

# Veiligheidsonderzoeksverslag

## Ontsporing en zijdelingse aanrijding tussen twee treinen

### Y Walenhoek - 6 februari 2020



#### **TABEL VAN DE VERSIES VAN HET VERSLAG**

<u>Nummer van de versie</u>	<u>Voorwerp van de herziening</u>	<u>Datum</u>
1.0	Eerste versie	03/12/2021

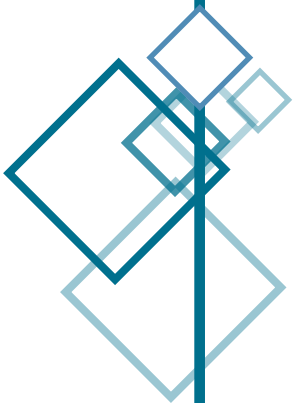
*Elk gebruik van dit rapport voor een ander doel dan ongevallenpreventie – bijvoorbeeld voor het bepalen van verantwoordelijkheden en a fortiori van individuele of collectieve schuld – zou volledig in strijd zijn met de doelstellingen van dit rapport en de methodes die gebruikt werden voor het opstellen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

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

## **Inhoudstafel**

<b>1. SAMENVATTING</b>	<b>9</b>
<b>2. ONMIDDELLIJKE FEITEN</b>	<b>13</b>
2.1. De gebeurtenissen	13
2.1.1. Omschrijving van de gebeurtenissen	13
2.1.2. Plaatsomschrijving	14
2.1.3. De hulpdiensten	14
2.1.4. De beslissing om een onderzoek te openen	15
2.1.5. Het onderzoek	15
2.2. De omstandigheden van de gebeurtenis	16
2.2.1. Betrokken bedrijven en personen	16
2.2.2. Samenstelling van de trein	16
2.2.3. Beschrijving van de infrastructuur en de seininrichting	17
2.2.4. Werken uitgevoerd op of in de onmiddellijke omgeving van de plaats van het ongeval	22
2.2.5. Afkondiging van het spoorwegrampenplan	22
2.2.6. Afkondiging van het rampenplan	22
2.3. Doden, gewonden en materiële schade	23
2.4. Externe omstandigheden	24
2.4.1. Weersomstandigheden	24
2.4.2. Geografische omstandigheden	24
<b>3. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK</b>	<b>27</b>
3.1. Samenvatting van de getuigenverklaringen	27
3.2. Veiligheidsbeheersysteem	27
3.2.1. Management commitment	27
3.2.2. Monitoring	30
3.2.3. Organisational learning	32
3.2.4. Risk assessment	32
3.2.5. Competence management	36
3.2.6. Informatie	38
3.2.7. Documentatie	38
3.3. Regels en regelgeving	39
3.3.1. Wetgeving	39
3.3.2. Exploitiatieregels, de lokale instructies, de voor het personeel geldende eisen, de onderhoudsvoorschriften en de geldende normen	41
3.4. Werking van het rollend materieel en de technische installaties	42
3.4.1. Signalisatiesysteem en controle-instructiesysteem, inbegrepen de opnames van automatische opnametoestellen	42
3.4.2. Infrastructuur	43
3.4.3. Rollend materieel, inbegrepen opnames en automatische opnametoestellen	46
3.5. Documentatie over het operationeel systeem	48
3.5.1. Maatregelen genomen door het personeel om het verkeer en de signalisatie te controleren	48
3.5.2. Uitwisseling van mondelinge boodschappen in verband met het ongeval, inbegrepen documentatie afkomstig van opnames	48
3.5.3. Maatregelen genomen om de plaats van het ongeval te beschermen en te behouden	48
3.6. Interface mens-machine-werking	49
3.6.1. Werktijd van het betrokken personeel	49
3.6.2. Medische en persoonlijke omstandigheden die van invloed waren op het voorval, met inbegrip van fysieke of psychologische spanning	52
3.6.3. Ontwerp van de uitrustingen die een impact hebben op de interface mens-machine	54
3.7. Vroegere gebeurtenissen	58

<b>4.</b>	<b>ANALYSE EN BESLUITEN</b>	<b>61</b>
4.1.	Definitieve samenvatting van de opeenvolging van de gebeurtenissen	61
4.2.	Bepalen van de veiligheidsprincipes	64
	4.2.1. Identificatie van de veiligheidsprincipes die verband houden met de operationele situatie	64
	4.2.2. Analyse van de werking en de storingen van de beheerssystemen	65
	4.2.3. Analyse menselijke factor	66
	4.2.4. Analyse VBS	67
4.3.	Conclusies	70
	4.3.1. Directe oorzaak	70
	4.3.2. Indirecte factor – 1	70
	4.3.3. Indirecte factor – 2	71
	4.3.4. Indirecte factor – 3	71
	4.3.5. Systeemfactor – 1	72
	4.3.6. Systeemfactor – 2	72
<b>5.</b>	<b>GENOMEN MAATREGELEN</b>	<b>75</b>
5.1.	De infrastructuurbeheerder	75
5.2.	De spoorwegonderneming	75
<b>6.</b>	<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>77</b>
<b>7.</b>	<b>BIJLAGEN</b>	<b>81</b>

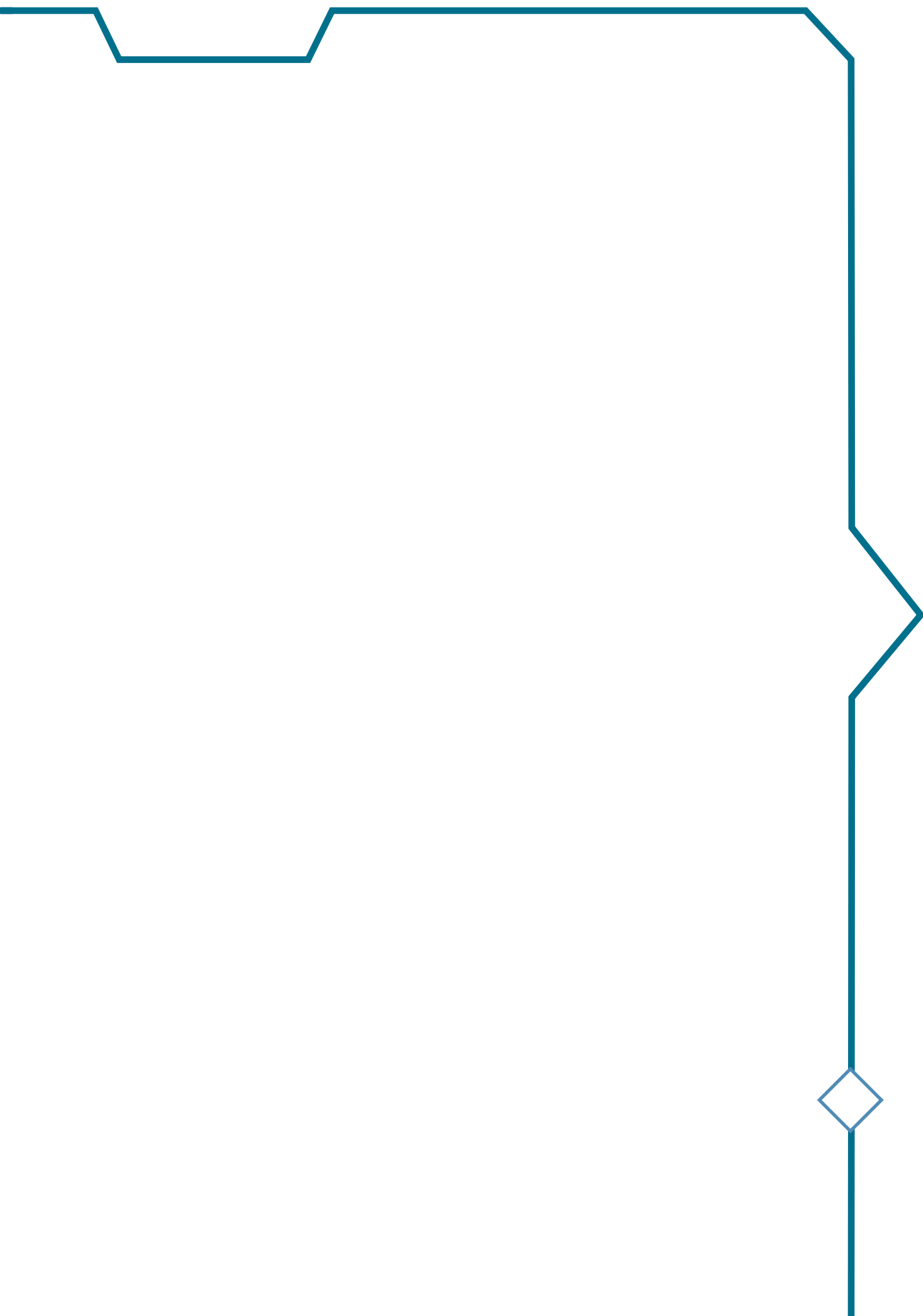




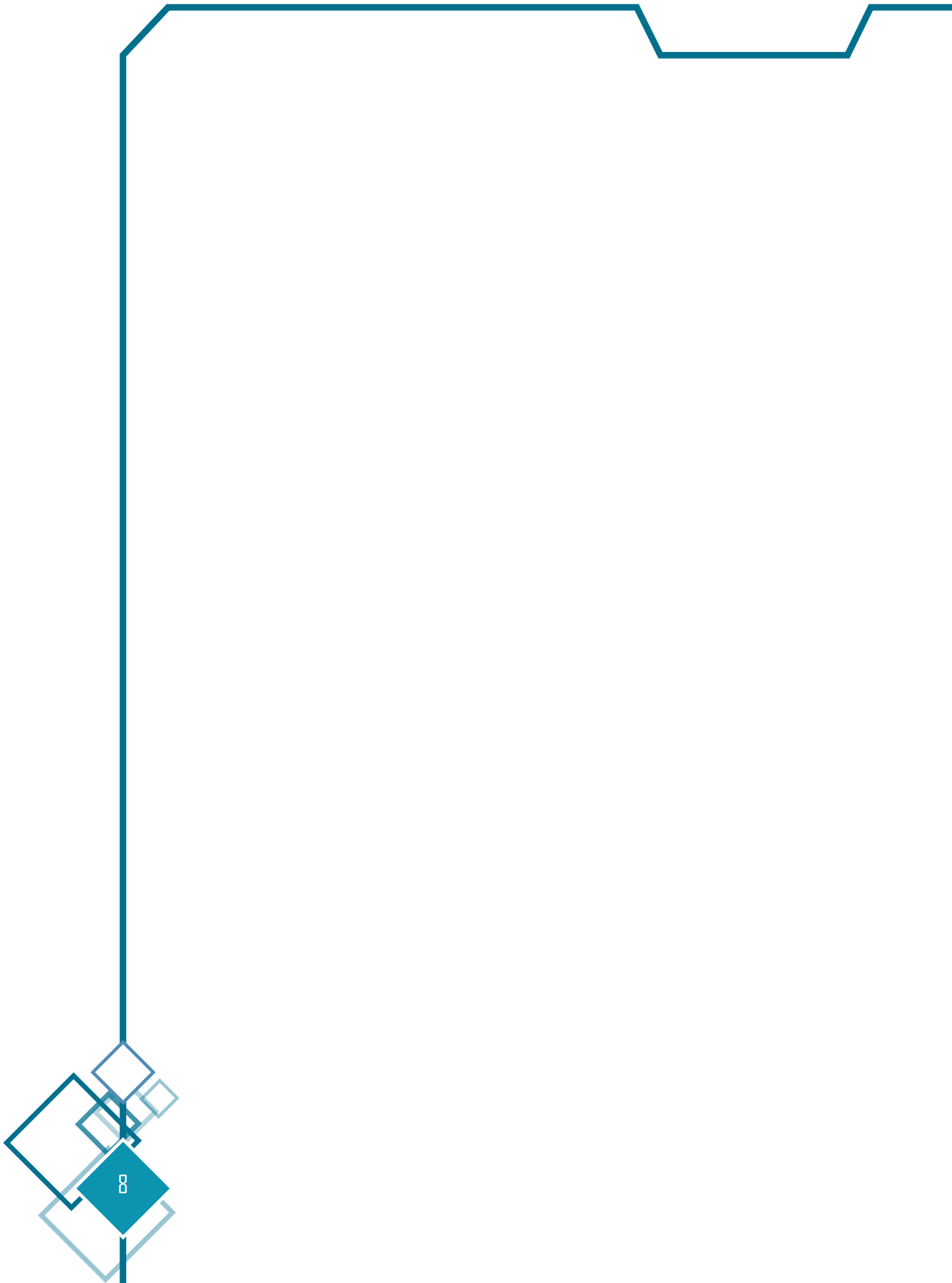
## **Afkortingen**

2G	Dubbel Geel (seinbeeld)
AP	Afstandspunt
ARE	Algemeen Reglement van de Exploitatie
AsBo	Assessment Body
CBM	Collectieve Beschermingsmiddelen
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (standaardiseringcomité voor elektrotechnische standaarden)
DML	Drivers Manual
DVIS	Dienst voor Veiligheid en Interoperabiliteit van het Spoor
DWA	Driving Without Awareness
EBP	Elektronische Bediende Post
EOA	End of Authority
ERA	European Union Agency for Railways
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
FS	Full Supervision
GrG	Groen-Geel (seinbeeld)
GSM-R	GSM for Railways
GVI	Gemeenschappelijke Veiligheidsindicatoren
HSE	Health and Safety Executive
HST	Hogesnelheidstrein
KP	Kilometerpaal
KPI	Key Performance Indicators
L	(Spoor)Lijn
LAR	Leiding Automatische Rem
LHSV	Liefkenshoekspoorverbinding

Memor	Rijondersteuningssysteem dat als national systeem van type B in de TSI CCS gebruikt wordt
NMBS NVR	Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen Nationaal Voertuigenregister
PBM PLP PNOW	Persoonlijke Beschermingsmiddelen Programmeerbare Logica Post Passage à Niveau / OverWeg
RCA REX RID RTV	Root Cause Analysis Return on EXperience International Rule for Transport of Dangerous Substances by Railway Reglementaire Technische Voorschriften
SARES SPAD SSP STM	Safe Approach Restrictive Signal Signal Passed At Danger (voorbijrijden van een gesloten sein) Schematisch SeinrichtingsPlan Specific Transmission Module
TBL1+ TC TSI CCS	Transmissie Baken-Locomotief met gedeeltelijke snelheidsregeling Traffic Control Technical Specification for Interoperability Control Command and Signalling
UN-nummer	Het identificatienummer van stoffen of voorwerpen bestaande uit vier cijfers overeenkomstig de modelvoorschriften van de VN ook UNO-nummer
VBS VVESI	Veiligheidsbeheersysteem Veiligheidsvoorschriften voor de exploitatie van de spoorweginfrastructuur
Y	Vertakking







# 1. SAMENVATTING

## 1.1. OVERZICHT

Op 6 februari 2020 omstreeks 11.36 uur vertrekt trein LZ70080 (locomotief 7724 getrokken door locomotief 7722) vanuit Kalishoek in de Waaslandhaven. De trein komt via Lijn 211 op Lijn 10 en rijdt vervolgens van Antwerpen Linkeroever, via de Antigootunnel onder de Schelde en onder Kanaaldok B2, richting Antwerpen Rechteroever.

Op het ogenblik dat trein LZ70080 de Antigootunnel verlaat, rijdt goederentrein E49826 op Lijn 223 in de richting van de kruising van L10 en L11 om zijn rit verder te zetten op Lijn 10 richting Antwerpen Linkeroever. Goederentrein E49826 is samengesteld uit 20 wagons, leeg maar niet gereinigd ex RID-goederen. De trein wordt getrokken door locomotief 1308.

Bij het verlaten van de Antigootunnel, rijdt trein LZ70080 het gesloten sein S-W.9 voorbij en vervolgt zijn weg richting de kruising van Lijn 10 en Lijn 11. Omstreeks 12.24 uur ontspoord trein LZ70080 op de kruising en locomotief 7722 komt zijdelings in aanrijding met trein E49826.

Door de impact ontsporen 6 wagons van trein E49826. Wagon vier kantelt in de berm en de restinhoud van de wagon lekt op de bedding. Wagons vijf en zes ontsporen richting de berm en kantelen gedeeltelijk.

Door de impact ontsporen de 2 locomotieven van trein LZ70080. De stuurpost van de eerste locomotief (7222) wordt zwaar beschadigd en de dieseltank lekt. De treinbestuurder van trein LZ70080 raakt lichtgewond aan zijn hand. De treinbestuurder van trein E49826 blijft ongedeerd. De infrastructuur wordt ernstig beschadigd en door de herstellingswerken blijven Lijn 10 en Lijn 11 meerdere dagen gesperd voor het treinverkeer ter hoogte van Y. Walenhoek.

## 1.2. ONDERZOEK

Het Onderzoeksorgaan moet een onderzoek instellen naar elk ernstig ongeval dat zich voordoet op het spoorwegsysteem.

Het ongeval van 6/2/2020 beantwoordt aan de definitie van een ernstig ongeval<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Artikel 111. § 1 van de Wet van 30 augustus 2013, Wet houdende de Spoorcodex.

## 1.3. OORZAKEN

De **directe oorzaak** van de ontsporing van trein LZ70080 is het niet stoppen van de trein aan een gesloten sein (SPAD).

De **eerste indirecte factor** van de ontsporing is afleiding ten gevolge het niet toepassen van de SARES-regels na het bekomen van een beperkend seinbeeld.

De **tweede indirecte factor** is het niet tijdig gebruik maken van de rolgordijnen en/of zonnebril.

De **derde indirecte factor** is de afwezigheid van een stop-gevend systeem aan het laatste sein opwaarts van de kruising van L10 met L11.

### **Systeemfactor - 1**

Het gevaar van verblinding door de zon wordt niet correct geïdentificeerd door de spoorwagonderneming.

### **Systeemfactor - 2**

De beslissing om sein S-W.9 bij de aanleg van de nieuwe spoorverbinding niet meteen uit te rusten met ETCS/TBL1+ wordt genomen zonder voorafgaande risicoanalyse met adequate risico-beoordelingsmethode voor het betreffende gevaarlijke punt.



## 1.4. AANBEVELINGEN

Naar aanleiding van haar bevindingen heeft het Onderzoeksorgaan 1 aanbeveling geformuleerd met betrekking tot het gebruik van rolgordijnen en/of zonnebril tijdens het rijden:

### **Aanbeveling systeemfactor - 1**

De DVIS zou er op moeten toezien dat de infrastructuurgebruikers het gevaar van de verblinding van een treinbestuurder (door de zon) onderwerpt aan een risicoanalyse waaruit blijkt dat gepaste risicobeheersmaatregelen zijn getroffen.

Naar aanleiding van haar bevindingen heeft het Onderzoeksorgaan 1 aanbeveling geformuleerd met betrekking tot bijkomende vaststellingen met betrekking tot risicoanalyses en veilige integratie.

### **Aanbeveling systeemfactor - 2**

De DVIS zou erop moeten toezien dat de infrastructuurbeheerder beslissingen met een impact op de veiligheid voorafgaandelijke onderwerpt aan een risicoanalyse met inbegrip van gevaarlijke punten waarop een project invloed heeft.

I

II



## 2. ONMIDDELLIJKE FEITEN

### 2.1. DE GEBEURTENISSEN

#### 2.1.1. OMSCHRIJVING VAN DE GEBEURTENISSEN

Op 6 februari 2020 omstreeks 11.36 uur vertrekt trein LZ70080 (locomotief 7724 getrokken door locomotief 7722) vanuit Kalishoek in de Waaslandhaven. De trein komt via Lijn 211 op Lijn 10 en rijdt vervolgens van Antwerpen Linkeroever, via de Antigootunnel onder de Schelde en onder Kanaaldok B2, richting Antwerpen Rechteroever.

Op het ogenblik dat trein LZ70080 de Antigootunnel verlaat, rijdt goederentrein E49826 op Lijn 223 in de richting van de kruising van L10 en L11 om zijn rit verder te zetten op Lijn 10 richting Antwerpen Linkeroever. Goederentrein E49826 is samengesteld uit 20 wagons, leeg maar niet gereinigd ex RID-goederen. De trein wordt getrokken door locomotief 1308.

Bij het verlaten van de Antigootunnel rijdt trein LZ70080 het gesloten sein S-W.9 voorbij en vervolgt zijn weg richting de kruising van Lijn 10 en Lijn 11. Omstreeks 12.24 uur ontspoord trein LZ70080 op de kruising en locomotief 7722 komt zijdelings in aanrijding met trein E49826.

Door de impact ontsporen 6 wagons van trein E49826. Wagon vier kantelt in de berm en de restinhoud van de wagon lekt op de bedding. Wagons vijf en zes ontsporen richting de berm en kantelen gedeeltelijk.

Door de impact ontsporen de 2 locomotieven van trein LZ70080. De stuurpost van de eerste locomotief (7722) wordt zwaar beschadigd en de dieseltank lekt. De treinbestuurder van trein LZ70080 raakt lichtgewond aan zijn hand. De treinbestuurder van trein E49826 blijft ongedeerd. De infrastructuur wordt ernstig beschadigd en door de herstellingswerken blijven Lijnen 10 en 11 meerdere dagen gesperd voor het treinverkeer ter hoogte van Y. Walenhoek.



