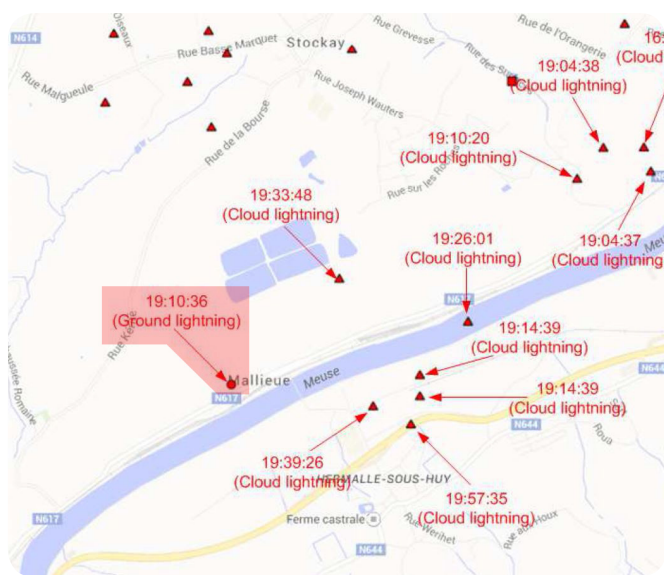


Samenvatting Verslag van het Veiligheidsonderzoek Botsing tussen een reizigerstrein en de staart van een goederentrein te Hermalle-sous-Huy op 5 juni 2016

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 spoorstroomkringverstoring 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 beveiligingstoestand: een verstoring veroorzaakt een “beperkende” actie en geen “permissieve” actie, het spoor wordt als bezet verklaard en het sein dat de spoorsectie beveiligt, springt op rood.



Afbeelding: plaatsbepaling van blikseminslagen geregistreerd in de nabijheid van de plaats van het ongeval op 05/06/2016 tussen 19u00 en 20u00 (bron: Elia).

De beamtten van het seinhuis stellen deze verstoringen vast en contacteren de technici zodat deze de verstoringen 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 seinpostbeamtbe.

De technici beslissen om hun werk op spoor A aan te vatten: de vervanging van de zekeringen die een overspanning 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 kwi- teert 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 kwi-teert laattijdig het beperkende seinbeeld van het sein, dat wil zeggen: pas na- dat 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 on- geveer 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 goe- derentrein 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 dat 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 een 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 gedownloade 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 spoorwagondernemingen gesensibiliseerd voor de risico's verbonden aan gsm-gebruik.

Het OO beveelt de spoorwagonderneming 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 inzamelden, 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 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 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 kwhiteert 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.

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+-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 vermeld staan in het HLT-boekje.

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

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.



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+stelsel.

Infrabel communiceert onder andere over de via het TBL1+stelsel 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).

Talloze 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.

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

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

