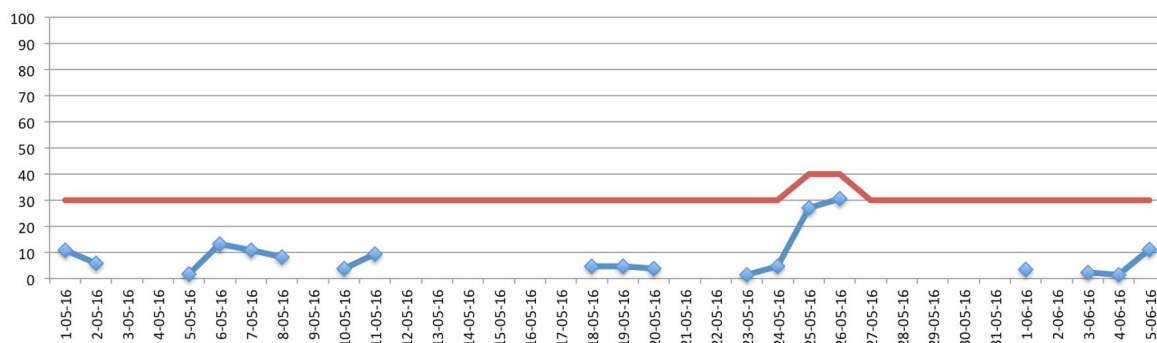
Als gevolg van de ziekte van de oorspronkelijk voorziene bestuurder werd de bestuurder van trein 3820 op 04/06/2016 opgebeld om 2 diensten te presteren op 4 en 5 juni 2016.

Het uurrooster van de bestuurder (periode van 01/05/2016 tot 05/06/2016) werd geanalyseerd met behulp van een "RFI"-tool (Risk Fatigue Index) waarmee de Risk Index en de Fatigue Index kunnen worden bepaald.



Afbeelding: Risk index op basis van het werkrooster van de bestuurder van de reizigerstrein E3820, de rode lijn vertegenwoordigt de waarde "goede praktijk".

Op 5/06/2016 heeft de Risk Index een waarde van 0,9. Dit is net onder de gemiddelde waarde (1,0) en veel lager dan de waarde 1,6 die de bovengrens van de zone "goede praktijken" vertegenwoordigt.



Afbeelding: Fatigue index op basis van het werkrooster van de bestuurder van de reizigerstrein E3820, de rode lijn vertegenwoordigt de waarde "goede praktijk".

Op 5/06/2016 heeft de Fatigue Index³⁷ een waarde van 11,1, wat minder is dan de gemiddelde waarde die 20,7 bedraagt.

³⁷ De Fatigue Index kan variëren tussen 0 en 100.

3.6.2.3. HET WAAKZAAMHEIDSNIVEAU VAN DE BESTUURDER

Het is moeilijk om het waakzaamheidsniveau van een bestuurder tijdens het rijden rechtstreeks te evalueren.

Op basis van de acties die tijdens het traject werden uitgevoerd door de treinbestuurder en die werden geregistreerd door de boordapparatuur, kunnen echter onrechtstreeks de eigenschappen van de waakzaamheid van de bestuurder en diens alertheidsniveau worden afgeleid.

Automatisch waakzaamheidssysteem

Het rollend materieel is uitgerust met een automatisch waakzaamheidssysteem³⁸: dit systeem detecteerde geen falen van de bestuurder tijdens het traject van trein 3820. Er werd geen enkel falen gedetecteerd tijdens de vorige trajecten (treinen 3814 en 3841) die de bestuurder aflegde tijdens zijn prestaties op 5 juni 2016.

Systeem Memor/TBL1++

Het rollend materieel is ook uitgerust met een rijhulpsysteem, Memor/TBL1++: het bedieningspaneel is voorzien van lampjes en drukknoppen die moeten worden ingedrukt naargelang de seinbeelden van de seinen die men onderweg tegenkomt (cf. Boekje HLT II.B.2 - cf. 3.3), en de acties van de bestuurder op dit systeem worden geregistreerd.

Kort voor de botsing werd vastgesteld dat de bestuurder van trein 3820 laattijdig sein D.11 (dat een seinbeeld 2G vertoonde - cf. 3.4) kwiteerde.

Bovendien blijkt uit de analyse van het traject vanuit Bergen dat nog andere seinen laattijdig werden gekwiteerd en dat er zelfs werd overgegaan tot een automatisch remmanoeuvre (interventie van het systeem TBL1+) aangezien de bestuurder een bakem, ter ondersteuning van een bord dat een BTS aangeeft van een werkzone kort na vertrek uit het station van Bergen, niet puntte.

Uit de analyse van de twee trajecten die werden afgelegd door de bestuurder voorafgaand aan het traject van trein 3820, namelijk trein 3814 (traject tussen Luik-Guillemins en Liers) en trein 3841 (traject tussen Liers en Bergen), blijken 4 laattijdige puntingen en overschrijdingen van de toegelaten snelheid, verdeeld over deze 2 trajecten, en dit vanaf het begin van de prestatie van de bestuurder op 5 juni 2016.

De laattijdige punting maakt geen deel uit van de regels, noch van de goede praktijken die aangeleerd worden en verwacht worden van de bestuurders:

- de regel HLT II.B.2 (§ 3.3.4) stipuleert dat de bestuurder blijf moet geven van zijn waakzaamheid door gebruik te maken van de "Waakzaamheidsapparatuur" voor het voorbijrijden van het sein³⁹;
- de procedure "CAP" vraagt aan de bestuurders die een beperkend sein tegenkomen om de tractie te stoppen, een remming in te zetten, hun waakzaamheid te kwiteren en de remming vervolgens verder te zetten.

³⁸ Apparaat dat automatisch de noodrem van de trein activeert indien de bestuurder onwel wordt of in slaap valt, en dit dankzij een pedaal die de bestuurder permanent ingedrukt moet houden en even moet lossen wanneer hij een belletje hoort dat weerklinkt na één minuut van continue druk op de pedaal.

³⁹ Wordt de "waakzaamheidsapparatuur" niet gebruikt bij het voorbijrijden van een sein dat de waakzaamheid van de bestuurder vereist, dan begint er een geel lampje te knipperen. De bestuurder beschikt dan over 4 seconden om de waakzaamheidsapparatuur alsnog te gebruiken en de pedaal even los te laten. Doet hij dit niet, dan blijft het gele licht knipperen en wordt een VES geactiveerd. (nvdr: VES = Vigilance Emergency Stop)

3.6.2.4. POTENTIËLE VERWACHTINGEN VAN DE BESTUURDER

Na de stop in het station van Huy staan alle seinen tot in Amay open (groen). Het eerste sein dat dit seinbeeld niet vertoont is sein D.11: dit vertoont 2G (cf. 3.4.4) als gevolg van de storingen die werden waargenomen op SSK(1a). Sein B222, dat volgt op D.11, vertoont een rood seinbeeld.

Uit gesprekken met bestuurders die vaak op deze lijn rijden blijkt dat:

- het open seinbeeld van de seinen na het station van Huy overeenstemt met een gebruikelijke situatie voor deze plaats op de lijn;
- het seinbeeld 2G dat sein D.11 vertoont is niet gebruikelijk en stemt niet overeen met het seinbeeld dat de in het kader van dit onderzoek ondervraagde bestuurders hier gewoonlijk zouden verwachten;
- het gesloten seinbeeld van sein B222 is ook niet het seinbeeld dat hier gewoonlijk wordt tegengekomen.

De bestuurder van trein 3820 kwiteerde laattijdig het seinbeeld 2G van sein D.11 op zijn paneel en hij is de stopopdracht ook niet nagekomen aan de voet van het gesloten sein B222.

3.6.2.5. INTERPRETATIE VAN DE SEINEN

Sein D.11 werd laattijdig gekwiteerd door de bestuurder van trein 3820.

Twee elementen kunnen de bestuurder erop wijzen dat hij een sein voorbijrijdt waarvan het seinbeeld een punting van zijn kant vereist:

- het gele knipperlicht op het paneel TBL1+;
- het geluidssignaal in de bestuurderspost.

Op dat moment is de bestuurderspost al voorbij het sein D.11 en kan de bestuurder het sein niet meer zien. De bestuurder van trein 3820 drukte op de knop op zijn paneel TBL1+ binnen het tijdsframe van de 4 reglementaire seconden: het betreft dus een laattijdige waakzaamheid, maar deze impliceert geen automatische interventie van een noodremming door het systeem TBL1+.

Indien de bestuurder het seinbeeld 2G van het sein niet heeft gezien, dan had hij de procedure van HLT II.B.2, hoofdstuk 3.4.2 "Herhalingsvoorvallen - Onverwachte informatie" moeten volgen:

3.4.2 Herhalingsvoorvallen

A Onverwachte informatie

Wanneer een informatie aan de treinbestuurder wordt overgemaakt zonder dat hij zich hieraan verwacht, met andere woorden er is geen visuele waarneming van een sein, spreekt men van een onverwachte informatie.

Indien de onverwachte informatie een onverwachte positieve impuls is, dan stelt de treinbestuurder zich onmiddellijk de volgende vraag: "Gaat het mogelijks om een gedoofd groot sein?".