Foto: de schade aan trein E49826

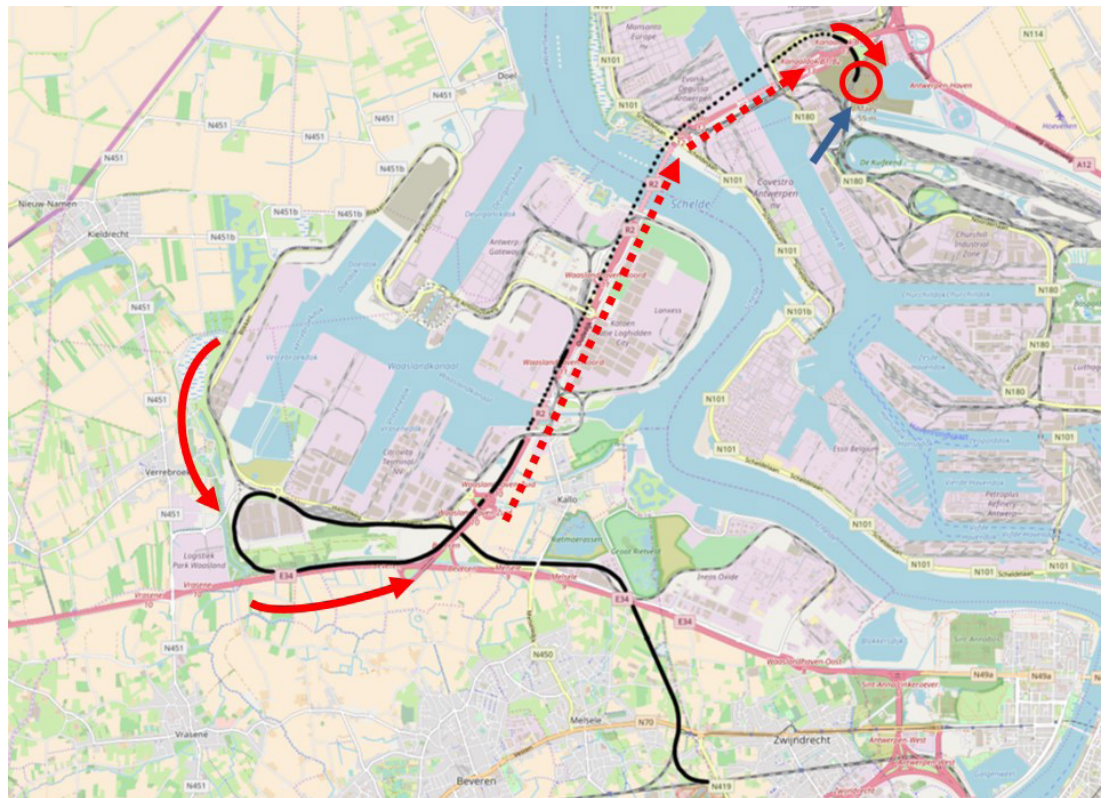


## 2.1.2. PLAATSOMSCHRIJVING

Trein LZ70080 vertrekt van Kalishoek, Antwerpen Linkeroever en komt via Lijn 211 op L10. Vervolgens rijdt trein LZ70080 via de Antigoontunnel richting Antwerpen Rechteroever. Bij het verlaten van de tunnel komt de trein aan het einde van Lijn 10 op Lijn 11.

Trein E49826 rijdt op Lijn 11 en komt uit tegengestelde richting.

Trein LZ70080 komt in botsing met trein E49826 aan het einde van Lijn 10.



Het traject van trein LZ70080 (→) en trein E49826 (←)

## 2.1.3. DE HULPDIENSTEN

De hulpdiensten komen ter plaatse. Wegens het lekken van de brandstoftank van locomotief 7722 en van de ketel van wagon 4 wordt de zone van het ongeval door de brandweerdiensten gedurende korte tijd afgebakend. Er is evenwel geen onmiddellijk gevaar en er wordt geen fase van het rampenplan afgekondigd.

## 2.1.4. DE BESLISSING OM EEN ONDERZOEK TE OPENEN

Het Onderzoeksorgaan moet een veiligheidsonderzoek instellen na elk ernstig ongeval dat zich voordoet op het spoorwegsysteem. Het ongeval van 6/2/20 beantwoordt aan de definitie van een ernstig ongeval zoals voorzien in de Wet houdende de Spoorcodex<sup>2</sup>.

## 2.1.5. HET ONDERZOEK

De onderzoeker gelast met het onderzoek is de onderzoeker van wacht op de dag van het ongeval.

Dit veiligheidsonderzoek is gebaseerd op technische vaststellingen, de reglementering van Infrabel en Lineas, interviews en een wedersamenstelling.

Het Onderzoeksorgaan gaat ervan uit dat handelingen van treinbestuurders (of het niet uitvoeren van handelingen) onbedoeld zijn en niet zomaar als een inbreuk moeten benaderd worden. Het veiligheidsonderzoek mag daarom niet eindigen bij de vaststelling dat een inbreuk begaan werd. Voor een doorgedreven veiligheidsanalyse moet een organisational and human factor analysis de mogelijkheid bieden een antwoord te geven op de vragen “waarom” en “hoe” deze inbreuken konden ontstaan en “waarom” deze inbreuken niet konden vermeden of gecorrigeerd worden.



Foto: de ontsporing van 2 locomotieven van trein LZ70080 en de schade aan de wagons van trein E49826 (Bron: Belga).

<sup>2</sup> Artikel 111. § 1 van de Wet van 30 augustus 2013, Wet houdende de Spoorcodex.

## 2.2. DE OMSTANDIGHEDEN VAN DE GEBEURTENIS

### 2.2.1. BETROKKEN BEDRIJVEN EN PERSONEN

#### De Infrastructuurbeheerder

Infrabel is de infrastructuurbeheerder van het Belgische spoornet. Infrabel staat in voor het onderhoud, de modernisering en de uitbreiding van de spoorinfrastructuur, waaronder seinen en wissels. Als uitbater van het Belgische spoorwegnet verdeelt Infrabel de beschikbare spoorcapaciteit en coördineert ze alle treinritten op het Net. De coördinatie houdt onder meer het aanleggen van reiswegen voor treinen in en het controleren van het verkeer.

#### De spoorwegonderneming

Lineas is een in 2011 opgerichte private spoorwegmaatschappij in België. Lineas staat in voor transport van goederen per spoor. De locomotieven van de 2 treinen die betrokken zijn bij het incident, zijn eigendom van Lineas en de 2 treinbestuurders rijden voor rekening van Lineas.

#### Treinbestuurders

De treinbestuurders van treinen E49826 en LZ70080 zijn werknemers van Lineas.

### 2.2.2. SAMENSTELLING VAN DE TREIN

#### Trein E49826

Trein E49826 is samengesteld uit:

- 1 elektrische locomotief reeks 13, nummer 1308, NVR 91 88 013 088 0-0 B-BLX;
- 20 goederenwagens type Zaes: ketelwagens met metalen wand voor vervoer van vloeistoffen, met 4 assen en met verwarming.

De goederenwagens zijn ledig, niet gereinigd en bevatten resten van een verwarmde vloeistof met stofcode UN 3256, gevarencode 30, *“Verwarmde vloeistof, brandbaar, niet elders genoemd, met een vlampunt hoger dan 60°C, bij een temperatuur hoger gelijk aan of hoger dan haar vlampunt en gelijk aan of hoger dan 100°C”*. De goederen zijn geklasseerd als “gevaarlijk voor de omgeving”. Bij omgevingstemperatuur stolt de vloeistof.

De derde goederenwagon ontspoord met de laatste as, goederenwagens 4 tot en met 8 ontsporen volledig en goederenwagon 9 is verbufferd met goederenwagon 10.

#### Trein LZ70080

Trein LZ70080 is samengesteld uit 2 losse locomotieven uitgerust met TBL1+/Memor:

- diesellocomotief reeks 77, nummer 7722, NVR 92 88 0077 022-6 B-BLX;
- diesellocomotief reeks 77, nummer 7724, NVR 92 88 0077 024-2 B-BLX (gesleept).

Deze locomotieven zijn bedoeld voor rangeerdiensten voor goederenlijndiensten.





### 2.2.3. BESCHRIJVING VAN DE INFRASTRUCTUUR EN DE SEININRICHTING

Trein LZ70080 rijdt op Lijn 10 (L10), richting Lijn 11 (L11). De reisweg loopt van Antwerpen Linkeroever (Kallo) door de Antigoontunnel richting Antwerpen Rechteroever.

L10 is een spoorlijn in de haven van Antwerpen die enkel gebruikt wordt voor goederenvervoer. L10 takt bij Y Fort Zwijndrecht af van spoorlijn 59 en loopt van daar naar Bundel Zuid op de linkeroever van de Schelde. Het baanvak Y Zwijndrecht-Fort - Bundel Zuid is een deel van de voormalige industrielijnen 208/229, aangelegd in de jaren 1970-1980 ter ontsluiting van industriezone Zwijndrecht en van de Waaslandhaven op de linker Scheldeoever, en in augustus 1999 opgewaardeerd tot hoofdlijn. Deze enkelsporige lijn werd vanaf 2002 op dubbelspoor gebracht en geëlektrificeerd. In maart 2006 werden de beide sporen in dienst genomen.

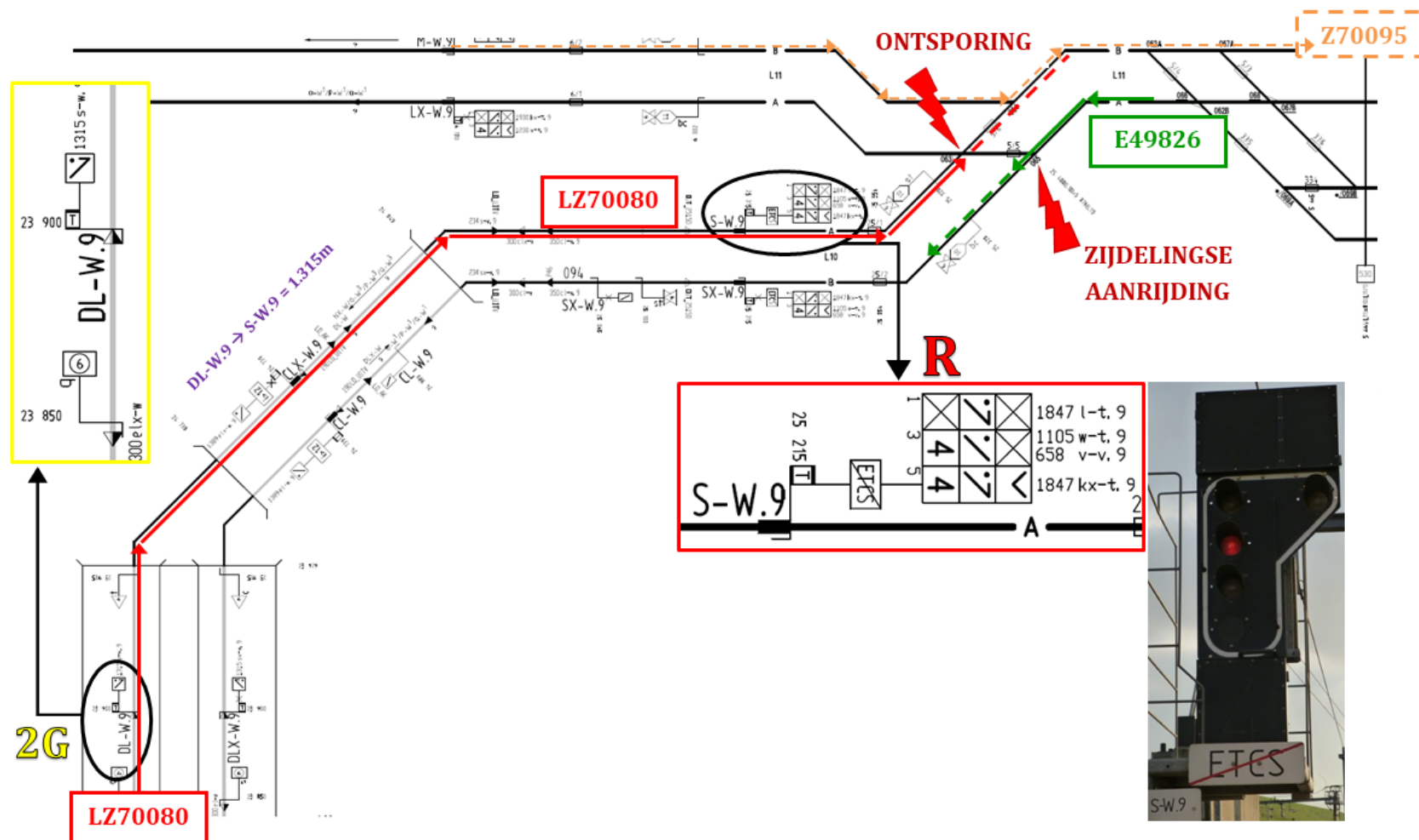
In 2014 werd L10 verlengd richting L11, na de indienststelling van de Antigoontunnel, tot Antwerpen-Noord, de zogenaamde Liefkenshoekspoorverbinding tussen de linkeroever en de rechteroever van de Schelde. L10 is EBP-PLP gestuurd en is uitgerust met ETCS1- en TBL1+- technologie. De refertesnelheid is 90 km/u.

Richting kruising met L11 is het laatste sein op L10 sein S-W.9. Sein S-W.9 uitgerust met een krokodil en een baken 65 m opwaarts van het sein geeft een impuls aan de trein waardoor het TBL1+-systeem aan boord automatisch wordt uitgeschakeld. Afwaarts van sein S-W.9 is de zone van de kruising met L11 niet EBP/PLP-gestuurd, enkel EBP/All-Relais. Sein S-W.9 is uitgerust met een signalisatiebord dat het einde van de ETCS-zone aan het sein aankondigt.

L11 is een spoorlijn in de haven van Antwerpen die in 1995 in gebruik genomen werd en enkel voor het goederenvervoer gebruikt wordt. L11 is uitgerust met Memor/krokodil en is All-Relais gestuurd. De volledige lijn L11 zal in 2021 uitgerust worden met ETCS.

Het laatste deel van de rit van trein LZ70080 wordt op het SSP hierna weergegeven.

## Het SSP en de reismogelijkheden van trein LZ70080 en trein E49826



Tijdens het laatste deel van de rit op L10 in de Antigoontunnel komt de treinbestuurder van LZ70080 achtereenvolgens volgende seinen en spoortoestellen tegen die beschreven worden in het VVESI<sup>3</sup>:

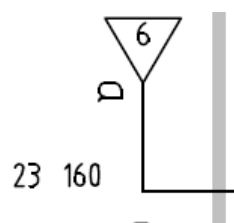
### 2.2.3.1. SEINEN IN DE ANTIGOONTUNNEL

In de Antigoontunnel komt de treinbestuurder van trein LZ70080 achtereenvolgens seinen NL-W.9, LL-W.9, JL-W.9, HL-W.9 en FL-W.9 tegen (niet zichtbaar op voorgaande SSP, zie hellingsprofiel hoofdstuk 3.6.3.3). Het betreffen beheerde grote stopseinen, die het seinbeeld 'rood', 'dubbel-geel' of 'groen' kunnen vertonen. Wanneer het seinbeeld groen is, geldt: *"het seinbeeld op zich legt geen beperking op."*

Deze seinen zijn uitgerust met ETCS- en TBL1+-bakens en zijn voorzien van een kast met twee rode banden en een rode T.

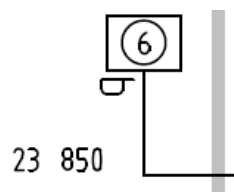
### 2.2.3.2. AANKONDIGINGSBORD

Afwaarts van sein FL-W.9 bevindt zich op AP 23.160 een bestendig aankondigingsbord '6'. *"Dit bord kondigt het oorsprongsbord aan van een bestendige zone met een verminderde snelheid en geeft de maximum-toegelaten snelheid in die zone weer. Men moet de snelheid van de beweging zodanig regelen dat men de weergegeven snelheid zal kunnen eerbiedigen vanaf het aangekondigde oorsprongsbord."* De aangekondigde snelheid is 60 km/u.



### 2.2.3.3. OORSPRONGSBORD

Op AP 23.850 bevindt zich een bestendig oorsprongsbord '6'. *"Dit bord duidt de oorsprong aan van een bestendige zone met een verminderde snelheid en geeft de maximum-toegelaten snelheid vanaf dit bord weer"*, in casu is dit 60 km/u.

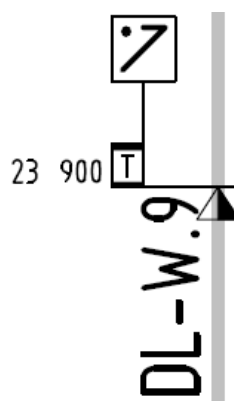


### 2.2.3.4. SEIN DL-W.9

Sein DL-W.9 is een beheerd groot stopsein en bevindt zich in de Antigoontunnel, op AP 23.900. Het kan de seinbeelden 'rood', 'dubbel-geel', 'groen-geel-horizontaal' of 'groen' vertonen. Wanneer het seinbeeld dubbel-geel is, geldt: *"de snelheid van de beweging moet zodanig geregeld worden dat ze kan stoppen voor het eerstvolgende:"*

- groot of vereenvoudigd stopsein;
- merksin van de stootbok;
- voor de normale exploitatie voorziene mobiel sein dat de doorrit verbiedt."

Het sein is uitgerust met ETCS L1- en TBL1+-bakens en is voorzien van een kast met twee rode banden en een rode T.



<sup>3</sup> VVESI, Boek 3: "Besturing en seingeving, Bundel 3.1: Lijnen met laterale seingeving. Infrabel". Versie 9 Erratum 1. 29/05/2019. Passages uit dit boek worden cursief aangehaald en staan tussen aanhalingstekens.

### 2.2.3.5. EINDE-ZONEBORD

Afwaarts van sein DL-W.9 bevindt zich op AP 25.100 een 'bestendig geel einde-zonebord met groene boord'. Dit bord (1) (zie foto rechts) duidt de plaats aan waar een bestendige zone eindigt en "geeft de maximumsnelheid weer die vanaf die plaats toegelaten is. Het richt zich tot alle bewegingen. Een beweging mag de snelheid maar opdrijven tot de weergegeven waarde, van zodra het laatste voertuig dit bord voorbijgereden is. De weergegeven snelheid is lager dan de refertesnelheid", in casu is de snelheid 60 km/u.

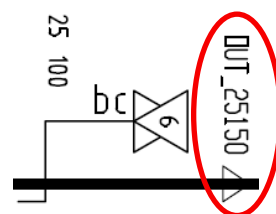


### 2.2.3.6. NADERINGSBAKEN MET STREPEN

Het naderingsbaken (2) met 2 strepen en een zwarte schijf kondigt een (gewoon of gecombineerd) groot stopsein (in dit geval S-W.9) aan.

### 2.2.3.7. EINDE TBL-ZONE

50 meter afwaarts van het einde-zonebord op AP 25.150 bevindt zich een TBL1+-baken "OUT". Het baken stuurt informatie uit dewelke aangeeft dat men een TBL1+-zone verlaat en activeert de functie van de Memor/krokodil aan boord van het rollend materieel en de blauwe TBL-lamp in de stuurpost dooft.



### 2.2.3.8. SEIN S-W.9

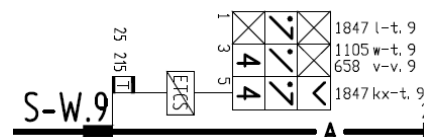
Sein S-W.9 is het eerste beheerd groot stopsein na het verlaten van de Antigoontunnel, op AP 25.215. Dit is 1.315 meter afwaarts van sein DL-W.9.

Sein S-W.9 is uitgerust met een krokodil. Wanneer het sein gesloten is geeft de krokodil geen impuls (zie Bijlage 1).

Sein S-W.9 is uitgerust met een kast met twee rode banden en een rode T en een merkbord van het einde van een ETCS-zone.



Het merkbord ETCS informeert de treinbestuurder, rijdend in ETCS-modus, dat hij een zone verlaten heeft die uitgerust is met het ETCS-stuurcabine-signalisatiesysteem. Het merkbord "verplicht de bestuurder ertoe het niveau STM<sup>4</sup> of niveau 0 te selecteren zodra hij dit bord waarneemt. Dit bord heeft geen betekenis voor een bestuurder van een voertuig dat niet uitgerust is met het ETCS-stuurpostsignalisatiesysteem".



<sup>4</sup> STM = Specific Transmission Module. In dit niveau kan een met ETCS uitgeruste trein de technische middelen gebruiken van een infrastructuur die uitgerust is met een bestaand nationaal systeem (Memor-krokodil).

Sein S-W.9 heeft een bijkomend boven- en onderpaneel. De schematische voorstelling van het sein bevat meerdere kolommen wat aangeeft dat S-W.9 meerdere wisselstraten<sup>5</sup> dekt.

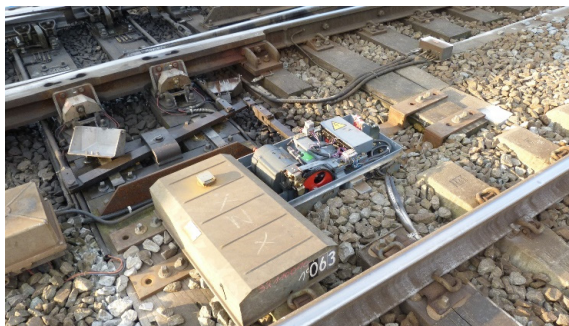
Een trein die uit de Antigoontunnel komt kan de seinbeelden 'rood', 'dubbel geel', 'groen-geel horizontaal' of 'groen' bekomen. Ongeacht de richting van de beweging geldt voor alle grote seinen die een rood seinbeeld vertonen: *"doorrit verboden"*.

### 2.2.3.9. DE KRUISING

Het spoortoestel 063, waar de ontsporing plaatsvond, is een 'gewone kruising met tongen' (type FH 05), samengesteld *"uit twee harten<sup>6</sup> van puntstukken, twee harten van kruisstukken en een wissel met vier tongen. Zij wordt aan de snijding geplaatst van twee sporen, zonder de mogelijkheid om over te gaan van het ene naar het andere spoor."*<sup>7</sup>



De verplaatsing van de tongen geschiedt door middel van stangen die in beweging gebracht worden door een wisselsteller (zie afbeelding rechts).



Het bedieningsmechanisme heeft een vergrendeling waarmee de positie van de tongen wordt gefixeerd: *"Het vergrendelsysteem zorgt ervoor dat de punt van de tong tijdens de doorrit van de treinen goed aansluit tegen zijn aanslagspoorstaaf."*<sup>8</sup>

Het spoortoestel 065 waar de zijdelingse aanrijding plaatsvindt, betreft een 'enkele wissel' met *"een hart met vaste punt en is samengesteld uit een hart van een puntstuk en een wissel met twee tongen. Hij verzekert de continuïteit tussen één van de twee samenlopende (uiteenlopende) sporen en het gemeenschappelijke spoor dat ze verlengt."*<sup>9</sup>

<sup>5</sup> ARE boek 7, bundel 720, 2.3.10: *"Een wisselstraat omvat de sporen die gelegen zijn tussen de dekseinen die één of meerdere opeenvolgende spoortoestellen afdekken waarvan de continuïteit verzekerd is en het eerstvolgende te respecteren stopsein (vast of mobiel) of bord dat het stoppen oplegt."*

<sup>6</sup> ARE boek 7, bundel 728, 1. Bepalingen en samenstelling: *"Een hart laat de snijding van twee spoorstaven toe, zonder de mogelijkheid om over te gaan van de ene naar de andere."*

<sup>7</sup> ARE boek 7, bundel 720, 1.3.2.