- zo ja, dan past hij het HLT II.B.6 toe.
- zo neen (het gaat dus met zekerheid niet over een gedoofd groot sein), dan past hij de snelheid van het konvooi aan naar 30 km/h (zonder de beseinde snelheid te overschrijden) en tracht verder de reden te achterhalen (bv. aankondigingsbord, proefkrokodil, ...).

Is de reden:

- te achterhalen, dan past hij de overeenkomstige voorschriften toe.
- niet te achterhalen, dan vervalt de snelheidsbeperking tot 30 km/h pas na het ontmoeten van een stopsein, dat zich tot de beweging richt, en een snelheidsaanduiding.

Indien de onverwachte informatie een RES veroorzaakt, gaat de treinbestuurder ervan uit dat hij een niet-permissief stopsein onregelmatig overschreden heeft en past hij het HLT II.B.6 toe!

RES = Red Emergency Stop = Noodremming

3.6.2.6. POTENTIËLE AFLEIDINGEN

Afleidingen kunnen een invloed hebben op de concentratie van de bestuurder tijdens zijn werk. Deze kunnen worden geklasseerd op basis van hun oorsprong:

- externe (of extrinsieke) afleiding: een onverwachte gebeurtenis die losstaat van het individu;
- een afleiding afkomstig van het individu zelf.

Er werd geen enkele afleiding geïdentificeerd buiten de bestuurderspost (geen werken langs de sporen, geen technische teams aan het werk).

Voor wat betreft de bestuurderspost werden controles uitgevoerd op de GSM-R en de dienst-gsm: hieruit kunnen we besluiten dat de bestuurder deze niet gebruikte op het moment van het ongeval. De privé-gsm van de bestuurder werd door de brandweer die intervenieerde vlak na het ongeval teruggevonden in het wrak van de bestuurderspost. Na het ongeval werd de inhoud van de tas van de bestuurder verspreid over de bestuurderspost teruggevonden: het was niet mogelijk om te bepalen waar de privé-gsm van de bestuurder zich precies bevond voor het ongeval. De gsm werd in beslag genomen door Justitie. Het was voor het Onderzoeksgaan onmogelijk om controles uit te voeren op dit apparaat.

3.6.2.7. AFWISSELEND RIJDEN MET TBL1+ EN MET MEMOR

Uit gesprekken met de bestuurders is gebleken dat het rijden met TBL1+ een vals gevoel van veiligheid kan creëren waardoor de bestuurders het gevoel kunnen krijgen dat ze voor het hele traject over een "TBL1+ veiligheidsnet" beschikken en dat de trein wel zal stoppen in geval van SPAD. Niet alle seinen zijn echter uitgerust met het systeem TBL1+ en, hoewel de informatie door Infrabel wordt doorgegeven aan de spoorwegonderneming via de SSP-plannen, moeten de bestuurders volgens de NMBS niet weten welke seinen al dan niet zijn uitgerust met TBL1+: deze informatie maakt geen deel uit van de lijnkennis van de bestuurders.

Dat niet alle seinen zijn uitgerust met het systeem TBL1+ betekent ook dat het rijhulpsysteem tijdens een traject overschakelt van het systeem TBL1+ naar het systeem Memor (en omgekeerd). Na het sein D.11 met het systeem TBL1+ reed de trein voorbij een bakken "OUT_P44", aangezien sein B222 niet is uitgerust met TBL1+. Door voorbij het bakken "OUT_P44" te rijden werd het rijhulpsysteem TBL1+ aan boord van de trein uitgeschakeld en werd het rijhulpsysteem Memor ingeschakeld.

Vanuit het standpunt van het rijhulpsysteem betekent dit dat de snelheid van de trein niet wordt gecontroleerd opwaarts van sein B222, noch aan de voet van sein B222.

Vanuit het standpunt van de rijregels is er echter geen verandering naargelang het sein is uitgerust met TBL1+ of Memor:

- de snelheid van de trein moet lager liggen dan 30 km/u, ten laatste 250 meter opwaarts van een gesloten sein (rood);
- wanneer de trein een sein met seinbeeld Dubbel Geel nadert (of dit nu uitgerust is met TBL1+ of Memor), moet de bestuurder beginnen remmen, zijn waakzaamheid punten op de boordapparatuur en vervolgens verdergaan met de beperkende opdracht die wordt opgelegd door het sein;
- de adviezen die worden gegeven in HLT II.B.1 staan los van de uitrusting van het sein met TBL1+ of Memor (cf. 3.3).



4. ANALYSE EN BESLUIT

4.1. DEFINITIEVE SAMENVATTING VAN DE OPEENVOLGING VAN DE GEBEURTENISSEN

Ingevolge onweders die zich op 5/06/2016 omstreeks 19u00 voordeden, heeft een blikseminslag verschillende storingen aan de seingeving van lijn 125 ter hoogte van Hermalle-sous-Huy veroorzaakt: drie spoorstroomkringen zijn verstoord. Als gevolg hiervan springen de seinen die de toegang tot de betrokken spoorsecties beschermen, op rood: de drie betrokken seinen (B222, K.10 en KX.10) zijn aldus gesloten.

Het is inderdaad zo dat wanneer dit soort spoorstroomkringstoring zich voordoet, de intrinsieke beveiligingsgaard van het systeem ervoor zorgt dat het eraan gekoppelde elektromechanische relais niet meer van stroom wordt voorzien. Omdat er geen stroom is, blijven de relaiscontacten open en onderbreken zo de overbrenging van het elektrisch vermogen. In de spoorwegwereld komt dit overeen met een beveiligingstoestand: het is inderdaad absoluut noodzakelijk dat een storing een "beperkende" en geen "permissieve" actie teweegbrengt, dit laatste zou in strijd zijn met de veiligheid. Deze beveiligingstoestand komt overeen met een bezet verklaard spoor en het sein dat de spoorsectie beveiligt, springt op rood.

De beamtten van het seinhuis stellen deze storingen vast en contacteren de technici zodat deze de storingen kunnen verhelpen. De technici vatten hun werk omstreeks 20u20 aan.

Ondertussen, en om het treinverkeer in dergelijke situaties mogelijk te maken, zijn er procedures voorzien. De treinbestuurder moet in alle gevallen halthouden aan de voet van het gesloten sein:

- bij een automatisch sein, zoals het sein B222, moet de treinbestuurder vervolgens het document M510 invullen en dan mag hij het gesloten sein op zicht voorbijrijden tot aan de voet van het volgende grote stopsein;
- bij een beheerd sein, zoals de seinen K.10 en KX.10, moet de treinbestuurder telefonisch contact opnemen met het seinhuis om een toelating tot voorbijrijding van het sein te krijgen van de seinpostbeambte.

De technici beslissen om hun werk op spoor A aan te vatten: de vervanging van de zekeringen die een overbelasting ondergingen, maakt een terugkeer naar de normale werking van de seingeving op dit spoor mogelijk.

De technici nemen tegen 20u50 contact op met het seinhuis te Flémalle (Blok 7): na controle wordt spoor A van lijn 125 berijdbaar verklaard zonder enige beperking of toelating tot voorbijrijding.

De vervanging van de doorgebrande zekeringen in de kast van sein K.10 op spoor B laat iets voor 22u00 de opheffing van de storing van de desbetreffende spoorstroomkring toe.

De laatste spoorstroomkring afwaarts van het sein B222 is nog steeds gestoord op spoor B met als gevolg het gesloten seinbeeld van sein B222.

Tegen 22u52 komt goederentrein E48535 aan ter hoogte van de onbewaakte stopplaats van Amay: sein D.11 vertoont een "dubbel geel" seinbeeld. De bestuurder zet de remming in en kwierteert het beperkende seinbeeld van het sein op zijn boorduitrusting: de beperkende informatie van het sein werd door de aan sein D.11 verbonden krokodil aan de Memoruitrusting van de locomotief doorgegeven. Het Dubbel Geel seinbeeld wijst de treinbestuurder erop dat het volgende sein (het sein B222) als gesloten moet worden beschouwd.

Hij laat zijn trein verder vertragen en stopt een beetje opwaarts van het volgende sein B222 dat een rood seinbeeld vertoont. De bestuurder vult zijn boorddocument in, neemt een foto van het sein B222 en zet zijn trein opnieuw in beweging in rijden op zicht. Hij rijdt sein B222 voorbij en rijdt met een snelheid van ongeveer 12 km/u naar sein K.10.

Tegen 23u01, komt de reizigerstrein E3820 aan ter hoogte van de onbewaakte stopplaats van Amay: het sein D.11 vertoont een "Dubbel Geel" seinbeeld wat de bestuurder erop wijst dat het volgende sein (sein B222) als gesloten moet worden beschouwd.

De bestuurder kwhiteert laattijdig het beperkende seinbeeld van het sein, dat wil zeggen: pas nadat hij het sein is voorbijgereden, maar binnen het tijdsvenster van 4 seconden die reglementair zijn toegestaan.

De beperkende informatie van het sein werd door de aan sein D.11 verbonden TBL1+baken naar de TBL1++uitrusting van het motorstel MS96 doorgestuurd.

De bestuurder heeft de remming niet ingezet: hij zet zijn reis voort met een snelheid van ongeveer 112 km/u.