<sup>8</sup> RTV 3.6.6: Wisselbediening Model 05 & 13, 2.1.4.1.

<sup>9</sup> ARE boek 7, bundel 720, 1.3.2.

## **2.2.4. WERKEN UITGEVOERD OP OF IN DE ONMIDDELLIJKE OMGEVING VAN DE PLAATS VAN HET ONGEVAL**

Op de dag van het ongeval vinden er nergens werkzaamheden plaats op het traject van trein LZ70080.

## **2.2.5. AFKONDIGING VAN HET SPOORWEGRAMPENPLAN**

Om 12.24 uur verstuurt de treinbestuurder van trein E49826 een GSM-R-alarm en Traffic Control wordt ingelicht: het interne nood- en interventieplan van de infrastructuurbeheerder treedt in werking.

Om 12.40 uur verwittigt Traffic Control de spoorwegonderneming en het intern nood- en interventieplan van de spoorwegonderneming treedt in werking.

Om 12.44 uur verwittigt Traffic Control het Onderzoeksorgaan. Het Onderzoeksorgaan bevestigt dat het zal afstappen op de plaats van het ongeval en verwittigt de Onderzoeker Infrabel.

## **2.2.6. AFKONDIGING VAN HET RAMPENPLAN**

Om 12:28 uur verwittigt Traffic Control de Noodoproepcentrale C112.

Om 13:00 uur is de dienst 100 ter plaatse.

Om 15:00 uur geeft de brandweer, na metingen, de site vrij om hersporingswerken uit te voeren. Er wordt geen fase van het rampenplan afgekondigd.



## 2.3. DODEN, GEWONDEN EN MATERIËLE SCHADE



De treinbestuurder van trein LZ70080 loopt tijdens de botsing lichte verwondingen op.

De 2 locomotieven van trein LZ70080 ontsporen en de stuurpost en de brandstoftank van de eerste locomotief worden ernstig beschadigd. De brandstoftank van de eerste locomotief lekt diesel in het spoor.

Zes wagons van trein E49826 ontsporen en worden ernstig beschadigd. Wagon 4 wordt lekgeslagen en de restinhoud lekt in de bodem. Er is geen onmiddellijk brand- of explosiegevaar.

Bovenleidingen, spoortoestellen en signalisatie worden ernstig beschadigd op de plaats van het ongeval. Door de ontsporing en door het beschadigen van de wissel ontstaan voor meerdere dagen belangrijke vertragingen.

Foto: schade in de stuurpost van de locomotief van trein LZ70080

De schade aan het rollend materieel wordt geraamd op > 3 mln. euro, de schade aan de infrastructuur wordt geraamd op 1,5 mln. euro. Hierdoor beantwoordt het ongeval een de omschrijving "ernstig ongeval" zoals voorzien in de Spoorcodex.

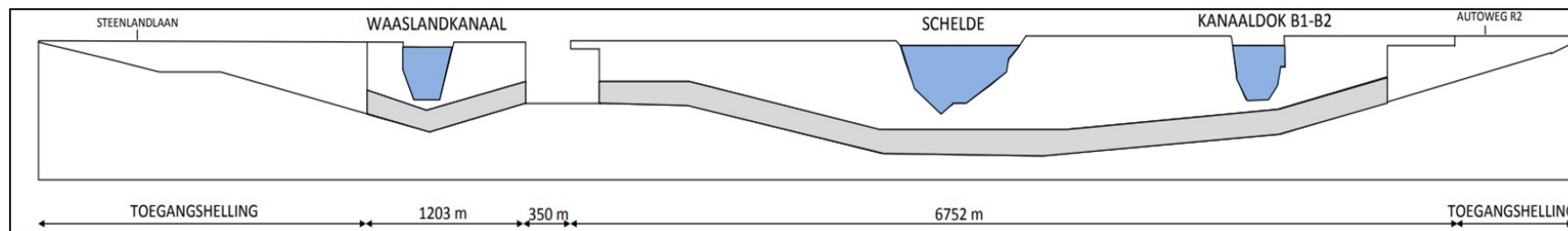


Foto: zicht op eerste ontspoorde wagon en schade aan de bovenleiding





**Lengteprofiel Antigootunnel<sup>10</sup>:** Opwaarts van sein S-W.9 bevindt zich de Antigootunnel. Deze tunnel is een onderdeel van de Liefkenshoekspoorverbinding die de westelijke kant van Bundel Zuid (linkeroever Schelde) via Lijn 10 verbindt met Lijn 11 (rechteroever Schelde). De totale lengte van deze tunnel bedraagt 8.305 meter. Het lengteprofiel wordt hierna weergegeven:



Bron: Infrabel ARE 212 "Bijzonder Intern Noodplan Antigootunnel" van Infrabel

De toegangshelling naar de Antigootunnel heeft een lengte van 421 meter. De tunnel onder het Waaslandkanaal is 1.203 meter lang en wordt gevolgd door een open sleuf van 350 meter. Tot aan het einde van de open sleuf is er sprake van dubbelspoor. Vandaar start de Zuidelijke toegangshelling naar de tunnel onder de Schelde en onder Kanaaldok B2. Wanneer men dit deel van de tunnel inrijdt, is er per spoor een afzonderlijke koker. De eerste 238 meter zijn een cut-and-cover tunnel, vervolgens is er over een lengte van 5.978 meter een geboorde koker.

Vanaf de toegangshelling Noord (in de richting van de aansluiting Lijn 10/Lijn 11 – Y Walenhoek) is er over een lengte van 536 m terug een dubbelspoor in een cut-and-cover tunnel overgaand in een open sleuf in U-vorm. Het spoor maakt bij het verlaten van de tunnel een bocht en loopt onder de brug, onder de autoweg R2. Afwaarts de brug verlaat het spoor de sleuf en sluit Lijn 10 aan op Lijn 11.

<sup>10</sup> Bron: Bijzonder Intern Noodplan Antigootunnel. Infrabel. Versie 2 dd. 27/05/2019.



# 3. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK

## 3.1. SAMENVATTING VAN DE GETUIGENVERKLARINGEN

Getuigenissen, afgenomen tijdens interviews of verklaringen, opgenomen in Processen Verbaal, kunnen een belangrijke vorm van informatie zijn voor het voeren van een veiligheidsonderzoek, zeker wanneer een analyse 'menselijke factor' zich opdringt.

In een veiligheidsverslag worden geen namen van personen vermeld, noch transcripties van verklaringen of interviews.

De informatie die ingewonnen wordt tijdens het afnemen van diverse interviews is verwerkt in dit Veiligheidsverslag.

## 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. De doelstelling van het VBS is te 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 beheren 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.

### 3.2.1. MANAGEMENT COMMITMENT

#### **De infrastructuurbeheerder**

De veiligheid van het treinverkeer berust volgens de infrastructuurbeheerder voor een belangrijk deel op het naleven van de signalisatie door treinbestuurders. Onder meer omdat menselijk falen nooit kan uitgesloten worden, is een treinbeïnvloedingssysteem (Memor/krokodil, TBL1+ of ETCS) nodig.

Het uitwerken, door de infrastructuurbeheerder, van het ERTMS (European Rail Traffic Management System) is onder meer bedoeld om de veiligheidsdoelstellingen met betrekking tot het treinverkeer te realiseren. Het ERTMS bestaat uit een systeem voor cabineseingevening met treinbeïnvloeding (ETCS), een radiocommunicatiesysteem (GSM-R) en uitvoeringsregels voor spoorverkeersleiding en exploitatie<sup>11</sup>.

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.

<sup>11</sup> [https://www.era.europa.eu/activities/european-rail-traffic-management-system-ertms\\_en](https://www.era.europa.eu/activities/european-rail-traffic-management-system-ertms_en)

De oorspronkelijke planning voor de installatie van ETCS op de passagierslijnen liep van 2007 tot 2012. De prioriteit ging uit naar de internationale lijnen:

- eerst de trajecten die worden afgelegd door de HST's en die niet zijn uitgerust met EuroTBL1+,
- daarna de infrastructuur voor het goederenverkeer om conform te zijn met de Europese oriënteringen.

Tussen 2013 en 2018 zou ETCS lineair worden geïnstalleerd op de andere lijnen van het spoorweganet. Deze planning voor de installatie van ETCS bleek evenwel te ambitieus en het nodige budget was niet beschikbaar 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<sup>12</sup> ook een vereiste van de Europese Unie; dit systeem moet ook worden geïnstalleerd daar waar geen absolute noodzaak bestaat wat de risicodekking betreft. De ETCS-migratie moet de veiligheid verbeteren, maar tegelijkertijd ook de interoperabiliteit garanderen."*

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 ETCS.*

*Dit moet 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 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<sup>13</sup> type rail route, beschermd met vereenvoudigde stopseinen."*

<sup>12</sup> TSI CCS of Technical Specifications for Interoperability Control Command Signaling.

<sup>13</sup> PNOW: Passage à Niveau / OverWeg



In een schrijven van 21/8/2020 reageert de infrastructuurbeheerder als volgt:

*“De invoering van TBL1+ is een beslissing van 2006 geweest tussen NMBS en Infrabel om op korte termijn (in afwachting van ETCS) de veiligheid op ons net te verhogen. TBL1+ kon dus ook niet opgelegd worden aan de andere spoorwegoperatoren.*

*Het uitrusten van de goederenlijnen met TBL1+ is destijds dus niet meegenomen geweest in de planning uitrol TBL1+.*

*Met de aanpassing van het KB tot aanneming van de van toepassing zijnde vereisten op het Rollend Materieel voor het gebruik van de rijpaden in juli 2013 werd opgenomen dat vanaf eind 2015 op lijnen uitgerust met ETCS 1 FS er enkel nog in ETCS 1 FS of TBL1+ zou kunnen gereden worden, m.a.w. afschaffen van Memor/krokodil op de lijnen uitgerust met ETCS. Er is dan een reactie gekomen vanuit de goederensector om een jaar uitstel te vragen zodat ook de goederenoperatoren die op lijnen moesten passeren waar ETCS 1 FS al lag zich zouden kunnen aanpassen met ofwel ETCS ofwel TBL1+ te installeren op hun voertuigen. Dus vanaf eind 2016 zijn er enkele goederenoperatoren die ook ETCS of TBL1+ aan boord van hun voertuigen geïnstalleerd hebben.*

*Infrabel is bij zijn oorspronkelijke strategie gebleven om de pure goederenlijnen rechtstreeks met ETCS uit te rusten en geen tussenstap TBL1+ te voorzien voor deze lijnen.*

*In het kader van de uitrusting van goederencorridors met ETCS werd bij Infrabel de Corridor C (Haven Antwerpen – Athus) in de periode 2012-2015 uitgerust met ETCS 1 FS. De lijnen hier zijn wel allemaal gemengd gebruik (goederen en passagiers).*

*Bij de opmaak van het masterplan ETCS in 2011 werd voorzien dat alle lijnen zouden uitgerust worden met ETCS, dus ook alle “pure” goederenlijnen (bijvoorbeeld L11, L24). Met het aangepaste masterplan ETCS van mei 2019 voorziet Infrabel om het ganse net tegen 2025 uitgerust te hebben met ETCS.*

*Specifiek voor L11 is ETCS voorzien in 2021.”*

### **De spoorwegonderneming**

Lineas bevestigt volgende veiligheidsdoelstellingen<sup>14</sup>:

*“Voor veiligheid volgt de spoorwegonderneming 3 groepen KPI<sup>15</sup> op:*

- 1. Veiligheid & welzijn van de werknemers gemeten aan de hand van het aantal arbeidsongevallen met minimaal 1 werkdag afwezigheid. Lineas besteedt bijzondere aandacht aan die incidenten waarvan de oorzaak zou kunnen leiden tot ernstige arbeidsongevallen.*
- 2. De implementatie van veiligheidsinstructies gemeten aan de hand van gedragsfouten. Het betreft geregistreerde incidenten/accidenten waarvan één van de noodzakelijke oorzaken gelinkt is aan het niet correcte toepassen van een veiligheidsinstructie. Wij streven consequent naar een brede en efficiënte rapportering van incidenten en ongevallen om het aantal hoog-risico-incidenten (bijvoorbeeld: ontsporing, botsingen, ...) effectief te verminderen.*
- 3. Interactie met de omgeving: hoe gaan wij om met de voorwaarden opgelegd door o.m. Infrastructuurbeheerders. Dit wordt gemeten aan de hand van het aantal seinoverschrijdingen (SPAD: Signal Passed At Danger).”*

<sup>14</sup> Zoals vermeld in de Corporate manual van Lineas.

<sup>15</sup> KPI = Kritieke Prestatie-Indicator.

### 3.2.2. MONITORING

#### **De spoorwegonderneming**

Lineas bevestigt

*“De spoorwegonderneming publiceert en communiceert de KPI's op verschillende niveaus:*

- *Reporting Pack gericht aan het ExCo, the Board en het Top Management*
- *Comité voor Preventie & Bescherming op het Werk (enkel de safety KPI), eveneens op maandbasis.*

*De resultaten worden tevens besproken tijdens de maandelijkse Ops Performance Review.*

*Er is een opdeling van de KPI in overeenstemming van het watervalprincipe naar het terrein (station, zone, regio, ... .), waarbij een actieplan wordt opgesteld in functie van de evolutie.*

*Voor wat betreft de veiligheidskritische KPI: er wordt onderzoek gedaan en op basis van de onderliggende oorzaken van incidenten worden acties bepaald en uitgevoerd. Dit leidt tot een uitsplitsing van de 'lagging' KPI naar een 'leading' KPI<sup>16</sup> met actieplannen die op het meest geschikte niveau worden beheerd.*

*Met betrekking tot de KPI SPAD worden op basis van een onderzoek van de 'lagging' KPI volgende acties geïnitieerd:*

- *Modificatie van de vloot van locomotieven o.b.v. de safety systems (ETCS, ...)*
- *Optimalisatie van de processen om de veiligheidsniveaus te handhaven door de planning te herzien of door het implementeren van tools. Voor dit laatste verwijzen we graag naar de recent geïmplementeerde LocApp die de waarnemingen van de treinbestuurders direct naar de Assets & ECM van de locs stuurt.*
- *Monitoren en bijsturen van het gedrag van de bestuurders door coaching, analyse van de rij-registraties (waakzaamheid, snelheid, (nood)remmingen, correcte puntingen, respecteren van instructies op vlak van snelheidsbeperkingen, reageren op restrictieve seinen, ...), prestatieparameters (rij- en rusttijden, risk & fatigue evaluatie van de planning van opeenvolgende prestaties en de in real time gepresteerde prestaties incidentanalyse, aantal zeer vroege prestaties, ...), procedure voor incidentanalyse (ambassadeursprogramma).*
- *Een gedeelte van de verloning van treinbestuurders is gekoppeld aan de veiligheidsprestaties.*
- *Overleg met de infrastructuurbeheerders waar oorzaken bepaald worden in de interactie met de omgeving (sein meerdere keren voorbijgereden, communicatie issues, verwachtingspatronen bij bestuurders en seingevers, ...).”*

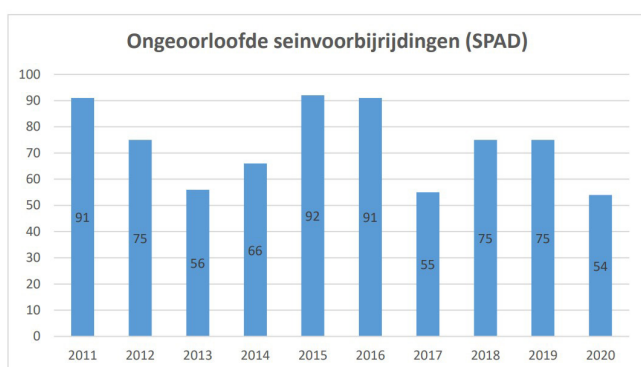
<sup>16</sup> *lagging indicator ('volgende' indicator) = resultaat-georiënteerde indicator, leading indicator ('leidende' indicator) = proces-opvolgende indicator.*

### De Infrastructuurbeheerder

De infrastructuurbeheerder volgt KPI's<sup>17</sup> voor veiligheid op. Eén van deze KPI's zijn de SPAD's<sup>18</sup> die door de infrastructuurbeheerder worden geregistreerd en onderzocht.

#### 3.2.2.1. OPVOLGING SPAD'S

Onderstaande grafiek geeft de evolutie van het absoluut aantal SPAD's op nationaal niveau weer voor de periode 2011-2020 (volgens de definitie van seinvoorbijrijdingen afgestemd op die van de GVI's).

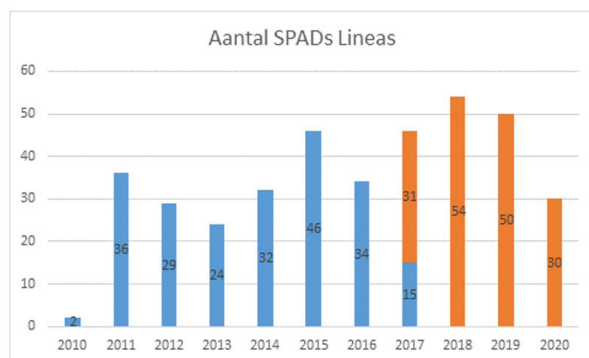


Figuur D1.13: Evolutie van het aantal SPAD's

\* De in België gebruikte definitie voor een SPAD werd in 2018 in overeenstemming gebracht met deze van de GVI's.

Bron: jaarverslag DVIS 2020

Onderstaande grafiek geeft het aantal geregistreerde SPAD's weer voor B-Logistics/Lineas voor de periode 2011-2020.



Bron: Infrabel

Uit bovenstaande grafiek blijkt dat het absoluut aantal seinvoorbijrijdingen bij spoorwegonderneming Lineas in 2018 piekt, en vervolgens in 2019 en 2020 daalt. Alhoewel de evolutie positief lijkt, is het te vroeg om hieruit conclusies te trekken.

Uit de vergelijking van de grafieken blijkt dat de tendensen nationaal en bij Lineas parallel lopen.

<sup>17</sup> KPI: Key Performance Indicator

<sup>18</sup> SPAD: signal passed at danger of seinvoorbijrijding

### 3.2.3. ORGANISATIONAL LEARNING

#### **De spoorwegonderneming**

Lineas laat weten dat haar preventiebeleid rond SPAD's gebaseerd is op twee situaties die een belangrijk aandeel vertegenwoordigen in de SPAD-cijfers:

- "het naderen van een gesloten sein tijdens de rit en
- het vertrek van een beweging".

De procedure "SARES"<sup>19</sup> werd ontwikkeld om SPAD's te vermijden tijdens de rit en legt bestuurders op om een als gesloten te beschouwen sein in drie fases te naderen. De SARES-procedure moet eveneens worden toegepast wanneer er onder supervisie van ETCS wordt gereden.

#### **De REX-meeting van de spoorwegonderneming**

De spoorwegonderneming voorziet dat na elk (relevant) incident een REX (Return on EXperience) gehouden wordt, dit is een analyse en bespreking van een incident.

### 3.2.4. RISK ASSESSMENT

#### **De Infrastructuurbeheerder**

##### **De aanvraag voor "Toelating tot indienststelling"**

Vooraleer een nieuwe lijn in gebruik te nemen moet de infrastructuurbeheerder een "Toelating tot indienststelling" aanvragen bij de DVIS. Hiervoor moet onder meer een 'Veiligheidsdossier' ingediend worden met inbegrip van een risicoanalyse. Het 'Veiligheidsdossier' heeft als doel de documenten, die de veiligheid op de Liefkenshoekspoorverbinding aantonen, te verzamelen en/of ernaar te verwijzen (bijvoorbeeld de risicoanalyses). Het Veiligheidsdossier moet toelaten de goedkeuring wat betreft de conformiteit van de prestaties van het systeem af te kondigen, dit ten opzichte van de veiligheidseisen die initieel gedefinieerd werden voor het programma PO56, in lijn met de norm CENELEC EN 50126<sup>20</sup>. Uit het veiligheidsdossier moet eveneens blijken dat de veilige integratie<sup>21</sup> van de Liefkenshoekspoorverbinding in het bestaande spoorwegnet verzekerd is.

##### **Het Veiligheidsdossier**

Het veiligheidsdossier Liefkenshoekspoorverbinding<sup>22</sup> wordt opgesteld door TUC RAIL. Het spoorproject "Liefkenshoekspoorverbinding" wordt in het veiligheidsdossier gedefinieerd als: *"Het spoorproject behelst de aanleg van een nieuwe spoorlijn tussen de westelijke bundelkop van de bestaande bundel Zuid op Linkeroever en de aansluiting op de lijn 11 en op het vormingsstation Antwerpen Noord op Rechteroever. Het dubbelsporige tracé is ±16 km lang en wordt grotendeels ingegraven aangelegd en in bundeling met bestaande weginfrastructuren".* Volgens TUC RAIL is het veiligheidsdossier *"van toepassing op de gehele Liefkenshoekspoorverbinding op L10 tussen Bundel Zuid (LO) en de aansluiting op L11 (RO)".*

In dit veiligheidsdossier werd *"nagegaan ... of het gebruik van de classificatieschalen uit het VBS van Infrabel grote verschillen zouden geven. Volgens de analyse bleek dit niet het geval te zijn aangezien de verschillen in deze classificatieschalen vooral schuilen in de graad van ernst bij zeer ernstige gevolgen. Met name de hoogste schaal uit de EN 50126 wordt bij Infrabel nog eens opgedeeld om een verschil te maken tussen 1 dode en meerdere dodelijke slachtoffers (1-5, 5-25, meer dan 25)."*

<sup>19</sup> SARES: Safe Approach Restrictive Signal

<sup>20</sup> CENELEC EN 50126 (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) "The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)"

<sup>21</sup> UITVOERINGSVERORDENING (EU) Nr. 352/2009/EG, gewijzigd bij de verordening van 24 april 402/2013 van 30 april 2013, betreffende de vaststelling van gemeenschappelijke veiligheidsmethode voor risico-evaluatie en -beoordeling.

<sup>22</sup> "Veiligheidsdossier Liefkenshoekspoorverbinding P-TS/056/RAMS/0032" versie 3.0 van 7/8/2014.

Meer specifiek identificeert TUC RAIL in het hazard-log volgende gevaren die voortvloeien uit sein voorbijrijdingen en bepaalt TUC RAIL de voorziene verzachtende maatregelen:

Gevaar	Oorzaak	Verzachtende maatregelen
Aanrijding tussen twee treinen door inhalen	Bestuurder negeert een stopsignaal in normale exploitatie	PHA102: ETCS niveau 1 en TBL+, (gebruik afhankelijk van voorziening rollend materieel)
Gevaar	Oorzaak	Verzachtende maatregelen
Frontale aanrijding tussen twee treinen	Bestuurder negeert een stopsignaal in normale exploitatie	PHA130: toelatingsvoorwaarde RM: ETCS n1 of TBL1+, eventueel met bijhorende snelheidsrestricties

#### **Vaststelling:**

Het 'veiligheidsdossier' van TUC RAIL verwijst naar het gevaar van het negeren van een stopsignaal in normale exploitatie en identificeert het daaruit voortvloeiend risico op een aanrijding tussen treinen. Als verzachtende maatregel wordt verwezen naar het gebruik van ETCS 1 FS en TBL1+.

#### **Het Beoordelingsverslag**

Vooraleer een aanvraag bij de DVIS in te dienen moet - Conform de Europese Richtlijnen - ook een beoordeling van de conformiteit van de verschillende subsystemen aangevraagd worden bij een door de lidstaten daartoe aangemelde instantie<sup>23</sup>. Belgorail is de aangemelde instantie voor de Liefkenshoekspoorverbinding. In 2014 levert Belgorail een beoordelingsverslag<sup>24</sup> af. De beoordeling door Belgorail is onder meer op het veiligheidsdossier gebaseerd en vermeldt expliciet dat het aanvraagdossier "niet beperkt is tot de tunnel".

Verwijzend naar de hazard-log bevestigt Belgorail in een schrijven aan het Onderzoeksorgaan: *"De façon générale, lors de la l'évaluation AsBo pour le projet initial LHSV, il peut être affirmé que le danger associé à une collision entre trains dû au fait d'un dépassement indu par le conducteur d'un signal montrant un aspect d'arrêt a été bien identifié, et des mesures de mitigations adéquates ont été spécifiées et traitées dans la documentation de Design."*

De overgangszone van ETCS 1 FS en TBL1+ naar Memor/krokodil (opwaarts van sein S-W.9) en sein S-W.9 (met Memor/krokodil) zijn opgenomen in het veiligheidsdossier. In de bijlagen van het veiligheidsdossier wordt uitdrukkelijk vermeld dat sein S-W.9 niet uitgerust is met ETCS 1 FS/TBL1+ tijdens de uitvoering van het Liefkenshoekspoorproject. Het uitrusten van dit sein met ETCS/TBL1+ wordt voorzien samen met de uitrol van ETCS 1 FS/TBL1+ voor een aantal seinen op L11, zonder dat een datum vermeld wordt. Verder wordt vastgesteld dat de nieuwe kruising van L10 met L11 niet opgenomen wordt in het veiligheidsdossier.

#### **Vaststelling:**

De nieuwe kruising is niet opgenomen in het veiligheidsdossier en in de bijlagen van het veiligheidsdossier wordt uitdrukkelijk vermeld dat sein S-W.9 niet uitgerust is met ETCS 1 FS/TBL1+.

Er worden hierover geen opmerkingen geformuleerd door de AsBo of de DVIS en er worden geen andere - tijdelijke - verzachtende maatregelen voorzien.

<sup>23</sup> Aangemelde instanties (AsBo, assessment body): instanties belast met de beoordeling van de overeenstemming of de geschiktheid voor het gebruik van de interoperabiliteitsonderdelen of met het onderzoek ten behoeve van de EG-keuringsprocedure van de subsystemen van zowel het trans-Europese hogesnelheidsspoorwegsysteem als van het conventionele spoorwegsysteem.

<sup>24</sup> Onafhankelijke beoordeling volgens vordering 352/2009/EG Document: 131006IA\_RAP-EVAD-IA-1X (22/08/2014).

## Het standpunt van Infrabel

Infrabel reageert als volgt in een schrijven van 21/8/2020:

*"Enkel het veiligheidsdossier van L10 voor de kruising met L11 waren we u nog verschuldigd. Voor dit gedeelte bestaat echter geen veiligheidsdossier. De geografisch scope van de Liefkenshoekspoorverbinding ging tot aan de seinen DL-W.9 en DLX-W.9, de verwittigungsseinen van de seinen S-W.9 en SX-W.9 aan de Y Walenhoek.*

*De redenen waarom de Y Walenhoek niet was meegenomen en de seinen nog niet met ETCS uitgerust zijn:*

- Zone beheerd met AI-relais-technologie;
- Geen nieuwe infrastructuur;
- Bijkomend zijn er heel veel routes naar deze vertakking vanuit de bundels waardoor het een complex project werd (en er was een sleutel-op-de-deur met ALSTOM).

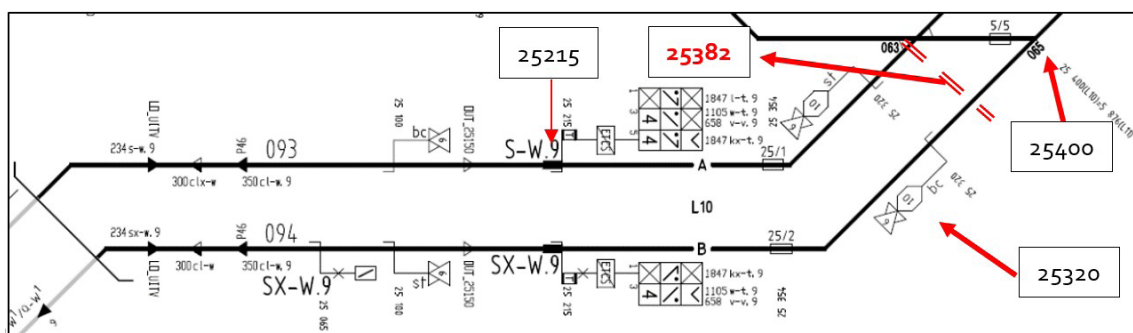
*De vraag waarom de betreffende seinen die Y Walenhoek afdekken niet werden uitgerust met TBL1+ kadert in de definitie van uit te rusten seinen TBL1+. Het uitrusten van de goederenlijnen met TBL1+ is namelijk nooit meegenomen geweest in de planning uitrol TBL1+.*

*Verder behoorden deze seinen aan de Y Walenhoek nooit tot een scope van een reeds afgewerkt ETCS-project. Het was geen nieuwe infrastructuur en het is steeds de bedoeling geweest dat deze seinen in het kader van het ETCS-project "L11" worden uitgerust."*

## De Toelatingen

Toelating tot indienststelling van het subsysteem CCS BE 63 201 0002 voor "Lijn 10 Liefkenshoekspoorverbinding ETCS Level 1 baseline 2.3.0 d" wordt door de DVIS aan de infrastructuurbeheerder afgeleverd op 14/11/2014. Het begin- en eindpunt van het subsysteem worden niet vermeld.

Toelating tot indienststelling van het subsysteem infrastructuur INF BE 61 2014 0001 "Lijn 10 kp 9.523 tot 25.382 (op het SSP hieronder ==) Liefkenshoekspoorverbinding Spoor en tunnels" wordt door de DVIS aan de infrastructuurbeheerder afgeleverd op 14/11/2014. Zoals uit onderstaand schema blijkt, behandelt de Toelating voor het subsysteem INF het sein S-W.9 maar niet de kruising met L11.



### Vaststelling:

Het nieuwe spoortoestel, dit is de nieuw aangelegde kruising van L10 met L11, is niet opgenomen in het aanvraagdossier/veiligheidsdossier en zowel in het beoordelingsverslag van Belgorail als in de Toelating tot indienststelling van de DVIS worden hiervoor geen opmerkingen geformuleerd.



### Methodologie risicoanalyse

In het Beoordelingsverslag Liefkenshoekspoorverbinding<sup>25</sup> verwijst Belgorail naar de risicomatrix waarvan Infrabel het gebruik voorziet in haar Veiligheidsbeleidplan (zie Bijlage 2)<sup>26</sup> om risico's te evalueren. In functie van het risiconiveau voorziet Infrabel volgende acties:

Risiconiveau	Actie
≥10	Onaanvaardbaar risico: onderzoeken of andere systemen of technieken met een minder hoog risiconiveau mogelijk zijn. Indien dit niet het geval is een gedetailleerde risicoanalyse uitvoeren om maatregelen te bepalen om het risiconiveau te verlagen tot een aanvaardbaar niveau.
8 – 9	Hoog risico: enkel aanvaardbaar op voorwaarde dat maatregelen genomen worden om het risico te verminderen en indien een aanzienlijke risicovermindering moeilijk uitvoerbaar is (aan te tonen door middel van een gedetailleerde risico-en kostenevaluatie).
6 – 7	Matig risiconiveau: aanvaardbaar mits de aanwezigheid van risicobeperkende maatregelen. De selectie van de maatregelen gebeurt na advies van experts.
≤ 5	Laag risico: aanvaardbaar. Er worden geen bijkomende maatregelen gevraagd.

Figuur 5: Betekenis van de risicozones in de risico-evaluatiematrix

#### **Vaststelling:**

Conform haar Veiligheidsbeleidplan zou de infrastructuurbeheerder een beslissing, zoals deze om sein S-W.9 niet onmiddellijk uit te rusten met ETCS 1 FS/TBL1+, voorafgaandelijk moeten onderwerpen aan een risicoanalyse en desgevallend aanvullende risicobeperkende maatregelen moeten overwegen.

### Het conceptdossier

Na de indienstelling van de nieuwe spoorwegverbinding wordt in 2017 een conceptdossier ingediend bij de DVIS. Dit conceptdossier heeft betrekking op het uitrusten van de laatste seinen opwaarts van de kruising op L10 en een aantal seinen van L11 met ETCS/TBL1+. In haar antwoord laat de DVIS weten dat de infrastructuurbeheerder geen toelatingsdossier moet indienen.

<sup>25</sup> Beoordelingsplan 1310061A\_PJ\NF\~1\3X07082014 – onafhankelijke beoordeling volgens verordening 352/2009/EG

<sup>26</sup> Zie «Procédures et méthodes d'évaluation et de gestion des risques» 2012/01 / 21.12.2012 / Livre 2 – Partie V

## 3.2.5. COMPETENCE MANAGEMENT

### 3.2.5.1. OPLEIDING TREINBESTUURDERS

Elke treinbestuurder moet over een vergunning beschikken die door de Veiligheidsinstantie afgegeven wordt en die attesteert dat de treinbestuurder voldoet aan de minimumvoorwaarden wat betreft medische eisen, psychologische eisen, basisscholing en algemene vakbekwaamheid. De spoorwegonderneming geeft eveneens een bevoegdheidsbewijs af.

Elke treinbestuurder dient over een uitgebreide lijn- en materiaalkennis te beschikken. De lijnkennis wordt verworven door een theoretische en een praktische opleiding. Na het verwerven van de nodige lijnkennis, wordt deze individueel onderhouden.

Naast de basisopleiding organiseert Lineas ook permanente opleidingen. De permanente opleidingen resulteren in het periodiek hernieuwen van het bevoegdheidsbewijs (3-jaarlijkse hercertificatie).

De treinbestuurder van trein LZ70080 beschikt over de nodige vergunningen, lijnkennis en materiaalkennis en heeft in 2019 een permanente opleiding met succes gevolgd. De treinbestuurder wordt opgevolgd en de begeleidingsfiches vermelden "ok" op alle punten die van toepassing zijn.

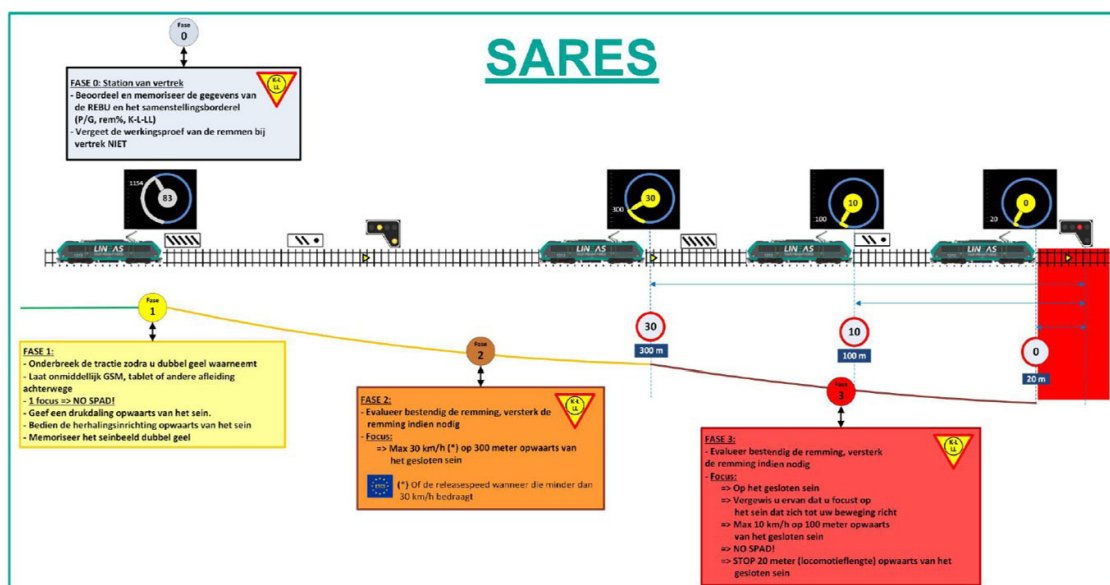
Lineas bevestigt dat er tijdens de opleidingen steeds op gehamerd wordt dat bestuurders er steeds voor moeten zorgen dat zij vrij zicht hebben op het baanvak waar zij rijden.

### 3.2.5.2. HET DRAGEN VAN EEN ZONNEBRIL

Lineas laat weten dat: *"Er is gedurende een aantal jaar een zonnebril ter beschikking gesteld in het basispakket van de treinbestuurder. Aangezien het niet mee opgenomen is in de verplichte PBM's is men hier echter op een gegeven moment mee gestopt."*

### 3.2.5.3. BEPERKEND SEINBEELD 2G

Tijdens hun opleidingen leren treinbestuurders beroepshandelingen aan. Na het bekomen van een beperkend seinbeeld 2G (of GrG) wordt van treinbestuurders bijvoorbeeld verwacht dat zij de opdracht SARES, zie hoofdstuk 3.3.2, volgen.



<p><b>FASE 1</b> remming inzetten ter hoogte van het naderingsbaken met vijf strepen</p>	<p>De bestuurder die vaststelt dat een sein dubbel geel vertoont, moet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de tractie onderbreken (in functie van de actuele snelheid en/of behoefte in verband met onder andere een helling);</li> <li>• alle elementen die voor afleidingen kunnen zorgen onmiddellijk ter zijde laten (GSM, GSM-R, tablet, gesprek in de stuurcabine, ...);</li> <li>• zich uitsluitend focussen op het vermijden van een SPAD;</li> <li>• ter hoogte van het naderingsbaken met 5 strepen een drukdaling geven in de LAR<sup>27</sup>. Afhankelijk van de werkelijke snelheid en een afdaling zal de bestuurder de waarde van deze drukdaling bepalen of de remming tijdelijk uitstellen;</li> <li>• indien vereist de herhalingsinrichting van de TBL 1+ bedienen;</li> <li>• het seinbeeld en/of de EOA<sup>28</sup> memoriseerd worden.</li> </ul>
<p><b>FASE 2</b> maximum 30 km/u, 300 meter opwaarts van het sein dat als gesloten werd aangekondigd!</p>	<p>De bestuurder moet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de remming/snelheidsvermindering bestendig evalueren en indien nodig de remming versterken in functie van de resterende afstand en de remcurve;</li> <li>• ten laatste 300 meter opwaarts van het gesloten sein de snelheid van 30 km/h bereikt hebben;</li> <li>• er zich van bewust zijn dat het remvermogen van wagens uitgerust met composiet remblokken nadelig beïnvloed wordt bij snelheden lager dan 50 km/h en bij winterse omstandigheden.</li> </ul>
<p><b>FASE 3</b> maximum 10 km/u, 100 meter opwaarts van het sein en stoppen</p>	<p>In de fase 3 die zich in de zone van 300 meter voor het sein bevindt, moet de bestuurder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zich bewust zijn van de snelheid waarmee het gesloten sein wordt benaderd;</li> <li>• zich focussen op het gesloten sein;</li> <li>• er zich van bewust zijn dat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• slechte adhesievoorwaarden de remming kunnen beïnvloeden;</li> <li>• het remvermogen van wagens, die met composiet remblokken uitgerust zijn, nadelig beïnvloed wordt bij snelheden lager dan 50 km/h en bij winterse omstandigheden;</li> </ul> </li> <li>• erover waken dat men zich niet focust op een ander sein;</li> <li>• ten laatste 100 meter opwaarts van het sein de snelheid van 10 km/h bereikt hebben;</li> <li>• ten laatste 20 meter (één locomotief lengte) opwaarts van het gesloten sein of het merkbord van een baken stoppen (BA).</li> </ul>

<sup>27</sup> LAR = Leiding van de Automatische Rem

<sup>28</sup> EOA: End of Authority: plaats waar de toelating om over een bepaalde afstand te rijden in overeenstemming met de infrastructuurbeperkingen eindigt.

### 3.2.6. INFORMATIE

De spoorwegonderneming zorgt voor de uitwisseling van relevante veiligheidsinformatie binnen de organisatie. Via een Safety Flash bijvoorbeeld tracht de spoorwegonderneming de geleerde lessen uit ongevallen en incidenten te delen met de juiste personen. Na het ongeval in Y Walenhoek werd geen Safety Flash opgesteld maar werd een situatieschets gemaakt om de situatie te verduidelijken.

### 3.2.7. DOCUMENTATIE

Treinbestuurders leren welke beroepshandelingen van hen verwacht worden bij het bekomen van een beperkend seinbeeld. Deze beroepshandelingen zijn opgenomen in de DML (Drivers Manual) in Fiche 2.0.1 SPAD-preventie. In deze fiche wordt de toepassing van de SARES-procedure uiteengezet. Elke treinbestuurder beschikt over een DML.

De DML behandelt het gebruik van een zonnebril of van de rolgordijnen niet en er is hierover ook geen documentatie beschikbaar.

## 3.3. REGELS EN REGELGEVING

### 3.3.1. WETGEVING

#### **Richtlijn 2004/49/EG van 29 april 2004 inzake de veiligheid op de communautaire spoorwegen**

Overeenkomstig Richtlijn 2004/49/EG moeten de basiselementen van het veiligheidsbeheersysteem procedures en methoden omvatten om risico's te beoordelen en te beheersen wanneer er voor de infrastructuur of de activiteiten nieuwe risico's ontstaan door een wijziging in de bedrijfsomstandigheden of door nieuw materiaal.

#### **Richtlijn 2008/57/EG van 17 juni 2008 betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de Gemeenschap**

Op grond van artikel 15 van Richtlijn 2008/57/EG dienen de lidstaten alle noodzakelijke maatregelen te nemen opdat de subsystemen van structurele aard die van het spoorwegsysteem deel uitmaken alleen in dienst kunnen worden gesteld indien zij zodanig zijn ontworpen, geconstrueerd en geïnstalleerd dat de inachtneming van de desbetreffende essentiële eisen niet in het gedrang komt wanneer zij in het spoorwegsysteem worden opgenomen. De lidstaten dienen in het bijzonder toe te zien op de technische compatibiliteit van deze subsystemen met het spoorwegsysteem waarin zij worden opgenomen en op de veilige integratie van deze subsystemen overeenkomstig het toepassingsgebied van deze verordening<sup>29</sup>.

"2. Bijzondere eisen voor elk subsysteem 2.1. Infrastructuur 2.1.1. Veiligheid

*Er moeten passende maatregelen worden getroffen om rekening te houden met de bijzondere veiligheidsomstandigheden in tunnels met een aanzienlijke lengte en op viaducten."*

#### **Uitvoeringsverordening (EU) 352/2009** betreffende de vaststelling van een gemeenschappelijke veiligheidsmethode voor risico-evaluatie en -beoordeling

*(6) De lidstaten dienen met name toe te zien op de technische compatibiliteit van deze subsystemen met het spoorwegsysteem waarin zij worden opgenomen en op de veilige integratie van deze subsystemen overeenkomstig deze verordening*

#### **Uitvoeringsverordening (EU) 402/2013** betreffende de gemeenschappelijke veiligheidsmethode voor risico-evaluatie en -beoordeling

*(6) De lidstaten dienen in het bijzonder toe te zien op de technische compatibiliteit van deze subsystemen met het spoorwegsysteem waarin zij worden opgenomen en op de veilige integratie van deze subsystemen overeenkomstig het toepassingsgebied van deze verordening.*

#### **Wet van 30 AUGUSTUS 2013, Wet houdende de Spoorcodex, Art. 168**

*"§ 1. Met toepassing van artikel 74, 1°, en onverminderd de bepalingen van hoofdstuk 5, geeft de veiligheidsinstantie toelating tot de indienststelling van de in België ingeplante of uitgebatede subsystemen van structurele aard die deel uitmaken van het spoorwegsysteem.*

*§ 2. De subsystemen van structurele aard mogen enkel in dienst worden gesteld indien zij zodanig zijn ontworpen, geconstrueerd en geïnstalleerd dat zij voldoen aan de erop van toepassing zijnde essentiële eisen, indien zij in het spoorwegsysteem zijn opgenomen.*

*§ 3. De veiligheidsinstantie gaat in het bijzonder na :*

*1° de technische compatibiliteit van deze subsystemen met het systeem waarin ze worden opgenomen;*

*2° de veilige integratie van deze subsystemen in overeenstemming met de verordening nr. 352/2009 van de Commissie van 24 april 2009 betreffende de vaststelling van een gemeenschappelijke veiligheidsmethode voor risico-evaluatie en -beoordeling als bedoeld in artikel 6, lid 3, onder a), van de Richtlijn 2004/49/EG van het Europees Parlement en de Raad en met artikel 94."*

<sup>29</sup> UITVOERINGSVERORDENING (EU) Nr. 402/2013 VAN DE COMMISSIE van 30 april 2013



### ***"Bijlage 16 Essentiële eisen***

*1.1.1. Het ontwerp, de bouw of de fabricage, het onderhoud van en het toezicht op voor de veiligheid kritieke inrichtingen en meer bepaald de bij het treinverkeer betrokken onderdelen moeten de veiligheid waarborgen op het niveau dat beantwoordt aan de voor het net gestelde doelstellingen, ook in de nader omschreven situaties met beperkte werking.*

#### *2.3.1. Veiligheid*

*De besturings- en seingevinginstallaties en -handelingen die voor het spoorwegsysteem worden gebruikt, moeten treinverkeer mogelijk maken op het veiligheidsniveau dat beantwoordt aan de doelstellingen voor het net. De besturings- en seingevinginstallaties moeten te allen tijde zo functioneren dat treinen die in welbepaalde moeilijke situaties mogen rijden, volkomen veilig kunnen circuleren.*

#### *2.3.2. Technische compatibiliteit*

*Nieuwe infrastructuren en nieuw rollend materieel die zijn ontwikkeld of gebouwd na de invoering van compatibele besturings- en seinstelsels moeten aan de toepassing van deze systemen worden aangepast."*

### **Art. N8 Bijlage 8: medische eisen 1.2. Gezichtsvermogen**

De spoorcodex somt de eisen op waaraan het gezichtsvermogen van treinbestuurders moet voldoen.