Ongeveer 50 meter na het sein D11, rijdt de trein over een TBL1+baken "OUT_P44": de functie van dit baken is om een informatie uit te sturen die aangeeft dat men een TBL1+zone verlaat en de functie van de "Memor-Krokodil" aan boord van het rollend materieel te activeren.

Trein E3820 komt aan ter hoogte van het sein B222 met een snelheid van 112 km/u. Zoals voorzien in de seininrichtingswerking, en conform het gesloten seinbeeld van het sein B222, geeft de aan het sein verbonden krokodil geen spanning af: de trein E3820 rijdt het gesloten sein B222 voorbij zonder dat de treinbestuurder hiervan wordt verwittigd door de boorduitrusting van zijn trein. De trein rijdt verder.

Op het ogenblik waarop de bestuurder van de trein E3820 vermoedelijk het eindsein van de goederentrein in het oog krijgt, zet hij de noodremming in, terwijl de trein aan ongeveer 118 km/u rijdt. Trein E3820 legt een afstand van ongeveer 178 meter af alvorens te botsen met het einde van trein E48535 met een snelheid van ongeveer 88 km/u.

De bestuurder van de goederentrein voelt een schok in zijn trein: hij zendt een alarm uit via de GSM-R-uitrusting van zijn trein.

4.2. ANALYSE VAN DE MENSELIJKE FACTOREN

De menselijke factor is de menselijke bijdrage aan een gebeurtenis, met inbegrip van de menselijke fout. Deze kan bewust of onbewust geprovoceerd zijn.

Het onderzoek "Menselijke Factoren" betreft het onderzoek naar de redenen die hebben geleid tot een menselijke fout. Dit onderzoek werd gevoerd met de hulp van een extern expertisebedrijf en impliceert het onderzoeken van de werkuren, de reconstructietrajecten, het houden van gesprekken met andere bestuurders en met verschillende verantwoordelijken van de spoorwegonderneming.

De kenmerken van de waakzaamheid van de bestuurder, zijn alertheidsniveau en zijn eventuele afleidingen werden onrechtstreeks afgeleid op basis van interpretaties van de acties die de bestuurder uitvoerde tijdens het traject.

Volgens het gevoerde onderzoek is de menselijke fout in dit geval onbewust.

Het onderzoek naar de menselijke factoren betreft de relaties tussen de individuen en de systemen waarmee ze interageren door zich te richten op de verbetering van de efficiëntie, de creativiteit, de productiviteit en de tevredenheid op het werk om zo fouten tot een minimum te beperken.

Een verkeerde toepassing van de principes betreffende de menselijke factoren is een van de belangrijkste aspecten van de meeste ongewenste gebeurtenissen.

Dit domein erkent dat de werkomgeving zodanig ontworpen en georganiseerd moet worden dat de waarschijnlijkheid van fouten en de impact ervan wanneer ze zich toch voordoen worden beperkt. Het is niet mogelijk om het menselijke falen volledig te doen verdwijnen, maar het is noodzakelijk te handelen met het oog op de verzachting en beperking van de risico's. We willen ook nog opmerken dat het onderzoek naar de menselijke factoren niet zozeer rechtstreeks gelinkt is aan de personen als de naam zou kunnen doen veronderstellen. Het gaat er eerder om de menselijke grenzen te begrijpen en werkomgevingen en materiaal te ontwikkelen waarbij rekening wordt gehouden met de variabiliteit van de professionals en hun activiteiten.

Het is belangrijk te beseffen hoe vermoeidheid, stress, een gebrek aan communicatie, werkonderbrekingen en ontoereikende kennis en praktijken een impact kunnen hebben op het personeel, want dit helpt om inzicht te krijgen in de factoren die fouten in de hand werken en/of eraan gekoppeld kunnen worden.

De manier waarop personen de informatie verwerken vormt de basis van het onderzoek naar de menselijke factoren.

Een bepaald aantal individuele factoren heeft een impact op de menselijke prestaties en zorgt er zo voor dat een persoon een fout kan maken. Vermoeidheid en stress vormen twee van de factoren met de grootste impact.

De betrokken bestuurder had wachtdienst tijdens het weekend. Hij verving een zieke bestuurder. Het uurrooster van de bestuurder (periode van 01/05/2016 tot 05/06/2016) werd geanalyseerd met behulp van een "RFI"-tool (Risk Fatigue Index). Volgens deze berekening was het vermoeidheidsniveau van de bestuurder niet hoog.

Deze berekening van de Risk Fatigue Index is echter gebaseerd op het werkrooster van de bestuurder: ze geeft geen enkele indicatie over de effectieve slaaptijd en -kwaliteit van de bestuurder, noch over zijn stressniveau.

De acties van de bestuurder op het automatische waakzaamheidssysteem ("dodemanspedaal") tonen aan dat de bestuurder niet onwel is geworden noch langdurige slaperigheid heeft onderzonden tijdens zijn werkzaamheden op de dag van het ongeval (3 trajecten), maar dit geeft geen enkele indicatie over eventuele microslaapmomenten.

Uit het onderzoek van de registraties van de gegevens van de treinen ("zwarte dozen") voor de trajecten van de dag van het ongeval is gebleken:

- dat beperkende seinen verschillende keren laattijdig werden gekweteerd, d.w.z. binnen de 4 seconden volgend op het moment dat de trein voorbij het sein rijdt;
- dat er automatische reminterventies door het systeem TBL1+ plaatsvonden.

Wij leiden daaruit af dat het alertheidsniveau van de bestuurder niet optimaal was.

Het vermogen van de mens om zich te laten afleiden helpt hem om abnormale gebeurtenissen op te merken. Dankzij dit vermogen kan de mens dergelijke situaties snel herkennen en aanpakken en zich ook aanpassen aan de nieuwe situatie en de nieuwe informatie.

Ditzelfde vermogen tot afleiding zorgt er echter ook voor dat de mens fouten kan maken. In geval van afleiding bestaat er immers een risico dat er geen aandacht wordt besteed aan de belangrijkste aspecten van een taak of een situatie. De afleidingen kunnen talrijk en uiteenlopend zijn: los van het individu (werken aan de sporen, ...) of afkomstig van het individu zelf (gsm, multimediatablet, drankje, krant, muziek, ...).

Bij dit ongeval vond geen enkele oproep via de dienst-gsm of de GSM-R plaats op de momenten van de laattijdige puntingen of TBL1+ interventies. De privé-gsm van de bestuurder werd in beslag genomen door Justitie: hij kon niet worden geanalyseerd door het OO. De activiteit met de gsm is moeilijk meetbaar, ze kunnen immers te wijten zijn aan een update en de bestuurder kan de gsm ook offline gebruiken om foto's of eerder gedownloade filmpjes te bekijken, om muziek te beluisteren, ...

Er werd geen enkele potentiële afleidingsbron genoteerd. De vraag rond het gebruik van gsm's werd echter aangehaald door de experts tijdens de gesprekken met verschillende bestuurders. De bestuurders weten dat het gebruik van de gsm in de bestuurderspost verboden is, maar erkennen dat de regel soms niet strikt wordt nageleefd.

Ook de hersenen kunnen de mensen soms parten spelen door een situatie verkeerd te interpreteren en zo bij te dragen tot het maken van fouten. Een verkeerde interpretatie van de situatie is, ongeacht de goede bedoelingen, een van de belangrijkste redenen waarom beslissingen en acties tot fouten kunnen leiden, ongeacht het niveau van de ervaring, de intelligentie, de motivatie of de waakzaamheid.

Er werden overdag en in de duisternis reconstructietrajecten uitgevoerd op lijn 125 tussen Namen en Flémalle en er werden gesprekken gevoerd met bestuurders die regelmatig op deze lijn en/of met het betrokken rollend materieel rijden.

De bestuurderspost van het treinstel MS96 biedt een goede zichtbaarheid op de seinen.

Het waarschuwingssein (sein D.11 dat op Dubbel Geel stond toen de bestuurder er voorbijreed) dat op het uiteinde van het perron van Amay staat, is correct zichtbaar vanop 250 meter afstand in plaats van 300 meter. In de duisternis is de duidelijkheid van sein D.11, dat op Dubbel Geel stond, ook minder goed door de geelachtige verlichting van de lampen op het perron van Amay. De zichtbaarheidsafstand van het sein laat de bestuurder voldoende tijd voor de toepassing van de verwachte beroepshandelingen (remmen, waakzaamheid kwiteren en het remmen verderzetten).

De reactiegewoonten van een bestuurder ten opzichte van een beperkend sein kunnen afwijken vertonen ten opzichte van de regel en de goede praktijken wanneer deze een reactief gedrag aanneemt en zijn waakzaamheid regelmatig laattijdig kwiteert.

Het gevolg van laattijdig punten is dat het sein niet meer zichtbaar is op het moment van het punten. In dit geval geeft de oplichtende verklikker van het rijhulpsysteem (Memor / TBL1++) links in de bestuurderspost een beperkende taakinformatie, opgelegd door de seininrichting, waardoor de bestuurder de trein zou moeten vertragen en zijn aandacht zou moeten richten op het volgende sein.

De ervaring van de bestuurders op deze lijn sluit aan bij de verwachtingen ten opzichte van de seinbeelden die de seinen gewoonlijk vertonen afhankelijk van het uurrooster op het traject. Deze verwachtingen bepalen het mentale schema waarin de bestuurder zich bevindt, zodanig dat een sein dat een in dit schema onverwacht seinbeeld vertoont (Dubbel Geel in plaats van groen) er niet toe leidt dat het verankerde schema in vraag wordt gesteld.

Sein B222 (rood) is correct zichtbaar en de duidelijkheid is goed ondanks de stedelijke lichtomgeving.

Het probleem is dat de duidelijkheid van een melding die zich buiten het gangbare representatiekader bevindt (namelijk "ondenkbaar" of buitensporig in de context) zeer zwak is. Het vermogen van een sein, zelfs wanneer dit "objectief" heel sterk is, om een foute weergave te destabiliseren is dus heel zwak.

Een weergave blijft stabiel zolang de acties waartoe ze leidt bijdragen tot de creatie van een realiteit die kan worden beschouwd als coherent met de verwachtingen die ze genereert.

Het is tegen alle evidentie in mogelijk om "via bevestiging" een weergave van de situatie aan te houden die niet overeenstemt met de realiteit door tegenstrijdige informatie te evacueren en door alles te benadrukken wat de bestaande mentale weergave bevestigt. Zoals bijvoorbeeld een deur waartegen we tevergeefs blijven duwen: "Het is vast een zware deur, of ze zit klem of ze zit op slot of ...", om dan uiteindelijk te beseffen dat deze deur opengaat door eraan te trekken. De acteur speelt "in de slechte film", maar hij beseft het niet.

De bestuurder is niet beginnen remmen toen hij sein B222 met gesloten seinbeeld naderde.

Het rollend materieel is uitgerust met een rijhulpsysteem, Memor/TBL1++: het bedieningspaneel is voorzien van lampjes en drukknoppen die moeten worden ingedrukt naargelang de seinbeelden van de seinen die men onderweg tegenkomt, en de acties van de bestuurder op dit systeem worden geregistreerd.

Het waarschuwingssein D.11 (dubbel geel) is uitgerust met het rijhulpsysteem TBL1+.

Sein B222 is niet uitgerust met het systeem TBL1+, maar met het systeem Memor.

Vanuit het standpunt van het rijhulpsysteem betekent dit dat de snelheid van de trein niet wordt gecontroleerd opwaarts van sein B222, noch aan de voet van sein B222.

Het rijden met TBL1+ kan een vals gevoel van veiligheid creëren waardoor de bestuurders het gevoel kunnen krijgen dat ze voor het hele traject over een "TBL1+ veiligheidsnet" beschikken en dat de trein wel zal stoppen in geval van SPAD.

Niet alle seinen werden echter uitgerust met het systeem TBL1+: de schematische seininrichtingsplannen⁴⁰ omvatten deze informatie, maar de bestuurders kunnen en moeten volgens de NMBS niet weten welke seinen al dan niet zijn uitgerust met TBL1+.

⁴⁰ De SSP worden door de beheerder ter beschikking gesteld van de spoorwegondernemingen.

De rijregels veranderen immers niet naargelang de uitrusting van de seininrichting met TBL1+ of Memor:

- de snelheid van de trein moet lager liggen dan 30 km/u, ten laatste 250 meter opwaarts van een gesloten sein (rood);
- wanneer de trein een sein met seinbeeld Dubbel Geel nadert (of dit nu uitgerust is met TBL1+ of Memor), dan moet de bestuurder beginnen remmen, zijn waakzaamheid kwiteren via de boordapparatuur en vervolgens verdergaan met de beperkende opdracht die wordt opgelegd door het sein;
- de adviezen die worden gegeven in HLT II.B.1 staan los van de uitrusting van het sein met TBL1+ of Memor (cf. 3.3).

Besluit

Tal van psychologische studies hebben al lang uitgewezen dat aandacht een proces is dat beperkt is in middelen en tijd (James, W. 1890). Daarom kan de aandacht geen volledige werkdag worden volgehouden (Coblentz en col. 1993; Edkins 1997; Stroh 1971) en treinbestuurders zijn, net als alle andere operatoren, onderhevig aan lange of minder lange periodes van mindere aandacht.

Dit ongeval leert ons eens te meer dat een vergetelheid, verwarring, afleiding, stress of vermoeidheid factoren zijn die kunnen volstaan om te leiden tot een ramp.

Het ongeval toont ons ook dat het, net zoals bij het ongeval in Wetteren, mogelijk is dat een bestuurder een sein "automatisch" kwiteert zonder over te gaan tot een specifieke actie.

De recuperatie, zoals ze ontworpen is, kan in gebreke gesteld worden.

Eenzijds betekent de kwitering van een sein niet dat het sein correct werd geïnterpreteerd, noch dat het juiste gedrag eruit is voortgevloeid.

Anderzijds volstaan Memor en het tweede sein niet om de eerste fout te recupereren. Des te meer aangezien de werking ervan als recuperatiebarrière fout is gelopen door de mislukking van het initiële veiligheidsprincipe (de perceptie van het waarschuwingssein).

Het beheer van de menselijke factoren gebeurt door de toepassing van proactieve technieken die gericht zijn op een beperking van de risico's op fouten of op bijna-ongevallen en op het trekken van de nodige lessen.

De spoorwegonderneming voerde geen enkel onderzoek naar de impact op de bestuurders van het afwisselend rijden op TBL1+ en Memor.

Een dergelijk onderzoek zou het mogelijk kunnen maken om acties te bepalen:

- de vaardigheden verbeteren door een progressie te volgen, vertrekkende van een eerste sensibiliseringsactie, gaande over opleidingssessies en opleidingsacties;
- een organisatie Menselijke Factoren oprichten, gebaseerd op een bepaald aantal interne inrichtingen (ondersteuning REX (Return of EXperience));
- de beslissingen en acties van het management afstemmen op de oriënteringen en "houdingen" betreffende de Menselijke Factoren om zo de veiligheidscultuur te ontwikkelen, te waarderen en duurzaam te laten bestaan.

4.3. ANALYSE VAN DE VBS

Het veiligheidsbeheersysteem (VBS) is een systematische, expliciete en allesomvattende procedure voor het beheer van de veiligheidsrisico's. Het garandeert een doelgerichte benadering van de veiligheid en omvat een duidelijke procedure voor de opmaak van doelstellingen, de planning en de doeltreffendheidsmeting van deze procedures.

Het VBS maakt integraal onderdeel uit van de organisatiecultuur en van de werkwijze van het personeel op alle hiërarchische niveaus.

4.3.1. VBS VAN INFRABEL: BEHEER VAN DE RISICO'S

4.3.1.1. BEPERKING VAN DE RISICO'S GEKOPPELD AAN DE BEWEGINGEN

De veiligheid van de bewegingen berust grotendeels op het feit of de bestuurder zich al dan niet houdt aan de meldingen van de seinen langs de sporen (bijvoorbeeld stoppen voor een gesloten sein (rood)).

Er werden door de spoorsector verschillende methodes bestudeerd en ingevoerd om de risico's gekoppeld aan het treinverkeer te beperken.

Het is belangrijk om niet de volledige verantwoordelijkheid voor de veiligheid van het spoorweggebruik bij de betrouwbaarheid van de treinbestuurders te leggen. Indien deze betrouwbaarheid heel groot is, moeten er toch oplossingen voorzien worden in geval deze betrouwbaarheid zou falen. De spoorsector heeft verschillende manieren overwogen, zowel vanuit organisatorisch standpunt ("Conflictvrij plannen") als op basis van technische middelen (systemen ATP/ATC)⁴¹.

Conflictvrij plannen

Ook al behoort het stilstaan van een trein voor een gesloten sein tot de gebruikelijke regulering van het spoorverkeer, toch zijn tal van denkpistes en pogingen erop gericht om het aantal gesloten seinen dat de treinbestuurders te zien krijgen, te verminderen. "Conflictvrij plannen" is een van deze planningsbeginselen die momenteel nog worden onderzocht. De vermindering van het aantal gesloten seinen verkleint de waarschijnlijkheid dat een gesloten sein wordt voorbijgeleden. Infrabel bestudeert dit soort planning, vooral via uitwisseling met ProRail⁴².

Systemen TBL1+ & ETCS

Al sinds vele jaren heeft de spoorsector verschillende systemen ingevoerd om de menselijke fouten tegen te gaan door automatische interventies van systemen om zo de bewegingen veiliger te maken (vb.: een noodstop).

Het European Train Control System (ETCS) is een van de automatische controlesystemen voor treinen. Het werkt aan de hand van bakens in het spoor (Eurobakens) en een informaticasysteem in de bestuurderscabine van de trein. Het ETCS voldoet aan de criteria voor interoperabiliteit die worden gedefinieerd door de Europese richtlijnen en de technische specificaties inzake interoperabiliteit (TSI). Het ETCS 1, dat werd ontwikkeld in het midden van de jaren '90, werd vanaf het einde van de jaren '90 en in het begin van de jaren 2000 geïnstalleerd op lijnen in Europa.

In 2005 werd de beslissing om conventionele lijnen uit te rusten met de ETCS vertraagd en de installatie van dit automatische controlesysteem voor treinen verloopt via een tussenstap, nl. de installatie van een rijkhulpsysteem, het systeem TBL1+. Deze beslissingen worden in februari 2006 goedgekeurd door de Raad van Bestuur.