Omdat het begrip 'veilige integratie' te vaag was, heeft het ERA<sup>30</sup> in 2020 een Clarification Note<sup>31</sup> uitgegeven:

*"[...] generally speaking, whenever a new element is introduced into a system, or an existing element is modified regardless of the significance of that change, the safe integration and the risk assessment and risk management must always be performed. They have to ensure that :*

- (a) the new or modified element is technically compatible, and thus correctly interfaces, with the other parts of the system into which it is introduced;*
- (b) the new or modified element is safely designed and fulfils all the intended functional and technical objectives;*
- (c) where applicable, the impacts of human and organisational aspects on the operation and maintenance of that element and on the system are assessed and properly addressed;*
- (d) the introduction of that new or modified element into its physical, functional, environmental, operational, and maintenance context does not have unintended, adverse and unacceptable effects on the safety of the resulting system into which it is being incorporated."*

Verder geldt voor een AsBo

*"2.2.2. When the change under assessment is considered significant by the application of Article 4 of the Commission Implementing Regulation (EU) 402/2013, the proposer must also appoint an independent assessment body (AsBo). The AsBo is responsible for the independent assessment of : (a) the overall consistency of the proposer's risk assessment and risk management, and; (b) the safe integration of the change into the railway system as a whole. By virtue of sections § 1.1.7 and § 1.2.1 in Annex I of the Commission Implementing Regulation (EU) 402/2013, the verification of the correct consideration of all interfaces in the proposer's risk management is to be subject to in-depth independent assessment."*

<sup>30</sup> ERA: European Union Agency for Railways.

<sup>31</sup> Clarification Note on Safe Integration ERA 1209/063 v1.0 van 6/1/2020.

### 3.3.2. EXPLOITATIEREGELS, DE LOKALE INSTRUCTIES, DE VOOR HET PERSONEEL GELDENDE EISEN, DE ONDERHOUDSVOORSCHRIFTEN EN DE GELDENDE NORMEN

#### 3.3.2.1. REGLEMENTAIRE TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN VAN DE INFRASTRUCTUURBEHEERDER

**Het VVESI**, BUNDEL 3.1, Lijnen met laterale seininrichting *“1.1.1 Bij de laterale seininrichting worden de inlichtingen, i.v.m. het uitvoeren van bewegingen, aan de bestuurders gegeven door middel van seinen.”*

#### 3.3.2.2. REGLEMENTAIRE TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN VAN DE SPOORWEGONDERNEMING

**De DML (Drivers Manual)** of handleiding van Lineas is beschikbaar voor alle treinbestuurders.

## 3.4. WERKING VAN HET ROLLEND MATERIEEL EN DE TECHNISCHE INSTALLATIES

### 3.4.1. SIGNALISATIESYSTEEM EN CONTROLE-INSTRUCTIESYSTEEM, INBEGREPEN DE OPNAMES VAN AUTOMATISCHE OPNAMETOESTELLEN

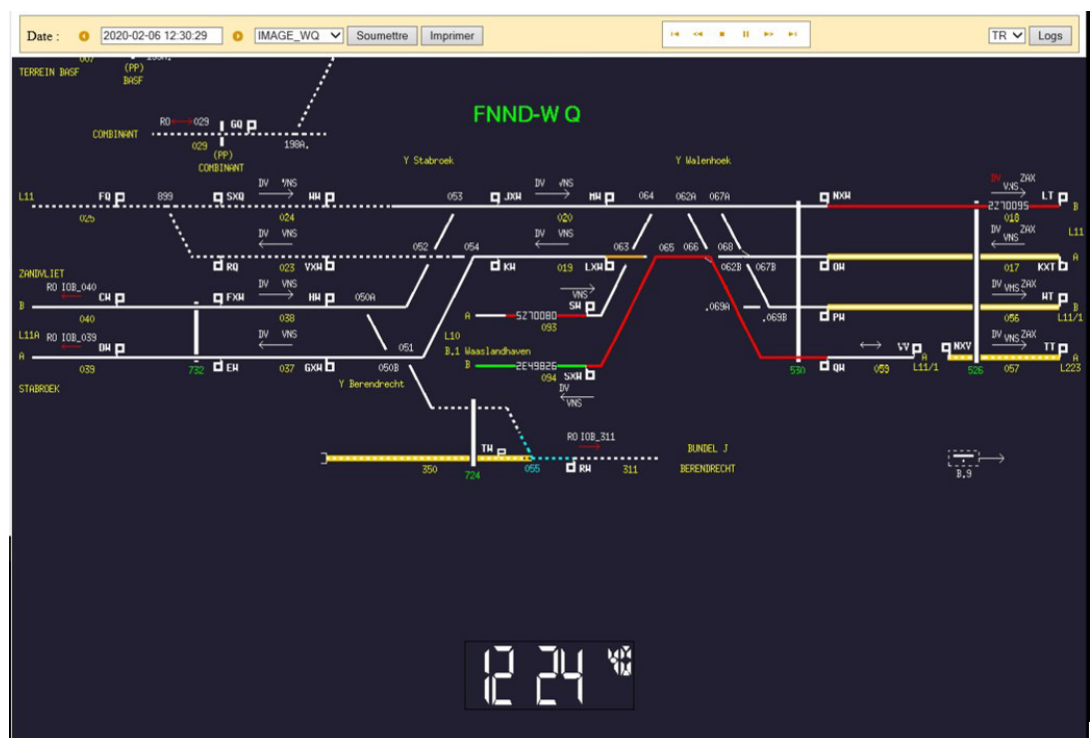
#### LARA-LOGBOEK

Uit het LARA-logboek blijkt dat:

- eerder die dag meerdere treinen aan sein DL-W.9 voorbij gereden zijn zonder dat er problemen vastgesteld werden;
- sein DL-W.9 een dubbel geel seinbeeld vertoont juist vóór de doorgang van trein LZ70080;
- sein DL-W.9 gesloten wordt (een rood seinbeeld vertoont) bij de doorgang van trein LZ70080 aan het sein.

6/02/2020 10:31:01.520	LKL4	TlgIn	20 [S1]	S_DLW KOS-KYGS						11001010	11101010	11111	11111
6/02/2020 10:33:16.702	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW GREEN						1000000	1000000	0	0
6/02/2020 10:36:48.381	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW RED						1000000	10000000	0	0
6/02/2020 10:36:50.287	LKL4	TlgIn	20 [S1]	S_DLW KFS		KRC_DL	W			11100010	11010010	11111	11111
6/02/2020 10:39:04.124	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW 2 YELLOW						10000000	10000000	0	0
6/02/2020 10:39:05.693	LKL4	TlgIn	20 [S1]	S_DLW KOS-KYGS						11001010	11101010	11111	11111
6/02/2020 10:41:30.283	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW RED						1000000	10000000	0	0
6/02/2020 10:41:32.191	LKL4	TlgIn	20 [S1]	S_DLW KFS		KRC_DL	W			11100010	11010010	11111	11111
6/02/2020 10:47:58.697	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW 2 YELLOW						10000000	10000000	0	0
6/02/2020 10:47:59.931	LKL4	TlgIn	20 [S1]	S_DLW KOS-KYGS						11001010	11101010	11111	11111
6/02/2020 10:50:32.584	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW GREEN						1000000	1000000	0	0
6/02/2020 10:57:20.150	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW RED						1000000	10000000	0	0
6/02/2020 10:57:21.722	LKL4	TlgIn	20 [S1]	S_DLW KFS						11100010	11000010	11111	11111
6/02/2020 12:15:16.239	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW 2 YELLOW						10000000	10000000	0	0
6/02/2020 12:15:18.144	LKL4	TlgIn	20 [S1]	S_DLW KOS-KYGS						11001010	11101010	11111	11111
6/02/2020 12:23:11.677	LKL4	TlgOut	20 [S1]	S_DLW RED						1000000	10000000	0	0
6/02/2020 12:23:13.249	LKL4	TlgIn	20 [S1]	S_DLW KFS		KRC_DL	W			11100010	11010010	11111	11111

#### EBP-beelden

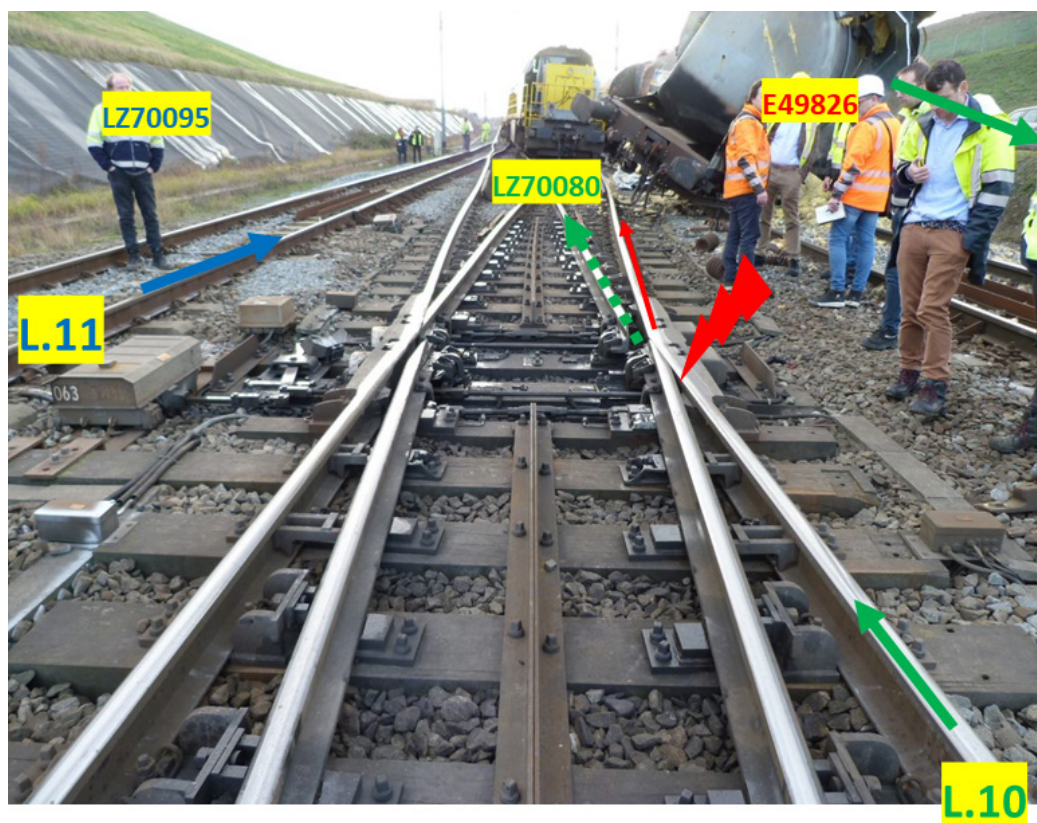


- trein 2Z70095 een sectie van spoor B van L11 opwaarts van sein NX-W.9 bezet;
- trein LZ70080 de sectie opwaarts van sein S-W.9 bezet;
- de bezetting en/of de storting van de sectie tussen sein S-W.9 en de kruising wordt geregistreerd (bisterkleur);
- sein S-W.9 gesloten is;
- spoortoestel 063 niet aangelegd is om door trein LZ70080 bereden te worden;
- spoortoestel 063 gestoord is of bezet is zonder dat een reisweg aangelegd werd (bister ingekleurd);
- trein E49826 spoor A van L11/1, spoor A van L11 en spoor B van L10 bezet (rode lijn);
- spoortoestellen 069A, 066 en 065 aangelegd zijn om trein E49826 van L11/1 over L11 naar L10 te laten rijden;
- de reisweg voor trein E49826 op L10 opwaarts van sein SX-W.9 richting Waaslandhaven ingeklonken is (groen).

De analyse van de geregistreerde gegevens en het sporenonderzoek op de plaats van het ongeval tonen dat de ontsporing van trein LZ70080 als volgt verloopt.

De kruising met tongen bevindt zich in de positie van de laatste beweging (trein Z93301 om 11.24 uur) die de kruising bereden heeft: de linkse beweegbare tong sluit aan op het aanslagspoor (rode bliksemschicht) waardoor er geen doorgang mogelijk is voor een trein die van L10 (groene pijl) komt. Om die reden staat sein S-W.9 gesloten.

Bovendien rijdt trein LZ70095 op L11 (blauwe pijl): deze trein heeft de afwaartse sectie nog niet vrijgemaakt waardoor de reisweg van een trein, komende van L10, nog niet kan aangelegd worden.

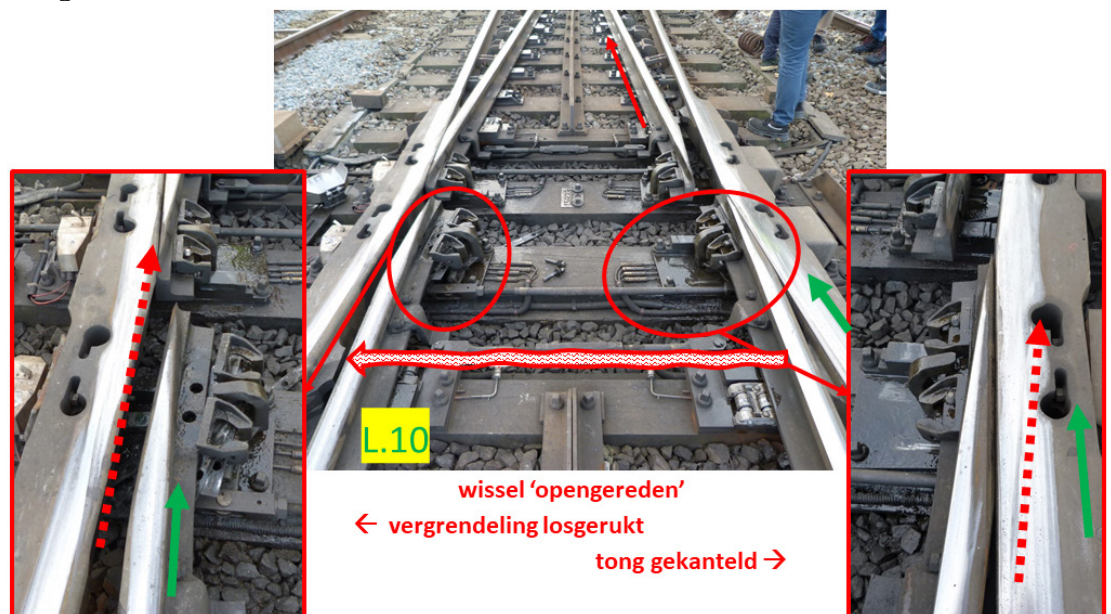




## **STAP 2**

Trein LZ70080 komt van L10 en rijdt in richting van de kruising van L10 met L11. Omdat de reisweg van trein LZ70080 opwaarts van sein S-W.9 nog niet aangelegd kan worden, staan de beweegbare tongen van de kruising niet in een positie die trein LZ70080 moet toelaten om L11 te kruisen.

Aan de kruising komt het 1<sup>ste</sup> rechterwiel van de 1<sup>ste</sup> locomotief van de trein in de V-vormige vernauwing die gevormd wordt door de beweegbare tong en het aanslagspoor. De trein rijdt tegen de beweegbare tong en spoortoestel 063 wordt 'opengereden'. Door het openrijden van het spoortoestel worden de beweegbare tongen en de vergrendeling van spoortoestel 063 beschadigd (centrale foto hierna).



## **STAP 3**

Het rechter wiel van de 1<sup>ste</sup> locomotief stoot tegen de rechter (op de foto) beweegbare tong (detailfoto rechts hierboven) en wordt door de V-vormige vernauwing omhooggeduwd om op het aanslagspoor (pijl met rode puntjes) op te klimmen. Tijdens het opklimmen in de V-vormige vernauwing oefent het wiel laterale krachten uit op de beweegbare tong: de tong kantelt en de vergrendeling wordt beschadigd. De ontsporing is een feit.

Aan de linkerszijde rijdt het linker wiel van de 1<sup>ste</sup> locomotief op de linkse beweegbare tong (detailfoto boven links) en oefent een laterale kracht uit naar links. De vergrendeling van de linkse beweegbare tong kan de laterale krachten niet houden en de vergrendeling wordt beschadigd.

## **STAP 4**

Het linker wiel van de locomotief klimt de tegenoverliggende beweegbare tong van de kruising op (foto hieronder) en rijdt vervolgens op het aanslagspoor.





Tenslotte valt het linker wiel in het spoor tussen de beweegbare tong en het aanslagspoor (zie foto rechts).

Aan de rechterzijde valt op hetzelfde moment het rechter wiel van de locomotief in het spoor (foto stap 5).



#### **STAP 5**

Trein LZ70080 volgt de bevestigingen van het rechterbeen van de verbinding tussen de spoor-  
toestellen 063 en 065, richting L11/1 en wijkt steeds meer naar rechts uit.

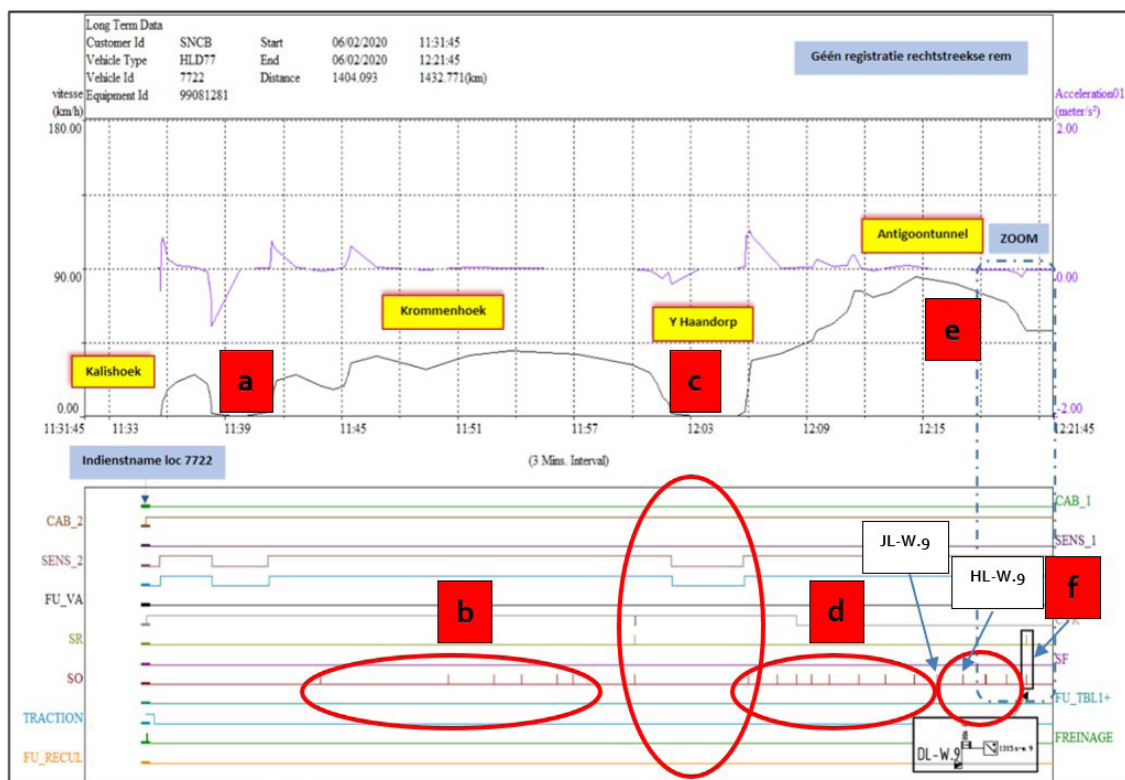
Door het uitwijken van trein LZ70080 komt deze in het vrijruimteprofiel van trein E49826 en rijdt deze zijdelings aan. Door de zijdelingse aanrijding ontsporen wagons van trein E49826 (foto beneden).



### 3.4.3. ROLLEND MATERIEEL, INBEGREPEN OPNAMES EN AUTOMATISCHE OPNAME-TOESTELLEN

#### Ritanalyses

De analyse van de ritgegevens (Long Term data) van trein LZ70080 wordt hieronder weergegeven:



- a** vertrek LZ70080 (Kalishoek, Antwerpen Linkeroever)
- b** doorgang trein LZ70080 aan Krommenhoek: trein 'rijdt op groen'
- c** beperkend seinbeeld en stilstand LZ70080 aan Y.Haandorp
- d** de trein versnelt tot ongeveer 85 km/u (deze versnelling vindt plaats wanneer de treinbestuurder zijn trein de helling in vrije loop naar het diepste punt van de Antigoontunnel laat afdalen). De trein rijdt 'op groen'.
- e** onder de Schelde, afwaarts van sein JL-W.9, loopt het spoor horizontaal: de treinbestuurder geeft geen tractie en de trein vertraagt. Afwaarts van sein HL-W.9 stijgt het spoor richting Rechteroever: de treinbestuurder geeft geen tractie en de trein vertraagt verder. De trein rijdt nog steeds 'op groen';
- f** ongeveer 700 m voor de uitgang van de tunnel bekomt LZ70080 een beperkend seinbeeld 2G aan sein DL-W.9. De snelheid bedraagt 52,18 km/u en de treinbestuurder kwifeert het beperkend seinbeeld anticiperend<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> De treinbestuurder kwifeert het beperkend seinbeeld juist voor de doorgang aan het sein door een druk op een drukknop voor hem in de stuurpost. Dit wordt algemeen geïnterpreteerd als teken dat de treinbestuurder waakzaam is en dat hij het seinbeeld wel degelijk heeft gezien.