Hoewel het systeem TBL1+ het risico op het bereiken van een gevaarlijk punt (beschermd door een gesloten sein) vermindert, voert het geen permanente controle van de snelheidscurve uit.

⁴¹ ATP = Automatic Train Protection - ATC = Automatic Train Control.

⁴² ProRail = infrastructuurbeheerder in Nederland.

Deze systemen werken dus zowel in op de frequentie van de gevreesde gebeurtenis als op de beperking van de ernst indien ze zich toch voordoet.

De installatie van het systeem TBL1+ maakt het mogelijk om de nadelen van de installatie van het ETCS tegen te gaan naargelang de specifieke kenmerken van het Infrabelnetwerk: de kostprijs, de uitvoeringstermijnen, de capaciteitsvermindering op de lijnen en in de stations.

Welnu, de synergie die wordt gecreëerd door het gebruik van gemeenschappelijk materiaal (Eurobakens in de 2 systemen (ETCS et TBL1+)) vertegenwoordigt een besparing. Maar de dekking waartoe Infrabel besloot in het kader van het systeem TBL1+ (d.w.z. het aantal seinen dat met dit systeem wordt uitgerust) dekt niet alle seinen die met bakens zouden moeten worden uitgerust voor het ETCS.

De algemene doelstelling van de infrastructuurbeheerder bestaat erin het bereiken van het gevaarlijke punt bij het voorbijrijden van een gesloten sein met 75% te verminderen. Op basis van een berekening van een efficiëntiedekking om de doelstelling te behalen is Infrabel uitgegaan van een schatting dat ongeveer 7500 seinen van de ongeveer 10705 seinen op het netwerk moesten worden uitgerust.

Om de prioriteiten te bepalen, verdeelde Infrabel de seininrichtingen (7500 seinen) in 3 categorieën:

- Categorie 1: de seinen die op 01/04/2007 werden bestuurd in PLP;
- Categorie 2: de seinen waarvan de besturing PLP zou worden tussen 01/04/2007 en 31/12/2012;
- Categorie 3: de seinen waarvan de besturing via relais zou blijven gebeuren na 31/12/2012.

Volgend scenario wordt voorgesteld door Infrabel:

- de seinen van categorie 1 (30% van de 7500 seinen) worden uitgerust en daarbij wordt voorrang verleend aan de seinen die het meest bijdragen tot de verbetering van de veiligheid;
- de seinen van categorie 2 (37% van de 7500 seinen) worden uitgerust naarmate ze worden gemoderniseerd met PLP;
- de seinen van categorie 3 (33% van de 7500 seinen) worden uitgerust met TBL1+ naargelang de mogelijkheden.

Het doel van de beheerder is het beschermingsniveau aanzienlijk te verhogen, zelfs door het aantal uitgeruste seinen elk jaar te verminderen, op voorwaarde dat eerst de seinen waar het drukste verkeer langskomt worden ingericht.

Daarom werd in juni 2006 een schatting gemaakt van het risico voor alle spookknooppunten van het netwerk om te bepalen welke seinen het meest zouden bijdragen tot een verbetering van de veiligheid. Voor elk sein werd de waarschijnlijkheid dat het gevaarlijke punt zou worden bereikt bij het voorbijrijden van het sein berekend.

Infrabel gaat ervan uit dat de 135 eerste spoorwegknooppunten op de lijst moeten worden uitgerust om de doelstelling van een vermindering met 75% van het bereiken van het gevaarlijke punt bij SPAD te behalen.

Het spookknooppunt van Hermalle-sous-Huy staat op plaats 235 en behoort niet tot de uit te rusten knooppunten.

In 2010 besloot de infrastructuurbeheerder naar aanleiding van het ongeval in Buizingen een nieuwe studie te laten maken door een interne werkgroep. De doelstelling van deze analyse betrof de eventuele uitrusting van de seinen die nog niet waren uitgerust met bakens TBL1+.

Hiervoor werd een risicoanalyse gemaakt (risico gekoppeld aan het voorbijrijden van het sein en het bereiken van het gevaarlijke punt) voor elke seincategorie.

Het is de bedoeling om het klassemment van de verschillende seinen te corrigeren en het risico te evalueren voor elke categorie om zo te rechtvaardigen of ze al dan niet moeten worden uitgerust.

De prioriteit voor de uitrusting van de seinen met de bakens TBL1+, binnen eenzelfde categorie, wordt niet in aanmerking genomen.

De werkgroep identificeerde 18 seincategorieën.

Volgens de informatie in de documenten die we kregen van Infrabel stemmen de zes eerste categorieën overeen met de keuze die in 2006 werd gemaakt om eerst de seinen met bakens TBL1+ uit te rusten.

De resultaten van de risicoanalyse van de werkgroep zijn:

- de top 4 van de seincategorieën (categorie 1 tot 4) is identiek aan de uitrustingsprojecten die in 2006 werden beslist door de directie Infrastructuur;
- categorie 5 is een subcategorie van categorie 12;
- categorie 12 (met inbegrip van categorie 5), die volgt op de top 4, betreft de niet-beheerde seinen op normaalspoor (zoals B222).

De Werkgroep schat dat deze categorie ook zou kunnen worden overwogen voor de uitrusting met TBL1+ maar dat er dan te veel seinen zouden moeten worden uitgerust.

Het advies houdt dus in dat er geen bijkomende categorieën zullen worden uitgerust. De categorieën 5 en 6 zouden immers enkel worden uitgerust om een risico te dekken dat eigen is aan het gebruik van de TBL1+, namelijk de plaatsing van het bakens "out P44" zoveel mogelijk vermijden. Krijgt de trein geen signaal van een van deze bakens, dan zal het systeem aan boord niet op de hoogte zijn van alle informatie die wordt geleverd door de krokodil van de volgende seinen die niet zijn uitgerust met TBL1+, aangezien de heractivering voor het uitlezen niet heeft plaatsgevonden.

Sein B222 is een groot automatisch stopsein (niet-beheerd) dat waarschuwt voor sein K10.

Voor categorie 5, waarvan sein B222 deel uitmaakt, werd het risico ingeschat op basis van het feit dat het sein bijna altijd op doorrijden staat en dat het voorbijrijden van het gevaarlijke punt een lage waarde heeft.

Het gevaarlijke punt dat wordt bedoeld is de trein in het deel ervoor. De trein is regelmatig in beweging en staat niet stil en daarom is een inhaalmanoeuvre weinig waarschijnlijk.

Sinds het begin van de installatie van het systeem TBL1+ op het netwerk communiceert Infrabel onder andere over de beschermingstoestand van haar netwerk door het systeem TBL1+ op vlak van "efficiëntiedekking": het betreft het percentage seinen dat werd uitgerust met het systeem TBL1+ (100% staat voor alle 135 knooppunten van de lijst uit 2006).

Deze communicatie heeft tot wat verwarring geleid: de 99,9% efficiëntiedekking stemt niet overeen met een vermindering met 99,9% van het risico op het bereiken van het gevaarlijke punt, noch tot de uitrusting van 99,9% van alle seinen van het Infrabelnetwerk met het systeem TBL1+.

4.3.2. VBS VAN DE NMBS: BEHEER VAN DE COMPETENTIES

4.3.2.1. OPLEIDING

Aangezien uit het onderzoek is gebleken dat de bestuurder van de reizigerstrein niet op de juiste manier heeft gehandeld tijdens het voorbijrijden van de seinen D.11 en B222, werd de opleidingsprocedure geanalyseerd met een specifieke aandacht voor de seininrichting en de te ondernemen acties bij seinen met een beperkend seinbeeld⁴³.

Na de rekrutering waarbij het bedrijf CPS gebruik maakte van erkende testen (CEBIR) voor de evaluatie van verschillende eigenschappen van de kandidaten (reactiesnelheid, vermogen om nuttige informatie te onderscheiden in een geheel van informatie, korte- en langetermijngeheugen, vermogen om een hoog niveau van aandacht en alertheid aan te houden tijdens een lang en monotoon werk), legt de opleidingsprocedure van de NMBS de nadruk op de aandacht die moet uitgaan naar de seininrichting en de verwerking (beroepshandelingen) van het seinbeeld van de seinen door de bestuurders.

Hoewel de beroepshandelingen effectief onderwezen worden om ze te verankeren in de werkgevoonten van de bestuurders, blijkt uit de analyse van de documentatie dat de reglementering, de procedures en de regels van de beroepshandelingen in verschillende hoofdstukken en bijlagen van de HLT staan. Hoewel deze “versnippering” geen invloed kan hebben op de beklemtoning en de herhaling tijdens de opleiding van de bestuurders, blijft het feit dat het de bestuurders niet ten goede komt dat ze niet beschikken over een duidelijk referentiedocument, noch over een rechtstreekse omkadering waarnaar kan worden verwezen bij de opvolging van de bestuurders.

4.3.2.2. OPVOLGING VAN DE BESTUURDERS

Via het onderzoek naar de organisatorische factoren werden evaluatieverschillen aan het licht gebracht tussen het standpunt van de hiërarchie enerzijds en het standpunt van de teammanager en de supervisor van de bestuurder (zijn rechtstreekse omkadering) anderzijds.

Het standpunt van de hiërarchie heeft het over een bestuurder met een geschiedenis van incidenten met een vrij hoog herhalingspercentage waarvoor geen verbetering van de rijstijl werd vastgesteld ondanks de genomen maatregelen. In het kader van het onderzoek en de analyse van het ongeval door deze hiërarchie heeft de NMBS immers aangetoond dat het bestaan van twee controledocumenten niet helpt bij een optimale opvolging van de bestuurders.

De rechtstreekse omkadering meent eerder dat de geschiedenis van vastgestelde incidenten en onregelmatigheden voor de bestuurder van trein 3820 niet “uitzonderlijk zwaar” is en geen bijkomende waakzaamheid vereist, noch andere maatregelen dan de maatregelen die werden getroffen ten opzichte van de bestuurder.

Deze rechtstreekse omkadering bestaat uit verantwoordelijken van de depots: zij staan in rechtstreeks contact met de bestuurders voor het dagelijks werk en ze moeten ook maatregelen nemen ten opzichte van de bestuurders in geval van incidenten of onregelmatigheden die werden vastgesteld door andere toezichtsorganen. Deze dubbele positie zou een bron van moeilijkheden kunnen vormen wat het nemen van maatregelen tegen de bestuurders betreft.

De cyclus Plan-Do-Check-Act van de controle blijkt dus niet de perfecte kring te zijn: er wordt inderdaad controle uitgeoefend en deze wordt wel degelijk gevolgd door maatregelen, maar er is een gebrek aan beoordeling van de effecten van de genomen maatregelen.

Het ontbreekt aan richtlijnen en procedures en aan een ondersteuning van de centrale hiërarchie van de NMBS in de toepassing van de genomen maatregelen in het kader van deze controle.

⁴³ Het geheel van de opleidingsprocedures werd geanalyseerd in het kader van het onderzoek naar de ontsporing in Buizingen in september 2015: wij verwijzen de lezer naar het onderzoeksverslag dat in dit kader werd gepubliceerd.

Gebruik van multimedia-apparaten

Er werd vastgesteld dat het gebruik van privémultimedia-apparaten (waaronder de smartphone) tijdens het rijden een belangrijke bron van afleiding is (dit werd ook al aangetoond bij andere transportmiddelen): de regels van de spoorwegonderneming verbieden het gebruik ervan tijdens het rijden.

Uit gesprekken met bestuurders blijkt dat deze regel niet altijd wordt nageleefd. De hiërarchie van de NMBS meldt dat het effectief een probleem is waarvoor moeilijk technische oplossingen kunnen worden ingevoerd aangezien apparaten van hetzelfde type door de bestuurders ook worden gebruikt in het kader van hun werk (maar dan buiten de kritieke rijmomenten): GSM-R, dienst-gsm, IDA-tablet van de bestuurder.

Rijden op TBL1+

Uit gesprekken met bestuurders in het kader van dit onderzoek blijkt dat de terminologie “efficiëntiedekking” die door Infrabel wordt gebruikt in de communicatie tot een zekere verwarring heeft geleid bij de bestuurders.

De treinbestuurders beschikken weliswaar over de schematische seininrichtingsplannen die Infrabel aan de spoorwegondernemingen bezorgde, maar ze lijken het cijfer 99,9% te beschouwen als een absolute dekkingsindex. Zo ontwikkelden ze een vals gevoel van veiligheid op basis van het “veiligheidsnet TBL1+” dat potentieel elk voorbijgereden sein mogelijk zou kunnen compenseren.

Dit gevoel wordt nog versterkt bij bepaalde recenter in dienst getreden bestuurders die dus altijd met het geïnstalleerde systeem TBL1+ hebben gereden: het lijkt erop dat de rijgewoonten verschillend kunnen zijn bij oudere bestuurders die hebben gereden met Memor, of zelfs met Ding-Fluit (beide systemen beschikken niet over een automatische noodstop indien een gesloten sein voorbijgereden wordt, noch over een controle van de snelheid op 300 meter opwaarts van het gesloten sein). Sommige bestuurders die pas recenter in dienst traden zouden meer rekenen op de herhaling van bepaalde seinbeelden van de seininrichting door het systeem TBL1+ aan boord van de treinen.

Dit is een afwijking ten opzichte van de voorschriften: elke bestuurder moet kijken naar de laterale seininrichting en de regels van de HLT naleven.

Bepaalde situaties zouden een valstrik vormen voor sommige bestuurders die het gewoon zouden zijn om te wachten op de “herinnering door het systeem”: dit geldt voor het geval waarin een sein niet is uitgerust met TBL1+, maar ook in geval van beperkende seinbeelden van een sein (vb.: Groen Geel Horizontaal).

4.4. CONCLUSIES

Ingevolge onweders die zich op 5 juni 2016 tegen 19 uur voordeden, veroorzaakt een bliksem-inslag op de grond in de nabijheid van lijn 125 ter hoogte van Hermalle-sous-Huy storingen aan de seininrichting die de tussenkomst van technici vereisen.

Meerdere storingen worden opgeheven, maar met name de storing van een spoorstroomkring van spoor B van lijn 125 blijft bestaan met als gevolg dat:

- sein B222, dat de betrokken sectie beschermt, voortdurend zijn gesloten seinbeeld behoudt;
- sein D.11, opwaarts van sein B222 en met een “verwittigingsfunctie”, een dubbel geel (DG) seinbeeld vertoont.

Het technisch onderzoek en het onderzoek van de registreerbanden van de treinen bevestigen het seinbeeld van de twee seinen.

Diverse onderzoeken en analyses lieten toe het meest waarschijnlijke scenario te bepalen.

De bestuurder van de reizigerstrein:

- heeft het Dubbel Geel seinbeeld van sein D.11 gekwiteerd, maar heeft de snelheidsvertraging niet ingezet;
- is niet gestopt aan de voet van sein B222 en reed dit sein met een snelheid van 112 km/u voorbij.

De treinbestuurder heeft een noodremming ingezet, nadat hij het gesloten sein B222 was voorbijgereden, op ongeveer 178 meter van de staart van de goederentrein; een botsing was echter niet meer te vermijden: de snelheid van de reizigerstrein op het ogenblik van de schok bedroeg ongeveer 88 km/u.

Het veiligheidsprincipe dat eist dat treinbestuurders seinen naleven, deze interpreteren en het verwachte gedrag aannemen, heeft opnieuw gefaald. Dit ongeval toont aan, zoals in het geval van het ongeval te Wetteren, dat het mogelijk is dat een treinbestuurder “automatisch” een sein kwiteert zonder echter de specifieke besturingshandeling te stellen.

4.4.1. RECHTSTREEKSE OORZAAK

De botsing door inhaling is te wijten aan de voorbijrijding van een sein dat een gesloten seinbeeld vertoonde doordat er door de bestuurder van de reizigerstrein geen remming was ingezet.

4.4.2. ONRECHTSTREEKSE FACTOREN

4.4.2.1. ONRECHTSTREEKSE FACTOR I: PERSOONSGEBONDEN OMSTANDIGHEDEN

De aandacht van de treinbestuurder was op het ogenblik van het ongeval vermoedelijk niet optimaal.

Tal van psychologische studies tonen al lang aan dat de aandacht een proces is dat zijn beperkingen kent zowel qua middelen als in de tijd (James, W. 1890). Hierdoor kan de aandacht niet gedurende een hele werkdag worden vastgehouden (Coblentz et col. 1993; Edkins 1997; Stroh 1971) en treinbestuurders krijgen, net als iedere operator, af te rekenen met lange of minder lange aandachtsstoornissen.

De vergetelheid, de verwarring, de afleiding, de stress of de vermoeidheid zijn factoren die volstaan om een ramp te veroorzaken.

In dit geval, volgens het onderzoek van de menselijke factoren, kunnen vergetelheid, verwarring en vermoeidheid waarschijnlijk worden uitgesloten.

Bij het voorbijrijden van een groen of een beperkend sein wordt de treinbestuurder gevraagd een beroepshandeling te stellen, namelijk de kwitering, door een knop in te drukken.

De treinbestuurder heeft sein D.11 wel degelijk gekwiteerd, maar laattijdig.

De aandachtsstoornis, de afleiding kunnen de laattijdige kwitering van de treinbestuurder verklaren. Het gevolg van een laattijdige kwitering is dat het sein op het moment van de kwitering niet meer zichtbaar is, wat de beperkende impact van het door het sein vertoonde seinbeeld kan verminderen. De monotone aard van de rit alsook de gewoonten en verwachtingen van de treinbestuurder zijn risicofactoren die maken dat de aandacht van de bestuurder niet uitgaat naar de seinbeelden, maar dat deze factoren, integendeel, het mentale schema van de bestuurder bepalen en zijn interpretatie van de seinen die hij tegenkomt, beïnvloeden. Volgens de getuigenissen die de experts bij de treinbestuurders die op de betrokken lijn rijden, inzamelden, vertoont het grote niet-beheerde stopsein B222 op dit late uur doorgaans een groen seinbeeld.