Uit de data-log van de ritregistratie blijkt dat er vanaf sein DL-W.9 gedurende 83 seconden de snelheid constant blijft op 52,18 km/u. In realiteit registreert het Long Term memory (zie blauwe pijl onderaan de tabel hierna) geen gegevens na de doorgang aan sein DL-W.9 (12.20 u).

Customer Id	Vehicle Type	Vehicle Id	Equipment Id	Memory Type
SNCB	HL077	7722	99081281	Long Term
Mod. WD (nn):	Conf. WD (nn):			
Flags	Time	Distance	vitesse	ABCDEFGHIJ KLMH
		km	km/h	...D... ..D....
	12:11:22.50	1420.159302	70.07	.B.DE... ..
	12:11:32.20	1420.365356	76.31	.B.DE... ..
	12:11:41.10	1420.560181	76.59	.B.DE... .J...
	12:11:41.30	1420.564453	76.59	.B.DE... ..
	12:12:03.60	1421.033081	76.59	.B.DE... ..
	12:12:52.40	1422.014893	72.41	.B.DE... ..
	12:13:04.20	1422.265991	75.67	.B.DE... .J...
	12:13:04.40	1422.270386	75.67	.B.DE... ..
	12:13:53.40	1423.297241	75.67	.B.DE... ..
	12:14:21.90	1423.944824	81.74	.B.DE... ..
	12:14:35.00	1424.256226	85.07	.B.DE... .J...
	12:14:35.20	1424.261108	85.07	.B.DE... ..
	12:14:54.70	1424.719849	85.07	.B.DE... ..
	12:15:44.60	1425.878174	83.18	.B.DE... .J...
	12:15:44.70	1425.880493	83.18	.B.DE... ..
	12:16:00.00	1426.228271	83.18	.B.DE... ..
	12:17:04.60	1427.679688	80.76	.B.DE... .J...
	12:17:04.70	1427.681885	80.76	.B.DE... ..
	12:17:28.00	1428.202393	80.76	.B.DE... ..
06/02/2020				
	12:18:14.70	1429.179810	74.23	.B.DE... .J...
	12:18:14.90	1429.183838	74.23	.B.DE... ..
	12:18:52.70	1429.948486	74.23	.B.DE... ..
	12:19:20.00	1430.483643	69.63	.B.DE... .J...
	12:19:20.20	1430.487427	69.63	.B.DE... ..
	12:19:44.80	1430.955811	69.63	.B.DE... ..
	12:19:56.90	1431.167847	63.21	.B.DE... ..
	12:20:18.60	1431.507202	56.37	.B.DE... ..
	12:20:20.70	1431.538330	52.18	.B.DE... .H...
	12:20:20.80	1431.539795	52.18	.B.DE... ..
	12:20:21.60	1431.551636	52.18	.B.DE... .J...
	12:20:21.80	1431.554565	52.18	.B.DE... ..
	12:20:22.50	1431.564941	52.18	.B.DE... ..
	12:21:45.80	1432.771362	52.18	.B.DE... ..
06/02/2020 12:21:45.80				

JL-W.9

HL-W.9

FL-W.9

DL-W.9

Legend

\* -> Operational Data

? -> Erroneous Data

D -> Digital Signals

A -> CAB\_1 (D01)

B -> CAB\_2 (D02)

C -> SENS\_1 (D03)

D -> SENS\_2 (D04)

E -> VA\_ON (D05)

F -> FU\_VA (D06)

G -> CVR (D07)

H -> SR (D09)

I -> SF (D10)

J -> S0 (D11)

K -> FU\_TBL1+ (D12)

L -> TRACTION (D13)

M -> FREINAGE (D14)

## LARA-logbook en EBP-logbook

6/02/2020 12:15:16.239	LK14	TigOut	20 (S1)	S_DLW 2 YELLOW			10000000	1000000	0	0
6/02/2020 12:15:18.144	LK14	TigIn	20 (S1)	S_DLW KOS-KYGS			11001010	11101010	1111	1111
6/02/2020 12:23:11.677	LK14	TigOut	20 (S1)	S_DLW RED			10000000	10000000	0	0
6/02/2020 12:23:13.249	LK14	TigIn	20 (S1)	S_DLW KFS	KRC_DLW		11100010	11010010	1111	1111

De doorgang van trein LZ70080 aan sein DL-W.9 (EBP/PLP gestuurd) wordt geregistreerd om 12.23:12 u (LARA), de doorgang aan sein S-W.9 (EBP/All Relais) om 12.24:45 u. De trein legt 1315 m af in 93 s, dit is een gemiddelde snelheid van 50.9 km/u. Rekening houdend met afrondingsfouten in de tijdsregistratie en met de positie van pedalen of assentellers ten opzichte van de seinen kan gesteld worden dat de gemiddelde snelheid van de trein tussen de seinen DL-W.9 en S-W.9 rond de 50 km/u ligt. Aangezien de snelheid van de trein bij de doorgang aan sein DL-W.9 52.18 km/u bedraagt, kan gesteld worden dat de snelheid van de trein bij de seinvoorbijrijding bij benadering 48 km/u bedraagt. Gezien de afstand tussen de seinen en de hellingsgraad van het spoor afwaarts sein DL-W.9 is dit enkel mogelijk mits de snelheid 'onderhouden wordt', met andere woorden mits tractie gegeven wordt.

## De vrachtlisjt

Op de plaats van het ongeval wordt de volgorde van de wagons van trein E49826 vastgesteld. Het Onderzoeksorgaan stelt vast dat de volgorde niet overeenstemt met de vrachtlisjt.

## 3.5. DOCUMENTATIE OVER HET OPERATIONEEL SYSTEEM

### 3.5.1. MAATREGELEN GENOMEN DOOR HET PERSONEEL OM HET VERKEER EN DE SIGNALISATIE TE CONTROLEREN

Na het ongeval neemt de treinbestuurder van trein E49826 contact met Traffic Control, die alle verkeer in de zone van het ongeval stillegt en het intern noodplan van Infrabel opstart.

### 3.5.2. UITWISSELING VAN MONDELINGE BOODSCHAPPEN IN VERBAND MET HET ONGEVAL, INBEGREPEN DOCUMENTATIE AFKOMSTIG VAN OPNAMES

Met opzet opengelaten.

### 3.5.3. MAATREGELEN GENOMEN OM DE PLAATS VAN HET ONGEVAL TE BESCHERMEN EN TE BEHOUDEN

Om 12.40 uur wordt het Onderzoeksorgaan door Traffic Control op de hoogte gebracht van het ongeval. Het Onderzoeksorgaan bevestigt dat het ter plaatse zal afstappen.

Bij aankomst op de RDV-plaats van het ongeval worden de onderzoekers van het Onderzoeksorgaan eerst door de brandweerdiensten gebriefd, die bevestigen dat de plaats van het ongeval veilig is en 'juist' vrijgegeven werd. Het Onderzoeksorgaan betreurt dat bij haar aankomst op de plaats van het ongeval talrijke vertegenwoordigers van de infrastructuurbeheerder in de sporen lopen zonder de komst van het Onderzoeksorgaan af te wachten en zonder enige voorzorg om bewijsmateriaal en sporen te vrijwaren voor het onderzoek.

## 3.6. INTERFACE MENS-MACHINE-WERKING

### 3.6.1. WERKTIJD VAN HET BETROKKEN PERSONEEL

#### **Vermoeidheid en alertheid**

Lineas plant uurroosters van treinbestuurders in, rekening houdend met wettelijke bepalingen en aangevuld met interne regels. Er bestaan geen afzonderlijke wettelijke bepalingen met betrekking tot rij- en rusttijden voor treinbestuurders (wel voor mobiele werknemers die interoperabele grensoverschrijdende diensten in de spoorwegsector verrichten<sup>33</sup>). Bepalingen voor rij- en rusttijden van treinbestuurders vallen onder de Arbeidswet van 16/3/1971 en het KB van 21/1/2004.

Evenwichtig samengestelde uurroosters zouden rekening moeten houden met de tijdens het uitoefenen van hun prestaties opgebouwde vermoeidheid en met het circadiaans ritme. Gezien de korte afstanden tussen Antwerpen Linkeroever en Antwerpen Rechteroever en de wachttijden tussen de verschillende ritten op de dag van het ongeval heeft deze factor naar alle waarschijnlijkheid geen invloed op de prestaties van de treinbestuurder.

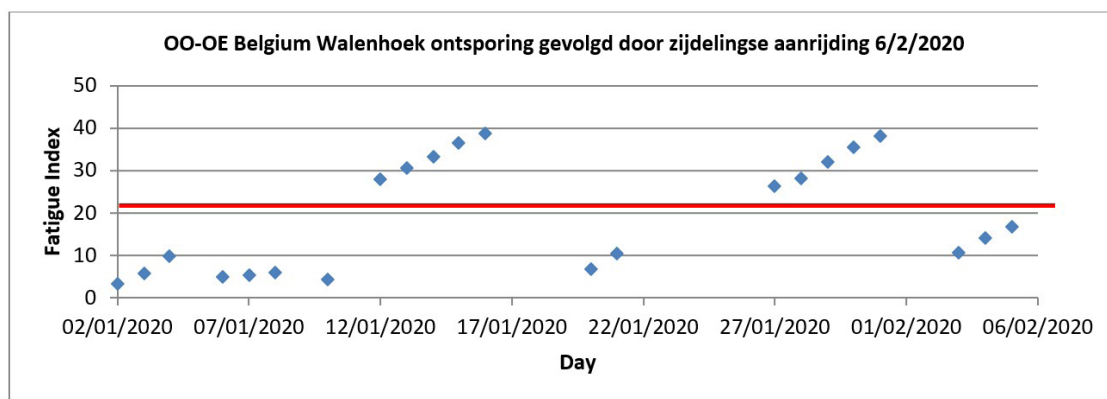
#### **Risk and Fatigue Index**

Op de dag van het ongeval heeft de treinbestuurder een eerste rit heen en weer tussen Antwerpen Linkeroever en Antwerpen Rechteroever uitgevoerd. De treinbestuurder voelt zich 'fit for duty' en rijdt tijdens deze ritten 'op groen' door de Antigoontunnel zonder enig probleem te ondervinden.

Tijdens de eerste rit heen en weer zijn er geen tussenstops zoals dat bij reizigersverkeer het geval kan zijn. Dit type van wederkerende ritten wordt door de treinbestuurder en zijn collega's niet als belastend ervaren. Tussen de ritten is er voldoende rusttijd.

Rekening houdend met deze vaststellingen en zich baserend op het uurrooster van de treinbestuurder worden de vermoeidheid en het risiconiveau berekend aan de hand van de Risk Factor Calculator van het HSE<sup>34</sup>.

De Fatigue Index geeft een aanduiding over de gecumuleerde vermoeidheid. De Fatigue Index op de dag van het ongeval is kleiner dan de referentiewaarde 20,7 en ligt met andere woorden lager dan de gecumuleerde vermoeidheid van de referentiegroep waarnaar gerefereerd wordt. Er is geen sprake van een abnormaal niveau van vermoeidheid.



<sup>33</sup> Richtlijn 2005/47 omgezet naar Belgisch recht in KB van 7/11/2008.

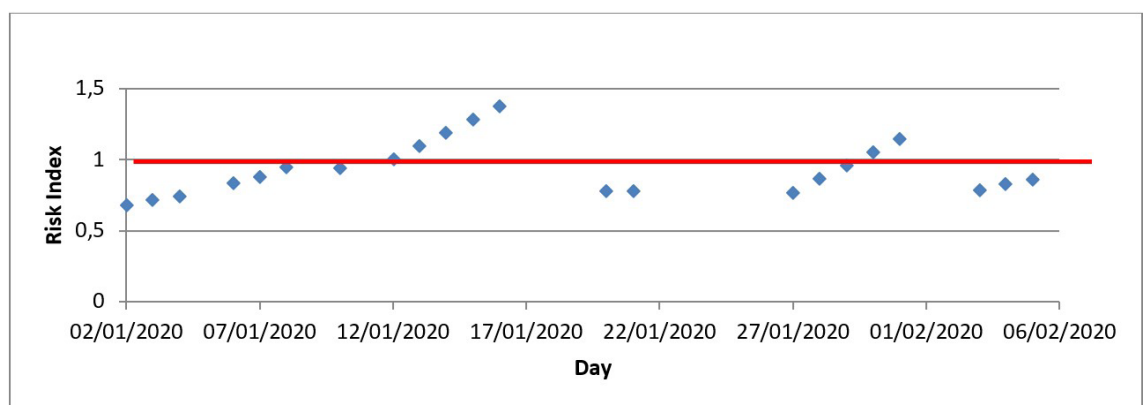
<sup>34</sup> HSE = Health and Safety Executive, Engelse overheidsinstantie voor de bevordering van gezondheid, veiligheid en welzijn en ontwikkelt concrete tools ter ondersteuning voor het verbeteren van (arbeids)veiligheid.



In de maand die voorafgaat aan het ongeval overschrijdt de score van de Fatigue Index de referentiewaarde van 20,7 telkens tijdens het werken bij nacht.

Het HSE legt geen grenswaarden op voor de vermoeidheidsscores maar wijst erop dat een score tussen 30 en 35 voor het werken overdag en een score tussen 40 en 45 voor het werken bij nacht mogen beschouwd worden als aanvaardbaar en overeenstemmen met wat algemeen als een 'goede praktijk' wordt aanzien.

De Risk Index geeft een aanduiding voor het risico op incidenten, dit in vergelijking met de referentiegroep waarnaar gerefereerd wordt. Op de dag van het ongeval ligt de Risk Index<sup>35</sup> beneden de referentiewaarde 1 zodat er geen sprake is van een verhoogd risico op incidenten.



In de maand die voorafgaat aan het ongeval overstijgt de Risk Index de rode referentielijn in één maand tijdens 2 reeksen. Op 15 en 16 januari geeft de Risk Index zelfs waarden aan die hoger liggen dan de drempelwaarde van 1,2, wat erop duidt dat er 20% meer relatief risico op incidenten bestaat dan vastgesteld in de referentiegroep.

**Vaststelling:**

Er zijn geen aanwijzingen dat het ongeval te wijten is aan een verhoogd niveau van vermoeidheid of stress uitgaande van de uurroosters.

<sup>35</sup> Het HSE wijst erop dat elke organisatie moet uitmaken welk risiconiveau als aanvaardbaar moet beschouwd worden, dit in functie van de aard van het werk en in functie van het individu.

### **Driving Without Awareness (DWA) of highway hypnosis (polderblindheid)**

Tijdens het rijden kan het voorvallen dat het aandachtsniveau van bestuurders sterk vermindert zonder dat er noodzakelijkerwijze sprake is van een verhoogd vermoeidheidsniveau veroorzaakt bijvoorbeeld door de duur van de werkdag, slaaptekort, slechte slaap, ... . Bestuurders voeren tijdens het rijden alle handelingen die nodig zijn om te rijden zo goed als 'automatisch' uit en het is mogelijk dat zij bij momenten als het ware 'op automatische piloot' rijden. Typisch in dergelijke gevallen is dat bestuurders op een bepaald ogenblik als het ware 'ontwaken' zonder zich alles te kunnen herinneren uit de verlopen periode tijdens dewelke zij op 'automatische piloot' gereden hebben. Tijdens het rijden in DWA-mode blijven de ogen open, wat in contrast staat met een microslaap, gedurende dewelke de ogen minimum 2 seconden sluiten. Aanwijzingen voor DWA zijn staren, hoofd op en neer schudden, rollen met de ogen, troebel zien of scheelzien. De studie van Brown<sup>36</sup> legt een verband tussen dit fenomeen en het monotoon karakter van de taak van de bestuurder of het monotoon of voorspelbaar karakter van de omgeving waarin hij rijdt. Een voorbeeld bij uitstek voor dit monotoon karakter van een taak kan het rijden in lange tunnels, zoals de Antigoontunnel, zijn.

Aangezien de waakzaamheid van treinbestuurders niet gemonitord wordt tijdens het rijden, kan niet nagegaan worden of dit fenomeen zich voorgedaan heeft, al kan er vastgesteld worden dat de treinbestuurder tijdens de ganse rit door de tunnel de snelheid van zijn trein actief beheert, actief bezig is met het op- en neerlaten van de rolgordijnen en het beperkende seinbeeld van sein DL-W.9 anticiperend kweekt. Er mag bijgevolg redelijkerwijze aangenomen worden dat de treinbestuurder tijdens de rit van de Linkeroever naar de Rechteroever alert is.

#### **Vaststelling:**

Er zijn geen aanwijzingen dat het monotoon karakter van de rit door de Antigoontunnel een invloed gehad heeft op het rijgedrag van de treinbestuurder (geen DWA-modus).

<sup>36</sup> Brown, I. D. (1994) *Driver fatigue*. *Ergonomics*, 1994, 36, pp. 298-314.

### 3.6.2. MEDISCHE EN PERSOONLIJKE OMSTANDIGHEDEN DIE VAN INVLOED WAREN OP HET VOORVAL, MET INBEGRIIP VAN FYSIEKE OF PSYCHOLOGISCHE SPANNING

#### **Rijden onder invloed en afleiding**

Een alcoholtest bevestigt dat de treinbestuurder niet reed onder invloed.

De analyse van de geregistreeerde oproepen en berichten tussen de treinbestuurder en Traffic Control bevestigen dat de treinbestuurder geen gesprekken voerde of berichten verstuurde met de GSM-R tijdens de rit van de linkeroever naar de rechteroever van de Schelde. De spoorwegonderneming bevestigt dat er geen gesprekken gevoerd werden met de werk-GSM kort vóór het ongeval.

Verder zijn er geen werkzaamheden of andere gebeurtenissen langs het spoor vastgesteld die de aandacht van de treinbestuurder konden afleiden. Bij het verlaten van de Antigoontunnel ondervindt de treinbestuurder evenwel last van de laaghangende zon. Hij heeft geen zonnebril op zak en staat recht om de rolgordijnen in de stuurpost naar beneden te laten. Hierdoor is hij niet meer gefocust op het voorkomen van een SPAD. Bovendien kan hij door recht te staan het laatste sein niet zien en verdwijnt de waakzaamheidslamp TBL1+ uit het gezichtsveld.

#### **Vaststelling:**

Volgens de weerhouden hypothese werd de treinbestuurder afgeleid door het neerlaten van de rolgordijnen en heeft de treinbestuurder het seinbeeld van sein DL-W.9 uit het oog verloren.

#### **Lijkennis en materieelkennis**

De treinbestuurder van trein LZ70080 heeft 3 jaar rijervaring en beschikt sinds maart 2017 over de nodige lijn- en materiaalkennis. Bij de lijkennis horen beroepshandelingen betreffende het rijden op de hellingen in de Liefkenshoekspoorverbinding. De treinbestuurder rijdt regelmatig met het betrokken type rollend materieel op de Liefkenshoekspoorverbinding.

De treinbestuurder van trein LZ70080 was in 2018 betrokken bij een seinvoorbijrijding waarbij een stootbok aangereden werd. De gebeurtenis werden besproken met de treinbestuurder en een Safety Flash werd gepubliceerd. De treinbestuurder volgde een herscholing en kreeg een aantal aanbevelingen om herhaling te voorkomen, waaronder het gebruik van mnemotechnische hulpmiddelen om zijn aandacht te helpen vestigen op een bekomen beperkend seinbeeld.

In opvolging van deze aanbeveling maakte de treinbestuurder een tijdje gebruik van een gekleurd kaartje dat hij vóór zich in de stuurpost kon plaatsen. Op de dag van het ongeval maakte de treinbestuurder geen gebruik meer van dit mnemotechnische hulpmiddel.

#### **Vaststelling:**

De treinbestuurder heeft de nodige beroepservaring opgebouwd en beschikt over de nodige lijkennis voor het rijden op de Liefkenshoekspoorverbinding. Hij maakt geen gebruik meer van mnemotechnische hulpmiddelen om zijn aandacht te vestigen op een bekomen beperkend seinbeeld.

### **Algemeen rijgedrag**

In het kader van dit veiligheidsonderzoek heeft het Onderzoeksorgaan de rijervaringen met een aantal treinbestuurders, die regelmatig het traject langs de Liefkenshoekspoorverbinding afleggen, besproken.

Volgens de geïnterviewde treinbestuurders geeft Infrabel normaal gezien voorrang aan goederentreinen die uit de Antigoontunnel richting Rechteroever komen, dit omwille van de sterke helling (12,89 mm/m) aan het einde van de tunnel. Dit is nodig omdat bij stilstand voor het gesloten sein S-W.9 zwaarbeladen vrachttreinen mogelijks niet meer kunnen vertrekken vanuit stilstand. Wanneer sein DL-W.9 het seinbeeld 2G vertoont – nog steeds volgens de verklaringen van de geïnterviewde treinbestuurders – hebben zij de gewoonte aangenomen om opwaarts van sein DL-W.9 te wachten, daar waar de helling minder sterk is (3,82 mm/m). De treinbestuurder van trein LZ70080 werd naar eigen zeggen nooit eerder geconfronteerd met een gesloten sein S-W.9.