De controles van de GSM-R en van de dienst-gsm laten toe te besluiten dat de treinbestuurder deze op het ogenblik van het ongeval niet gebruikte. De privé-gsm van de treinbestuurder werd door Justitie in beslag genomen. Het OO heeft geen controles op dit privétoestel kunnen uitvoeren. Het was niet mogelijk om exact te bepalen waar de gsm zich bevond op het ogenblik van het ongeval. Momenteel laat geen enkel element toe te besluiten of de bestuurder al dan niet door een multimediatoestel was afgeleid.

In het algemeen vormen deze multimediatoestellen een potentiële bron van afleiding en dit geldt niet alleen op het spoor, maar ook op de weg. Talrijke reclamecampagnes wijzen op de risico's verbonden aan het sms'en, of aan het gebruik van de gsm achter het stuur.

De afleiding door gebruik van multimediatoestellen is de bron van talrijke verkeersongevallen. De spoorwegonderneming NMBS verbiedt het gebruik van persoonlijke gsm- en multimedia-toestellen tijdens het rijden. Uit de door de externe expertisefirma afgenomen interviews blijkt dat deze regel niet altijd wordt nageleefd. De spoorwegonderneming voert controles op het terrein uit, maar wordt daarin al gauw beperkt door de inachtneming van de persoonlijke levenssfeer van de treinbestuurders.

De spoorwegonderneming zoekt naar een technische oplossing, maar de invoering van een gsm-verstoorder kan niet worden overwogen: de treinbestuurder moet zijn werk-gsm en de GSM-R in geval van nood steeds kunnen gebruiken.

Preventie door responsabilisering van het rijdend personeel speelt dus een doorslaggevende rol. Tijdens de laatste overlegvergaderingen heeft de nationale veiligheidsinstantie de spoorwegondernemingen gesensibiliseerd voor de risico's verbonden aan gsm-gebruik.

Aanbeveling

Het OO beveelt de spoorwegonderneming aan om haar onderzoeken en controles voort te zetten om afleidingen tijdens het rijden te vermijden.

4.4.2.2. ONRECHTSTREEKSE FACTOR 2: DESIGN

Tijdens de operationele volgorde komt de bestuurder van de reizigerstrein aan ter hoogte van sein D.11 dat een "Dubbel Geel" seinbeeld vertoont, wat de bestuurder erop wijst dat het volgende sein (sein B222) als gesloten moet worden beschouwd. De bestuurder kwiteert laattijdig het beperkende seinbeeld van het sein, dat wil zeggen, pas nadat hij het sein is voorbijgereden, maar binnen het tijdsvenster van 4 seconden die zijn toegestaan. Na deze 4 seconden, zou er een noodremming zijn ingeschakeld.

De voorbijrijding van een sein met een restrictief seinbeeld doet in de bestuurderspost een gele geheugenlamp (LGLJM) oplichten.

De functie van de gele geheugenlamp (LGLJM) in de bestuurderspost is niet voldoende om de bestuurder te laten beseffen dat hij naar een gesloten sein rijdt (B222 vertoont een rood seinbeeld). De bestuurder rijdt ten onrechte sein B222, uitgerust met het Memorsysteem, voorbij.

Het doel van het Memorsysteem is, om door de aanwezigheid van een rijondersteunend en toezichhoudend instrument, de risico's die het gevolg zijn van een eventuele verslapping van de waakzaamheid van de bestuurder, te verminderen. Met het Memorsysteem is er geen enkele waarschuwing voorzien om de bestuurder op de voorbijrijding attent te maken zodat hij een noodremming kan inzetten. Het is het uitblijven van een geluidssignaal dat geacht wordt de bestuurder te "alarmeren" over de voorbijrijding.

Memor is ook niet uitgedacht om een noodremming op te starten bij voorbijrijding van het sein, dit in tegenstelling tot een ATP/ATC-systeem⁴⁴.

4.4.3. SYSTEMISCHE FACTOREN

4.4.3.1. SYSTEMISCHE FACTOR I: ORGANISATIONEEL LEREN

Ondanks het feit dat er tijdens de opleiding en ook tijdens de follow-up van de treinbestuurders gehamerd wordt op de naleving van de seingeving, kunnen de reactiegewoonten van een bestuurder op een beperkend sein afwijken van de regel en van de goede gewoonten: sommige bestuurders nemen een eerder reactieve rijstijl aan en bevestigen hun waakzaamheid regelmatig laattijdig.

Tijdens de interviews met bestuurders, hebben de experts van de externe firma vermeld dat de rijgewoonten van bepaalde bestuurders die recent in dienst zijn getreden, niet dezelfde zijn als die van bestuurders die op andere systemen hebben gereden (Memor, Ding-Fluitsignaal): ze hebben door het TBL1+-systeem aan boord van de treinen de neiging om nog meer te steunen op de herhaling van bepaalde seinbeelden van de seininrichting. Dit vormt een afwijking op de voorschriften: iedere treinbestuurder moet de zijdelingse seininrichting in acht nemen en de regels naleven die door de onderneming zijn vastgelegd en in het HLT-boekje vermeld staan.

Het TBL1+-systeem is een rijondersteunend systeem en geen systeem voor de automatische controle van treinen.

De spoorwegonderneming voert controles uit aan de hand van de analyse van de registreerbanden. Het is echter niet altijd mogelijk om alle dagelijks uitgevoerde ritten te controleren.

Aanbeveling

Het OO beveelt de spoorwegonderneming aan om de sensibilisering en responsabilisering van de treinbestuurders voort te zetten voor wat betreft de risico's die ontstaan door niet-naleving van de rijregels.

⁴⁴ ATP = Automatic Train Protection - ATC = Automatic Train Control. Voorbeeld van deze systemen: TBL1+, KVB, ATB, TBL2, ETCS,...

4.4.3.2. SYSTEMISCHE FACTOR 2: MONITORING

Na het ongeval te Buizingen in 2010, hebben beide ondernemingen, Infrabel en de NMBS, een plan voorgelegd voor de versnelde uitrusting van de infrastructuur en het rollend materieel met het TBL1+stelsel.

Infrabel communiceert onder andere over de via het TBL1+stelsel bereikte beveiligingsstand van zijn netwerk in termen van "efficiëntiedekking". Deze communicatie heeft mogelijk tot verwarring geleid: 99,9 % efficiëntiedekking stemt niet overeen met 99,9 % risicovermindering op het bereiken van het gevaarlijke punt dankzij de installatie van het TBL1+, noch met een uitrusting met TBL1+ ten belope van 99,9 % van alle seinen op het Infrabelnetwerk.

Waarom is het sein B222 niet uitgerust?

Infrabel hanteert een tweefasenaanpak voor de beveiliging van het netwerk:

- de eerste fase bestaat in een snelle uitrol (4-5 jaar) van TBL1+ op 75% van de seinen, en
- de tweede fase bestaat in een uitrusting van het netwerk met ETCS.

Eerste fase

Het TBL1+stelsel is niet op alle seinen van het netwerk geïnstalleerd.

Het doel van de infrastructuurbeheerder is om het bereiken van het gevaarlijke punt bij seinvoorbijrijdingen met 75% te verminderen.

Om te beslissen of een sein al dan niet met TBL1+ voor seinen wordt uitgerust, heeft Infrabel zich gebaseerd op een risicoanalyse.

In de risicoanalyse van 2010, werden er diverse hypothesen in aanmerking genomen om te bepalen of een seintype al dan niet moest worden uitgerust. Infrabel heeft per seincategorie gewerkt. Voor de categorie (5) waartoe het sein B222 behoort, werd het risico ingeschat op basis van het feit dat het sein nagenoeg altijd open staat en dat de voorbijrijding van het gevaarlijke punt een lage waarde heeft. Het gevaarlijke punt waarmee rekening wordt gehouden is de trein in de afwaartse sectie; deze trein is regelmatig in beweging en staat niet stil, bijgevolg is het weinig waarschijnlijk dat hij wordt ingehaald.

De geraamde risicograad was redelijk laag en de categorie waartoe het sein behoorde, moest niet prioritair met TBL1+ worden uitgerust.

Op de dag van het ongeval deed zich het omgekeerde voor, het sein stond niet open en de trein in de afwaartse sectie was gestopt⁴⁵.

"Een voorval wordt slecht als een risico beschouwd in de mate waarin het een (in principe negatieve) impact kan hebben op het halen van een doelstelling die men wil bereiken. De beoordeling van een dergelijke impact is subjectief. Het is soms onmogelijk om a priori over de ernst van een mogelijk ongeval te oordelen, dermate talrijk zijn de parameters die een rol spelen in de resultaten."⁴⁶

De risicoanalyse kent beperkingen.

De analyse is gebaseerd op een analyse van de seinvoorbijrijdingen die in het verleden zijn voorgevallen.

«L'analyse des risques s'appuie souvent empiriquement sur des événements passés et projette les résultats dans l'avenir. Les analyses de risques illustrent l'effort en vue de répertorier les défis futurs et de rendre gérables les incertitudes. Elles essaient, au moyen d'une méthode choisie, de calculer systématiquement et de systématiser les risques potentiels»⁴⁷

Sein B222 behoorde niet tot de prioritair uit te rusten seinen en kwam niet in aanmerking voor het behalen van de doelstelling die Infrabel voor zichzelf had vooropgesteld, namelijk een vermindering met 75% van het bereiken van het gevaarlijke punt bij seinvoorbijrijdingen.