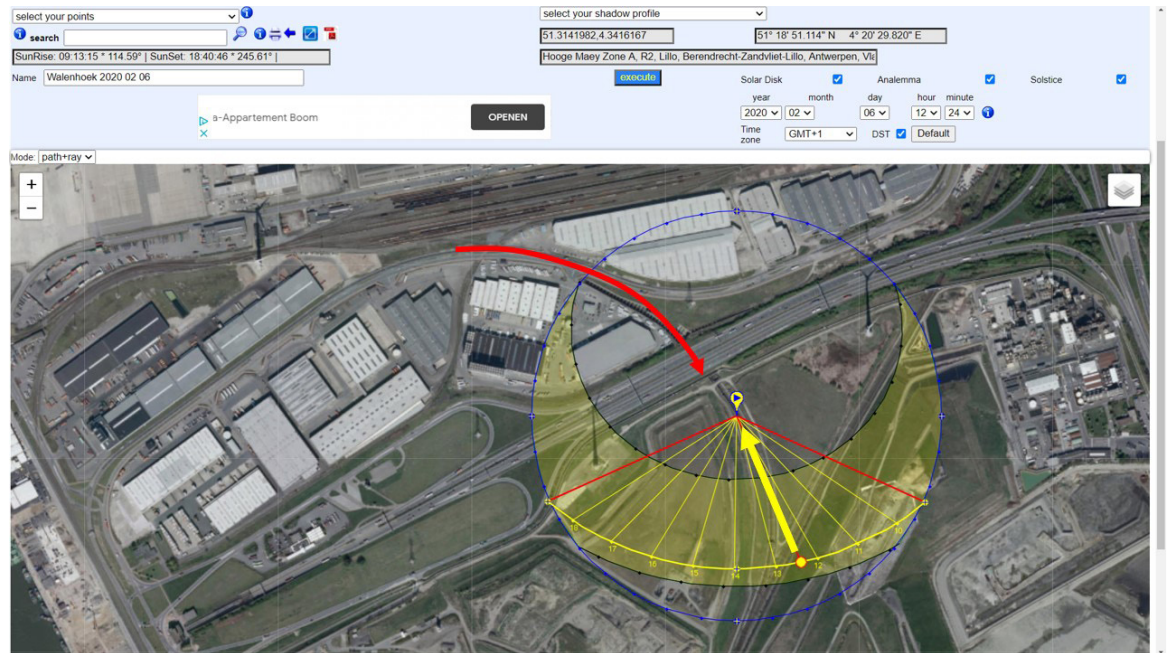
De treinbestuurders merken eveneens op dat tijdens de rit in de open sleuven, balken staan waardoor afwisselend licht wordt doorgelaten en tegengehouden. Hierbij krijg de treinbestuurder als het ware een stroboscopisch effect dat als een storend element ervaren wordt. De ogen moeten daaraan wennen, wat ook het geval is bij het verlaten van een tunnel.

De treinbestuurders bevestigen dat de laaghangende zon hun zicht op het spoor bij het verlaten van de tunnel sterk kan hinderen. Het betreft hier geen onverwachte of onvoorspelbare gebeurtenis, maar een recurrente gebeurtenis waarmee treinbestuurders steeds rekening moeten houden en hen er bijna altijd toe aanzet hun zonnebril op te zetten, ook op een bewolkte dag zoals tijdens de wedersamenstelling. De treinbestuurder van trein LZ70080 heeft op de dag van het ongeval geen zonnebril bij zich.

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

#### 3.6.3.1. SIMULATIE ZONNESTAND OP 6/2/2020

Wanneer trein LZ70080 op 6/2/2020 na het verlaten van de Antigoontunnel een bocht maakt, wordt het zicht van de treinbestuurder gehinderd door de zon die op de dag en op het uur van het ongeval laag hangt en recht in de ogen schijnt, zoals blijkt uit onderstaand schema.






Simulatie van de positie van de zon via website 'sunearthtools.com' 300 m opwaarts van sein S-W.9: positie zon , rijrichting , inval zon .



Foto: stand van de zon tijdens de wedersamenstelling door Lineas op 18/2/2020 om 12.24 uur.



### 3.6.3.2. BESCHERMING TEGEN ZONLICHT

Hinder door de zon en het hiervoor vermeld stroboscopisch effect kunnen leiden tot minder goede inschattingen van verkeerssituaties en tot significant tragere reacties. Een zonnebril is een hulpmiddel dat het licht dat in de ogen valt, tempert: dit is rustiger aan de ogen en bevorderlijk voor de concentratie op de seinen. Op de dag van het ongeval heeft de treinbestuurder geen zonnebril bij zich.

De Spoorwegcodex voorziet dat treinbestuurders onderworpen worden aan een medische keuring en dat een vergunning, afgegeven aan een treinbestuurder door de veiligheidsinstantie, attesteert dat een treinbestuurder voldoet aan de minimumvoorwaarden voor wat betreft medische eisen, psychologische eisen, basisscholing en algemene vakbekwaamheid. Het gezichtsvermogen maakt deel uit van de keuring. De spoorwegcodex bepaalt dat *“contactlenzen en een bril toegestaan zijn indien deze periodiek door een specialist worden gecontroleerd”*. De spoorwegonderneming organiseert periodieke medische keuringen van treinbestuurders, inclusief controle op het gezichtsvermogen.

Wat het bezit en het dragen van een zonnebril betreft:

- voorzien de interne regels van de spoorwegonderneming geen rubriek “zonnebril”;
- staat de spoorwegonderneming niet meer in voor de levering, terugbetaling of opvolging van het dragen van een zonnebril;
- is de spoorwegonderneming hiervan afgestapt omdat de Spoorcodex nergens vermeldt dat het dragen van een zonnebril verplicht is.

Andere vaststellingen:

- de stuurpost van de locomotief is voorzien van rolgordijnen die kunnen (helpen) beschermen tegen invallend zonlicht (auto's worden uitgerust met zonnekleppen)
- sommige spoorwegondernemingen (bijvoorbeeld de NMBS) stellen zonnebrillen ter beschikking en bepalen dat de treinbestuurders deze steeds bij zich moeten hebben wanneer zij rijden
- het is niet duidelijk of het dragen van een zonnebril volledig kan voorkomen dat een bestuurder gehinderd wordt door de zon wanneer deze recht in de ogen schijnt
- terzijde zegt de Wegcode<sup>37</sup> niet uitdrukkelijk iets over het dragen van een zonnebril of het gebruiken van een zonneklep. De Wegcode bepaalt wel dat elke autobestuurder in staat moet zijn alle nodige rijbewegingen uit te voeren. Dit moet geïnterpreteerd worden dat de autobestuurder steeds in staat moet zijn zich te beschermen tegen invallend zonlicht.

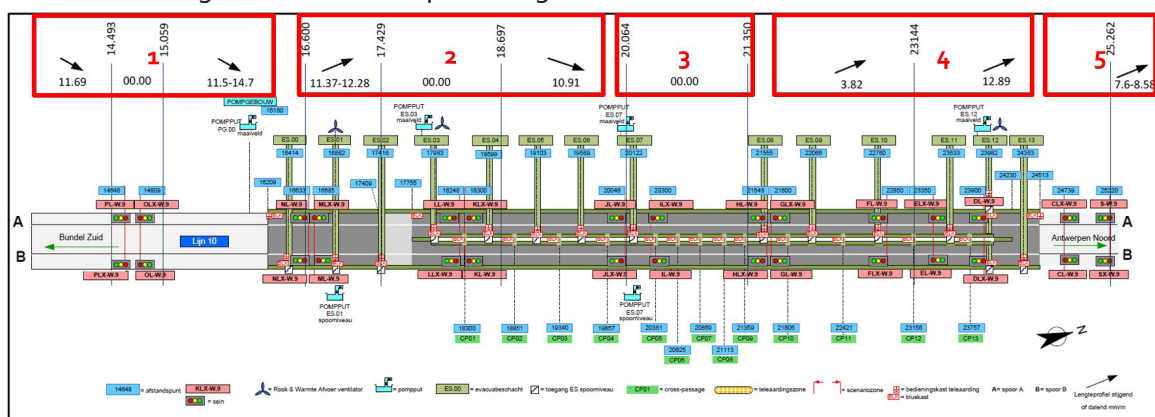
<sup>37</sup> Koninklijk Besluit van 1/12/75, Art. 8.3 “Elke bestuurder moet in staat zijn te sturen, en de vereiste lichaamsgeschiktheid en de nodige kennis en rijvaardigheid bezitten. Hij moet steeds in staat zijn alle nodige rijbewegingen uit te voeren en voortdurend zijn voertuig of zijn dieren goed in de hand hebben.”

### 3.6.3.3. WEDERSAMENSTELLING VAN DE TREINRIT VAN 6/2/2020

Na het vertrek in de haven van Antwerpen Linkeroever komt trein LZ70080 op Lijn 10. Het traject op L10 loopt over ongeveer 4,5 km. Dit deel van de rit is vrij monotoon maar verloopt zeer vlot en de treinbestuurder trekt de snelheid van zijn trein op tot ongeveer 60 km/u. Na het vertrek geeft de treinbestuurder slechts kortstondig tractie bij. Tijdens het rijden laat de treinbestuurder zittend het zonnescherm aan de voorzijde van de stuurpost naar beneden. Om het scherpje aan de rechterzijde van de stuurpost neer te laten, staat hij recht en verlaat hij zeer kort zijn stoel.

Vervolgens neemt het spoor een bocht naar links en de trein rijdt in Noordoostelijke richting naar de Antigoontunnel.

De rit in de Antigoontunnel verloopt als volgt:



Bron: Infrabel ARE 212 "Bijzonder Intern Noodplan Antigoontunnel" van Infrabel

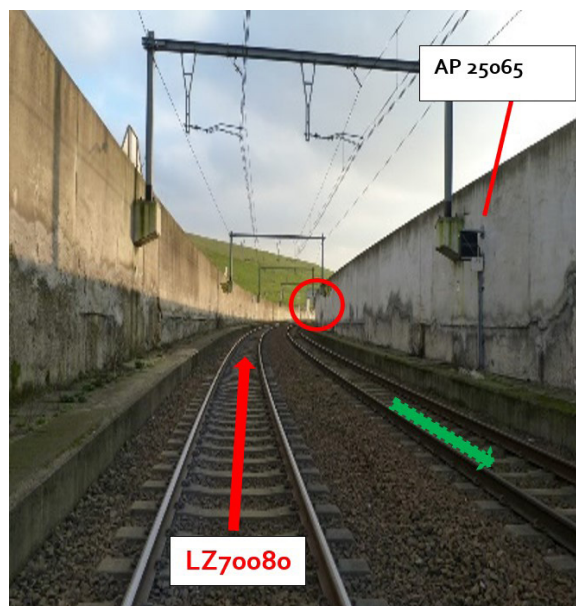
**1** In de aanloop naar de tunnel daalt het spoor: de treinbestuurder geeft geen tractie maar laat zijn trein 'bollen' tot aan de ingang van de Antigoontunnel. Omdat treinbestuurders het rijden in de tunnel met gesloten rolgordijnen als storend ervaren omwille van weerkaatsingen in de ruiten, staan zij ter hoogte van de ingang van de tunnel soms recht om de zonneschermen te openen. Deze handeling duurt minder dan 4 seconden zodat de tractie tijdens het rechtstaan niet onderbroken wordt.

In de tunnel daalt het spoor eerst verder onder het Waaslandkanaal. De treinbestuurder geeft nog steeds geen tractie maar moet nu een rembevel geven om de maximum toegelaten snelheid van 90 km/u niet te overschrijden. Beneden aan de helling haalt de trein een snelheid van bijna 70 km/u.

**2** Vanuit het laagste punt in de tunnel onder het Waaslandkanaal stijgt het spoor terug richting een 'heuvelrug', die gelegen is tussen het Waaslandkanaal en de Schelde. De treinbestuurder geeft nu tractie bij om niet te veel te vertragen. Eenmaal over het heuveltje begint een tweede fase van de afdaling. Ook nu laat de treinbestuurder zijn trein bollen.

**3** Op het diepste punt van de Antigoontunnel haalt de trein een snelheid van bijna 90 km/u. Vanaf het diepste punt loopt het spoor over ca. 1.2 km horizontaal en de trein kan eerst verder 'uitbollen'. Vervolgens, nog steeds op het vlakke deel in de aanloop naar de klim richting de uitgang van de tunnel, geeft de treinbestuurder tractie bij.

**4** Tenslotte vangt de trein de klim richting het einde van de Antigoontunnel aan. Door de helling van 12,89 mm/m moet de treinbestuurder een tractie aanhouden. Op deze helling, 690 m opwaarts van sein DL-W.9, ontmoet de treinbestuurder een aankondigingsbord dat een snelheidsbeperking van 60 km/u aankondigt. De snelheidsbeperking is van kracht 50 m opwaarts van sein DL-W.9. Het sein staat open.



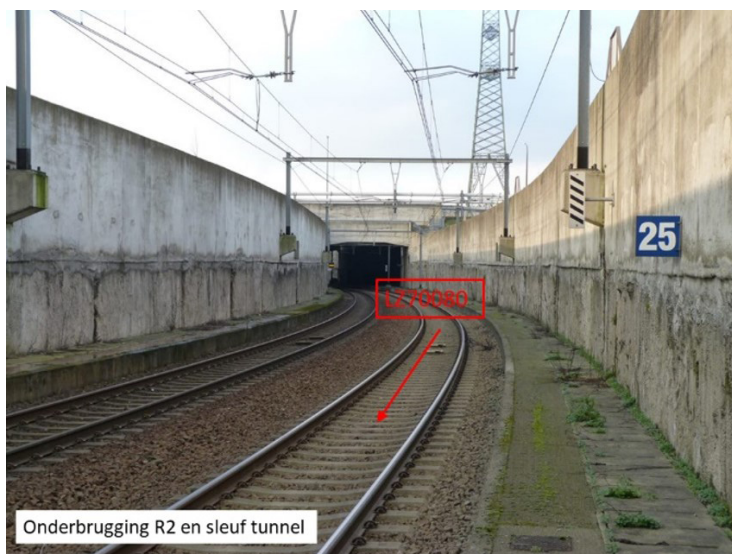
**5** Bij het verlaten van de Antigoontunnel stijgt het spoor in een open sleuf en maakt het spoor een bocht naar rechts. Na de ondertunneling onder de autoweg R2 staat sein S-W.9 in de bocht opgesteld. Op de dag van de wedersamenstelling staat sein S-W.9 open. Op de dag van het ongeval werd een foto genomen van het sein (foto links) opwaarts van het herhalingssein SX-W.9 (tegenspoor) op AP25065, dit is 150 m opwaarts van sein S-W.9: het sein is duidelijk waarneembaar<sup>38</sup>.

Er werd extra nagegaan of het naderingsbaken met strepen op het tegenspoor (100 m opwaarts van SX-W.9) voor hinder zou kunnen zorgen: het sein was duidelijk waarneembaar.

Een lijnstudiefilm van Infrabel en een bijkomende controle toont aan dat de zichtbaarheidsafstand van 150 m van sein S-W.9 in orde is en dat het sein tijdig waarneembaar is.

Na het verlaten van de Antigoontunnel stijgt het spoor (foto rechts) richting de kruising met L11. Het hellingspercentage schommelt tussen 7,6 tot 8,58 mm/m.

Het spoor maakt een bocht naar rechts en op het einde van de bocht staat sein S-W.9. De kruising met L11 bevindt zich 167 m afwaarts van dit sein.



<sup>38</sup> ARE 722.1: "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"

### 3.7. VROEGERE GEBEURTENISSEN

De Y Walenhoek bestaat uit een kruising en een aantal wissels. Het geheel van de kruising en wissels van de Y Walenhoek wordt afgedekt door een aantal afdekseinen. Bij een seinvoorbijrijding van deze afdekseinen bestaat steeds het risico tot ontsporing of botsing. Daarom werd nagekeken of andere seinvoorbijrijdingen plaatsvonden aan de Y Walenhoek. Deze seinvoorbijrijdingen kunnen beschouwd worden als precursors voor ongevallen. Er werden geen andere seinvoorbijrijdingen geregistreerd aan sein S-W.9 of andere afdekseinen van de kruising, uitgezonderd afdeksein O-W.9. Hieronder het overzicht van de seinvoorbijrijdingen aan sein O-W.9:

Date	Signal	Line	Station or Y
13/02/2018	O-W.9	11	Y.WALENHOEK
10/12/2020	O-W.9	11	Y.WALENHOEK

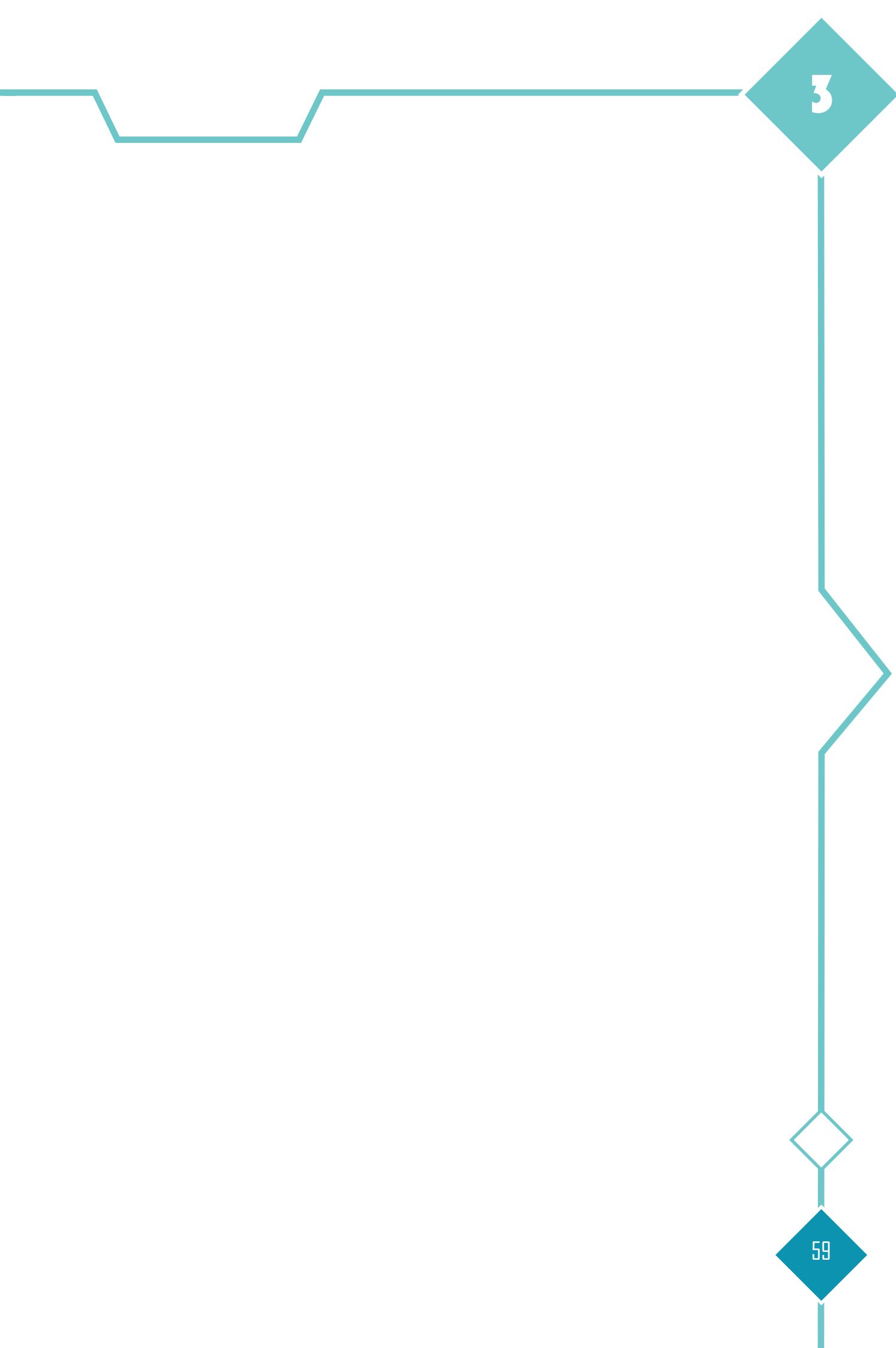
Bron: Infrabel

Sein O-W.9 staat op L11 en komende van dit sein is er mogelijkheid om L10 op te rijden of te kruisen en bij een seinvoorbijrijding bestaat daarom een risico op bijvoorbeeld een aanrijding met een trein komende van of rijdend naar L10. Sein O-W.9 is uitgerust met memor/krokodil.

Op donderdag 10 december 2020 om 15.18 uur vertrekt trein Z70082 van bundelspoor 758 in bundel A2 naar spoor A van lijn 11. Aan het uitritsein van deze bundel krijgt de bestuurder het seinbeeld "dubbel geel" en even later ontmoet hij een einde-zonebord van 40km/h (kp 3360). Ter hoogte van het beheerd stopsein E-T.9 (kp 3955) krijgt de bestuurder van Z70082 opnieuw het seinbeeld "dubbel geel", maar de bestuurder is nog erg gefocust op het respecteren van de 40km/h, waardoor hij het seinbeeld dubbel geel vergeet. Als hij even later op spoor A van lijn 11 een einde-zonebord van 60km/h (kp 4230) ontmoet, stelt hij de afstandsmeter van zijn locomotief in en wanneer de laatste wagen van zijn trein voorbij het einde-zonebord is, trekt de bestuurder verder op naar 60 km/h. Even later ziet de bestuurder van Z70082 het gesloten beheerd stopsein O-W.9 (kp 5550) en geeft een noodremming, maar kan de seinvoorbijrijding niet meer vermijden.

Om 15:30 wordt het gesloten stopsein O-W.9 voorbijgereden en trein Z70082 komt 31 meter verder tot stilstand. De eerste gevaarlijke plaats, overweg 530, 114 m afwaarts van het sein, wordt niet bereikt. Afwaarts van de overweg ligt de Y.Walenhoek. Er is geen schade aan de infrastructuur.









## 4. ANALYSE EN BESLUITEN

### 4.1. DEFINITIEVE SAMENVATTING VAN DE OPEENVOLGING VAN DE GEBEURTENISSEN

#### **Het verloop van de gebeurtenissen in de stuurpost van trein LZ70080**

Op 6 februari 2020 vangt de treinbestuurder van trein LZ70080 zijn dienst aan om 6.00 uur. In de voormiddag rijdt hij een eerste keer door de Antigoontunnel richting Antwerpen-Rechteroever alvorens terug te rijden naar Antwerpen-Linkeroever. Zowel de heen- als de terugrit verlopen normaal en alle tegengekomen seinen in de 'Liefkenshoekspoorverbinding' staan open.

Om 11.36 uur vertrekt de treinbestuurder met trein LZ70080 (locomotief 7724 getrokken door locomotief 7722) vanuit Kalishoek in de Waaslandhaven voor een tweede rit van Antwerpen-Linkeroever richting Antwerpen-Rechteroever.