⁴⁵ Op het ogenblik van de botsing had de goederentrein zich weer in beweging gezet en reed deze met lage snelheid (± 12 km/u).

⁴⁶ <http://www.qse-france.com/les-points-forts-et-les-limites-des-outils-danalyse-des-risques>

⁴⁷ <http://www.css.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/center-for-securities-studies/pdfs/CSS-Analysen-104-FR.pdf>
vertaling: De risicoanalyse is vaak empirisch op voorvallen uit het verleden gebaseerd en projecteert de resultaten in de toekomst. De risicoanalyses bewijzen de inspanning om de toekomstige uitdagingen te repertoriëren en de onzekerheden beheersbaar te maken. Aan de hand van een gekozen methode proberen ze de mogelijke risico's systematisch te berekenen en te systematiseren.

Het baanvak "Ampsin – Haute-Flône" van de bij het ongeval betrokken lijn waarvan sein B222 deel uitmaakt, is een "all relais"-baanvak dat moest worden gemoderniseerd in PLP en de seinen van dit baanvak moesten met TBL1+ worden uitgerust.

Sein B222 is een niet-beheerd sein dat opnieuw bekabeld moest worden om de installatie van TBL1+ mogelijk te maken en dat gedoemd was om te verdwijnen in het raam van de nieuwe PLP-configuratie⁴⁸.

De installatie van PLP gebeurt door externe firma's en vereist dat er overheidsopdrachten worden uitgeschreven.

Volgens de afgenomen interviews, vond de procedure voor de overheidsopdrachten wel degelijk plaats in het raam van de installatie van PLP op lijn 125, maar, zoals toegestaan volgens de procedure, heeft een inschrijver de toewijzing van de opdracht aan een concurrent aangevochten, wat vertragingen teweegbracht in de overgang van het baanvak van de lijn naar PLP.

In juli 2014 publiceerde Infrabel een nota naar aanleiding van de niet-naleving van de planning van bepaalde overgangen naar PLP van "all relais"-installaties: dit zou op zijn beurt een vertraging in de uitrol van TBL1+ tot gevolg hebben.

In de nota is bepaald dat Infrabel beslist om bepaalde "all relais"-installaties, die later in PLP zullen worden opgenomen, toch uit te rusten met TBL1+, maar dan volgens een "minimale" uitrol: het baanvak van de lijn "Ampsin – Haute-Flône" valt hieronder. Het gaat om een overgangstoestand van maximaal enkele jaren voor de overgang naar PLP.

Sein B222 maakte geen deel uit van de seinen die in aanmerking kwamen voor deze "minimale" uitrol.

Samenvattend kan men stellen dat sein B222 niet werd uitgerust om diverse redenen:

- de door de gehanteerde methode geraamde risicograad was redelijk laag en de categorie waartoe het sein behoorde, moest niet prioritair met TBL1+ worden uitgerust;
- het sein deelde niet in de doelstelling van de IB om het bereiken van het gevaarlijke punt bij een seinvoorbijrijding met 75% te verminderen;
- de vertraging in de planning van de modernisering van het baanvak van de lijn in PLP;
- de beslissing van Infrabel om TBL1+ te installeren op het baanvak "all relais" zonder te wachten op de installatie van de PLP, maar via een minimale uitrol;
- sein B222 is een niet-beheerd sein dat opnieuw bekabeld moest worden om de installatie van TBL1+ mogelijk te maken en dat gedoemd was om te verdwijnen in het raam van de nieuwe PLP-configuratie van baanvak "Ampsin - Haute-Flône".

Tweede fase

Het door Infrabel en de NMBS opgestelde Masterplan is een ambitieus plan om het Belgische spoorwegnet te beveiligen. Talloze seinen zouden in 2020 moeten zijn uitgerust: de analyse van het verloop van de plannen voor de implementatie van de ATP/ATC-systemen (TBL, TBL 1, TBL2, ...) op het Belgische spoorwegnet toont aan dat deze werden herzien wegens te ambitieus.

De risicoanalyses van Infrabel hebben de onderstaande waarden opgesteld voor de afname van het risico met:

- 75% bij een uitrusting met TBL1+
- 85 à 90% bij een uitrusting met ETCS 1 Limited Supervision
- 95% bij een uitrusting met ETCS 1 of ETCS 2

Er is voorzien om bepaalde seinen niet uit te rusten:

- de vrijstaande vereenvoudigde stopseinen die in grote beweging kunnen worden benaderd;
- lijnen waarvan de referentiesnelheid lager is dan of gelijk aan 70 km/u, die uitgerust zijn met overwegen die beschermd worden door vereenvoudigde stopseinen.

⁴⁸ PLP: post met elektronisch geprogrammeerde logica van de seininrichting.

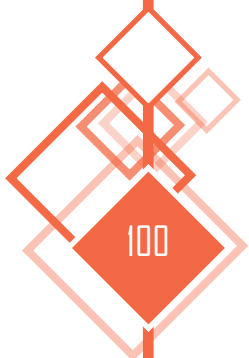
ETCS wordt momenteel geïnstalleerd volgens een uitrolplan dat loopt van 2012 tot 2022. Men moet onthouden dat het nul-risico niet bestaat; het doel van het ETCS-systeem is wel om het risico op het bereiken van het gevaarlijke punt bij een voorbijrijding van een gesloten sein te verminderen.

4.4.4. OVERIGE VASTSTELLINGEN

Tijdens het onderzoek werd boekje S427 van de seinrichtingstechnicus niet teruggevonden: de procedure voor het bewaren van de boekjes S427 lijkt niet duidelijk. Het ontloodingsregister S425 en het blokboekje E934 werden niet ingevuld zoals dit door de interne procedures van Infrabel is voorzien.

Aanbeveling

Het OO beveelt de DVIS aan om erop toe te zien dat de infrastructuurbeheerder de personeelsleden sensibiliseert over de juiste toepassing van de interne procedures.





5. GENOMEN MAATREGELEN

Geen.



6. AANBEVELINGEN

Hoewel ze reeds vermeld en gecontextualiseerd werden onder hoofdstuk 4.4, worden de aanbevelingen van het Onderzoeksorgaan hieronder hernoemen:

De aanbevelingen zijn gericht aan de Veiligheidsinstantie (DVIS) en zijn "goal-oriented" opgesteld. Het behoort tot de taak van de DVIS om te verifiëren of er door de infrastructuurbeheerder en de spoorwegondernemingen rekening wordt gehouden met deze aanbevelingen wanneer ze vertaald worden naar "solution-oriented" aanbevelingen.

Nr.	Aanbeveling
1	Het OO beveelt de spoorwegonderneming aan om haar onderzoeken en controles voort te zetten om afleidingen tijdens het rijden te vermijden.
2	Het OO beveelt de spoorwegonderneming aan om de sensibilisering en responsabilisering van de treinbestuurders voort te zetten voor wat betreft de risico's die ontstaan door niet-naleving van de rijregels.
3	Het OO beveelt de DVIS aan om erop toe te zien dat de infrastructuurbeheerder de personeelsleden sensibiliseert over de juiste toepassing van de interne procedures.



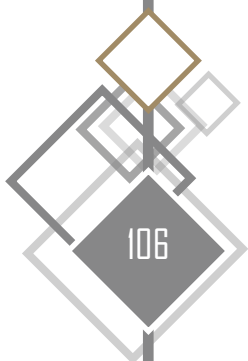
7. BIJLAGEN

7.1. SEINCATEGORIEËN 7 TOT 18

7. Alle types van seinen in goederen- en vormingsstations voor reizigerstreinen (Vorst-Rijtuigen, Schaarbeek-Vorming, Antwerpen-Noord, Merelbeke, Monceau, Ronet, Montzen, Genk-Goederen, Kinkempois,...).
8. Alle types van seinen op lijnen die enkel bestemd zijn voor goederenverkeer, met inbegrip van de industriële lijnen en de lijnen met vereenvoudigde exploitatie.
9. Alle types van seinen op lijnen die uitgerust zijn met statische blokken.⁴⁹
10. Alle types van seinen in bijsporen met uitzondering van categorie 1. of mechanische seinhuizen.
11. Niet-beheerde seinen op tegenspoor met uitzondering van de categorieën 3 en 6.
12. Niet-beheerde seinen op normaalspoor met uitzondering van de categorieën 3, 4 en 5.
13. De kleine stopseinen in hoofdspoor.
14. De seinen AP-BP (OW aan maximaal 70 km/u).
15. De stopborden voor kleine beweging.
16. De vereenvoudigde stopseinen die toegang geven tot een hoofdspoor (rechtstreeks of voor ontvangst), met uitzondering van de categorie 14.

Verder hebben we twee subcategorieën van de categorieën 11 en 12 aangetoond:

17. De seinen met automatisch blok die een OW beschermen (subcategorie van 11 en 12).
18. De seinen met automatisch blok die een onafhankelijk verwittigingssein voorafgaan (subcategorie van 11 en 12).



⁴⁹ Het gaat om een tussentechnologie die het levenslicht zag tussen de overgang van all relais naar EBP (elektronische bedieningspost). De interface met de huidige technologieën is niet mogelijk en vereist eerst een modernisatie van dit type installatie. Enkele stations werden ermee uitgerust (Arlon, lijn 94,...).



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