Tijdens het eerste deel van deze tweede rit komt de trein via L211 op Lijn 10 en rijdt vervolgens oostwaarts. De treinbestuurder rijdt aan een snelheid van minder dan 50 km/u, lager dan de referentiesnelheid van 90 km/u. De treinbestuurder ondervindt hinder van de laaghangende zon. Hij heeft geen zonnebril op zak en staat recht om de rolgordijnen in de stuurpost te sluiten.

#### **STAP 1 vertrek van trein LZ70080 en aanloop naar de tunnel**

Het spoor maakt vervolgens een bocht en de trein rijdt in noordoostelijke richting en begint de afdaling naar de ingang van de Antigoontunnel. De treinbestuurder laat zijn trein 'bollen': omdat het spoor op de helling richting tunnelingang daalt, versnelt de trein automatisch door gravitatie, zonder dat tractie nodig is. Door de hellingsgraad neemt de snelheid van de trein gestaag toe van 40 tot 90 km/u. De treinbestuurder remt tussendoor om de snelheid van de trein onder de referentiesnelheid te houden. Omdat de treinbestuurder het rijden in de tunnel met gesloten rolgordijnen als storend ervaart omwille van weerkaatsingen in de ruiten, staat hij ter hoogte van de ingang van de tunnel recht om de rolgordijnen in de stuurpost terug te openen.

#### **STAP 2 doorgang onder het Waaslandkanaal**

Tijdens het tweede deel van de rit rijdt de trein in de Antigoontunnel onder het Waaslandkanaal en vervolgens onder de Schelde.

De trein daalt richting het laagste punt van de Waaslandtunnel: de treinbestuurder weet dat er vanaf het laagste punt een korte klim volgt omdat L10 een kleine 'heuvel' vormt tussen het Waaslandkanaal en de Schelde. Alle seinen staan open en de treinbestuurder laat de trein 'bollen'. Omdat de trein voldoende snelheid opgebouwd heeft, kan hij zonder tractie deze helling oprijden.

Eénmaal op de 'heuvel' verloopt de rit horizontaal, eerst in een open sleuf, vervolgens in een cut-and-cover-tunnel en tenslotte terug in het horizontale deel van de tunnel tussen het Waaslandkanaal en de Schelde. Vervolgens daalt het spoor in de aanloop naar de tunnel onder de Schelde.

### STAP 3 doorgang onder de Schelde

Aan het einde van de afdaling loopt het spoor op een horizontaal deel onder de Schelde over een afstand van 1286 m. Ook hier staan alle seinen open en de treinbestuurder laat zijn trein bollen zodat hij het tunnelprofiel optimaal kan benutten om economisch te rijden. Hij heeft de gewoonte aangenomen om zijn trein vanaf het diepste punt van de tunnel te laten bollen, waardoor deze door gravitatie langzaam vertraagt.

### STAP 4 de klim naar de uitgang van de tunnel

Vanuit het diepste punt van de tunnel onder de Schelde stijgt de tunnel richting de Rechteroever van de Schelde. In de tunnel onder de Schelde staan alle seinen open. De treinbestuurder weet door zijn lijnkennis dat de maximumsnelheid van de trein 663 m opwaarts van het einde van de tunnel verlaagd wordt van 90 naar 60 km/u en benut de opgebouwde snelheid om zo lang mogelijk zonder tractie de helling op te rijden.

### STAP 5 de uitgang van de tunnel en verder tot aan L11

613 m opwaarts van het einde van de tunnel vertoont sein DL-W.9 het seinbeeld dubbel geel. De snelheid van de trein is inmiddels gedaald tot 52,18 km/u. Tot op de dag van het ongeval heeft de treinbestuurder van trein LZ70080 volgens zijn verklaringen steeds een open sein bekomen aan de uitgang van de tunnel (aan sein DL-W.9). Bij de doorgang aan sein DL-W.9 kwhiteert de treinbestuurder anticiperend.

Zodra de treinbestuurder sein DL-W.9, dat een beperkend seinbeeld vertoont, nadert, moet hij de SARES-regels volgen. De SARES-regels bepalen dat treinbestuurder *“zich moet focussen op het vermijden van een SPAD”* en de tractie onderbreken. Hij moet *“alle elementen die voor afleidingen kunnen zorgen onmiddellijk ter zijde laten (GSM, GSM-R, tablet, gesprek in de stuurcabine, ...)”*. Bovendien moet de trein *“ten laatste 300 m opwaarts van het gesloten sein de snelheid van 30km/u bereiken hebben”*.

Gezien de snelheid van de trein moet de treinbestuurder dus enerzijds de snelheid van zijn trein verder doen dalen, maar tegelijkertijd moet de treinbestuurder er ook voor zorgen dat hij de snelheid van zijn trein verder onderhoudt. Hij moet gecontroleerd tractie geven zodat de trein de helling richting sein S-W.9 verder kan oprijden om aan de voet van het sein te kunnen stoppen. Dit is zo voorzien in de regelgeving, maar tegelijkertijd is dit ook nodig omdat - wanneer de trein vroegtijdig tot stilstand zou komen - de treinbestuurder door de bocht in het spoor het sein niet zou kunnen zien en dus ook niet zou kunnen zien of en wanneer het sein terug openkomt.

Vanaf de uitgang van de tunnel maakt het spoor een bocht naar rechts. De treinbestuurder weet dat hij op de helling de zon recht voor zich zal krijgen en dat hij voorzorgen moet nemen om niet verblind te worden. Hij heeft die dag geen zonnebril op zak en staat daarom recht in zijn stuurpost om de rolgordijnen terug neer te laten. Aan het einde van de bocht staat sein S-W.9 maar doordat de treinbestuurder rechtstaat in de stuurpost kan hij het sein niet zien. Daarna zet de treinbestuurder zich neer en onderhoudt de tractie om de helling verder op te rijden, waardoor trein LZ70080 zonder vertragen het gesloten sein voorbijrijdt.

Sein S-W.9 is uitgerust met een krokodil. In combinatie met memor gaat er, na de punting aan het beperkend seinbeeld van sein DL-W.9, een waakzaamheidslamp branden in de stuurpost die de treinbestuurder herinnert aan het beperkend seinbeeld. Deze waakzaamheidslamp blijft branden tot de doorgang van de trein aan het eerstvolgend sein dat een seinbeeld Groen geeft. Bij de ongeoorloofde doorgang aan een gesloten sein (hier sein S-W.9) geeft een krokodil geen signaal aan de trein en is er geen automatische tussenkomst om de trein onmiddellijk te doen stoppen.








Op het ogenblik dat trein LZ70080 het gesloten sein S-W.9 voorbijrijdt, komt trein E49826 via de kruising van L11 en L10 op L10. Trein E49826 rijdt op het nevenliggend spoor richting Linkeroever. Boven aan de helling kruisen beide treinen en de treinbestuurder van trein LZ70080 groet zijn collega in trein E49826. Onmiddellijk daarna stelt de treinbestuurder van trein LZ70080 vast dat de tongen van de kruising voor hem in een 'verkeerde' positie liggen. Hij heeft geen tijd meer om te remmen: de trein rijdt de tongen van de kruising van L10 met L11 open en ontspoord. Tijdens de ontsporing wordt de trein in de richting van het tussenspoor geduwd waardoor de tegenliggende trein zijdelings aangereden wordt.

Door de aanrijding ontsporen de 2 locomotieven van trein LZ70080 en 6 tankwagons van trein E49826. De brandstoftank van de eerste locomotief wordt lekgeslagen en verliest diesel. Ook 1 tankwagon wordt lek geslagen en verliest een kleine hoeveelheid restlading in de sporen.

## 4.2. BEPALEN VAN DE VEILIGHEIDSPRINCIPES

### 4.2.1. IDENTIFICATIE VAN DE VEILIGHEIDSPRINCIPES DIE VERBAND HOUDEN MET DE OPERATIONELE SITUATIE

Volgende veiligheidsprincipes worden door het Onderzoeksorgaan weerhouden voor haar analyse:

Beheerprincipes	Controleverlies	Correctie	Ongeval	Gevolgbepierking
<b>Beheer 1</b>  Treinbestuurder volgt regels SARES na een beperkend seinbeeld	<b>Controleverlies 1</b> Trein stopt niet aan gesloten sein	<b>Correctie 1</b>  Een automatische remming verhindert of corrigeert het voorbijrijden van een gesloten sein	Trein bereikt gevaarlijk punt en ontspoord	<b>Gevolgbepierking 1</b> Verdere escalatie van de ontsporing wordt voorkomen.
<b>Beheer 2</b>  Seinen zichtbaar				<b>Gevolgbepierking 2</b> Crashworthiness van locomotief beschermt inzittenden
<b>Beheer 3</b>  De bestuurder neemt het sein waar, interpreteert het seinbeeld op correcte wijze en brengt het verwachte gedrag ten uitvoer		<b>Correctie 2</b>  Treinbestuurder merkt zijn vergissing en stopt zijn trein		<b>Gevolgbepierking 3</b> Crashworthiness tankwagens voorkomt lekken
<b>Beheer 4</b>  Trein uitgerust met treinbeïnvloedingssysteem				<b>Gevolgbepierking 4</b> Een GSM-R-alarm wordt verzonden en een bijkomend ongeval wordt vermeden
<b>Beheer 5</b>  Sein uitgerust met treinbeïnvloedingssysteem				



## 4.2.2. ANALYSE VAN DE WERKING EN DE STORINGEN VAN DE BEHEERSSYSTEMEN

**Beheer 1** Treinbestuurder volgt regels SARES na het bekomen van een beperkend seinbeeld.

■ Op de dag van het ongeval past de treinbestuurder de SARES-regels niet toe na de door-gang aan sein DL-W.9 dat een beperkend seinbeeld vertoont: van een treinbestuurder wordt verwacht dat hij het beperkend seinbeeld kwiteert en de snelheid van zijn trein aanpast tenein-de te kunnen stoppen aan de voet van een gesloten sein. De treinbestuurder rijdt zonder zijn snelheid aan te passen richting het gesloten sein S-W.9.

**Beheer 2** Seinen zichtbaar

■ Sein S-W.9 is zichtbaar meer dan 150 m opwaarts van het lichtsein en wordt 'aangekondigd' door een naderingsbaken.

■ Na het verlaten van de Antigoontunnel staat sein S-W.9 opgesteld in een bocht, daar waar het spoor in een open sleuf ligt. Omdat de trein in de sleuf rijdt, is er 150 m opwaarts van sein S-W.9 geen hinder van de laaghangende zon. Hinder door de laaghangende zon ontstaat op de dag en op het uur van het ongeval wanneer de trein in de bocht ter hoogte van sein S-W.9 rijdt.

**Beheer 3** De bestuurder neemt het sein waar, interpreteert het seinbeeld op correcte wijze en brengt het verwachte gedrag ten uitvoer.

■ De stuurpost van een locomotief is voorzien van ramen waardoor treinbestuurders niet al-leen een goed zicht hebben op het spoor vóór hen, maar ook links en rechts van hen. De ramen in de stuurposten van locomotieven zijn bovendien uitgerust met rolgordijnen (CBM) waarmee de stuurpost kan verduisterd worden of waarmee treinbestuurders zich kunnen beschermen tegen invallend zonlicht dat hen zou kunnen hinderen tijdens het rijden.

■ De spoorwegonderneming beschouwt de zonnebril niet als een PBM die opgelegd wordt door de wet en staat niet meer in voor de levering, terugbetaling of opvolging van het dragen van een zonnebril, maar beschouwt het gebruik van een zonnebril als 'good practice'.

■ In de DML zijn geen interne regels voor het gebruik van zonnebril of zonneschermen.

■ Op de dag van het ongeval heeft de treinbestuurder geen zonnebril op zak. Daarom staat hij tijdens het rijden recht om de rolgordijnen neer te laten. Hierdoor kan hij het sein niet meer zien.

■ De treinbestuurder past de SARES-regel niet toe, die voorziet dat hij zich uitsluitend moet focussen op het vermijden van een SPAD: door recht te staan is hij niet meer gefocust op het vermijden van een SPAD.

**Beheer 4** Trein uitgerust met treinbeïnvloedingssysteem.

■ De locomotief van trein LZ70080 is uitgerust met systemen van hulp bij het besturen TBL1+ en Memor.

**Beheer 5** Sein uitgerust met treinbeïnvloedingssysteem.

■ Sein S-W.9 is uitgerust met Memor/krokodil (geen TBL1+ of ETCS).

**Controleverlies 1** De trein stopt niet aan het gesloten sein S-W.9.

**Correctie 1** Een automatische remming verhindert het voorbijrijden van een gesloten sein of beperkt de gevolgen.

■ Lijn 10 is uitgerust met TBL1+ en ETCS1 tot opwaarts van sein S-W.9. Sein S-W.9 is uitgerust met Memor/krokodil. Bij een ongeoorloofde doorgang aan een gesloten sein geeft het krokodil-systeem geen signaal aan de trein. Bij gebrek aan een degelijk treinbeïnvloedingssysteem is er geen tussenkomst mogelijk om de trein te doen stoppen.

**Correctie 2** Treinbestuurder merkt zijn vergissing op en stopt zijn trein.

■ De treinbestuurder merkt zijn vergissing op wanneer hij de stand van de kruising bemerkt en heeft geen tijd meer om te remmen.

**Ongeval** Trein bereikt gevaarlijk punt, ontspoord op de kruising en komt zijdelings in aanrijding met een andere trein.

**Gevolgbepierking 1** Crashworthiness van locomotief.

Tijdens de zijdelingse aanrijding wordt de stuurpost vernield, de treinbestuurder blijft ongedeerd.

**Gevolgbepierking 2** Crashworthiness van de tankwagens voorkomt lekken.

Door de aanrijding ontsporen 7 tankwagens. Tijdens de ontsporing wordt een tank lekgeslagen. Omdat de tankwagens leeg maar niet gereinigd zijn, blijft het verlies aan lading beperkt.

**Gevolgbepierking 3** Een GSM-R-alarm wordt verzonden en een nieuw ongeval wordt vermeden. De treinbestuurder van trein E49826 zendt een GSM-R-alarm uit en verwittigt TC.

### 4.2.3. ANALYSE MENSELIJKE FACTOR

#### 4.2.3.1. ANALYSE MENSELIJKE FACTOR TREINBESTUURDER

Voor treinbestuurders met lijnkennis is hinder door laaghangende zon geen plotse, onvoorzienbare gebeurtenis. Afhankelijk van plaats, uur en seizoen en afhankelijk van weersomstandigheden weten zij wanneer de laaghangende zon hinder kan veroorzaken. Hierop anticiperen, bijvoorbeeld door het tijdig opzetten van een zonnebril, hoort dan ook tot de regels van goed vakmanschap.

Op de dag van het ongeval, rond het middaguur, vangt de treinbestuurder een tweede rit aan van Antwerpen Linkeroever richting Antwerpen Rechteroever. Reeds tijdens het rijden op de Linkeroever ondervindt de treinbestuurder last van de laaghangende zon. Hij heeft die dag geen zonnebril bij zich en laat daarom de rolgordijnen in zijn stuurpost neer. Om de rolgordijnen rechts van hem neer te laten moet hij opstaan en moet hij zijn stoel enkele seconden verlaten.

Eenmaal in de tunnel heeft de treinbestuurder last van reflecties in de ramen van de stuurpost en daarom doet hij de rolgordijnen terug omhoog. Om de rolgordijnen rechts van hem te openen moet hij nogmaals opstaan en zijn stoel enkele seconden verlaten.

Tijdens de rit beheert de treinbestuurder de snelheid van de trein op actieve wijze. 613 m opwaarts van het einde van de tunnel reageert de treinbestuurder anticiperend op het beperkende seinbeeld aan sein DL-W.9: het anticiperend kwiteren kan erop wijzen dat hij alert is. Vanaf dat moment moet de treinbestuurder de SARES-regels volgen en de treinbestuurder weet dat hij de snelheid van zijn trein moet aanpassen om aan de voet van het volgende sein, sein S-W.9, te kunnen stoppen.

Omdat de snelheid van de trein beneden de 60 km/u (52,18 km/u) ligt bij de doorgang aan sein DL-W.9 en omdat hij een helling oprijdt, remt de treinbestuurder niet onmiddellijk, maar onderhoudt hij de tractie om te voorkomen dat zijn trein te vroeg tot stilstand zou komen.

Na de doorgang aan sein DL-W.9 verlaat de trein de tunnel en rijdt de trein al stijgend door een open sleuf die een bocht maakt. Aan de uitgang van de bocht staat het gesloten sein S-W.9. Wanneer de trein de tunnel verlaat, weet de treinbestuurder dat hij de zon recht voor zich zal krijgen aan het einde van de bocht. Hij draagt geen zonnebril maar wil vermijden dat hij verblind wordt door de zon. Daarom laat hij de rolgordijnen in de stuurpost terug neer.

Door de rolgordijnen neer te laten, focust de treinbestuurder zich niet meer uitsluitend op het vermijden van een SPAD, zoals voorzien in de SARES-regels (*“alle elementen die voor afleidingen kunnen zorgen onmiddellijk ter zijde laten (GSM, GSM-R, tablet, gesprek in de stuurcabine, ...)”*). Volgens de weerhouden hypothese is de seinvoorbijrijding van sein S-W.9 het gevolg van een afleiding van de treinbestuurder van trein LZ70080.

Volgens de weerhouden hypothesen hebben vervolgens 2 factoren het ‘vergeten van het beperkend seinbeeld’ in de hand gewerkt:

- de configuratie van de lijn op de plaats van het ongeval: enerzijds wordt van de treinbestuurder verwacht dat hij de procedure SARES toepast vanaf 250 m opwaarts van het beperkende sein DL-W.9. De SARES-regels veronderstellen dat de treinbestuurder zijn snelheid neerwaarts aanpast, maar anderzijds moet de treinbestuurder tractie geven om de helling op te rijden om tot aan de voet van sein S-W.9 te geraken;
- de treinbestuurder werd volgens zijn verklaringen tot op de dag van het ongeval nooit geconfronteerd met een gesloten sein S-W.9 op de helling na het verlaten van de tunnel. Na het neerlaten van de rolgordijnen hervalt de treinbestuurder in de automatismen van het rijden op groen en geeft hij tractie om de helling op te kunnen rijden.

Nog steeds volgens de weerhouden hypothesen hebben 2 factoren er bovendien voor gezorgd dat de treinbestuurder zijn ‘vergetelheid’ niet tijdig kan rechtzetten:

- door recht te staan in de stuurpost om de rolgordijnen neer te laten (element van afleiding) verdwijnen de waakzaamheidslamp in de stuurpost, het naderingsbaken van sein S-W.9 en sein S-W.9 uit zijn gezichtsveld
- door de treinbestuurder van de tegenliggende trein te groeten ziet de treinbestuurder de positie van de tongen van de kruising opwaarts van sein S-W.9 niet tijdig.

## 4.2.4. ANALYSE VBS

### 4.2.4.1. ANALYSE VBS - DE REGELS

#### De spoorwegonderneming

Op 4 maart 2020 organiseert de spoorwegonderneming een REX-meeting. Het Onderzoeksorgaan komt tot volgende vaststellingen:

- Communicatiestoornissen

De REX-meeting besteedt zeer veel aandacht aan communicatiestoornissen tijdens de dag van het ongeval. Het Onderzoeksorgaan weerhoudt enkel de vaststelling dat de volgorde van de goederenwagens in de trein niet in overeenstemming is met de volgorde van de wagons op de vrachtlijst, dit ten gevolge een verandering van front. Het hoeft geen betoog dat de overeenstemming van de volgorde van de goederenwagens op het terrein met de volgorde die vermeld wordt op de vrachtlijst uitermate belangrijk is voor de hulpdiensten.

- De Root Cause Analysis

De spoorwegonderneming voert een ‘Root Cause Analysis’ (RCA) van de gebeurtenissen. De REX/RCA leidt niet tot conclusies. Een verdere verfijning van de RCA zou wellicht toelaten te komen tot een beter inzicht in de gebeurtenissen en een discussie te openen over het gebruik van zonnewering of zonnebril.

- De SARES-regels

Tijdens de REX-vergadering wordt verwezen naar het toepassen van de SARES-regels. De SARES-regels zelf worden niet besproken.

Het Onderzoeksorgaan stelt vast dat de SARES-regels duidelijke instructies geven bij het bekoemen van een beperkend seinbeeld dubbel geel en vestigen de aandacht op het beheer van de tractie in functie van een helling: *“de tractie onderbreken (in functie van de actuele snelheid en/of behoefte in verband met onder andere een helling)”*.

SARES-regels kunnen uiteraard onmogelijk alle scenario's bespreken, maar zouden wellicht de aandacht kunnen vestigen op de 'valstrik' die uitgaat van een situatie, zoals in Walenhoek, waar bij een trein op een positieve helling moet stoppen aan een gesloten sein: enerzijds zal de treinbestuurder de snelheid van zijn trein moeten aanpassen, bijvoorbeeld door te remmen, maar anderzijds zal de treinbestuurder mogelijk ook tractie moeten geven om te voorkomen dat de trein te vroeg tot stilstand zou komen op de helling. Hierbij ontstaat het gevaar dat een treinbestuurder door (bijvoorbeeld) verstrooidheid of afleiding het oorspronkelijke bevel (stoppen aan de voet van het eerstvolgende gesloten sein) uit het oog verliest.

#### **De infrastructuurbeheerder**

Het veiligheidsdossier van TUC RAIL verwijst naar een risicoanalyse waarin TUC RAIL het risico van botsingen tussen treinen ten gevolge een seinvoorbijrijding identificeert. Als risicobeperkende maatregel wordt de invoering van ETCS/TBL1+ voorgeschreven waarbij informatie wordt uitgewisseld die toelaat een trein automatisch tot stilstand te brengen in geval van een seinvoorbijrijding.

Bij de aanleg wordt 'Liefkenshoekspoorverbinding Lijn 10' daadwerkelijk uitgerust met deze ETCS/TBL1+ technologie, maar op spoor A is het laatste sein op Lijn 10 (sein S-W.9) niet met deze technologie uitgerust, wel met een Memor/krokodil-technologie. Hierdoor valt de voorziene risicobeperkende maatregel ter hoogte van de kruising van L10 met L11 weg omdat bij Memor/krokodil-technologie geen informatie wordt uitgewisseld die toelaat een trein automatisch tot stilstand te brengen bij een seinvoorbijrijding).

Voor de Liefkenshoekspoorverbinding dient TUC RAIL in 2013 een Aanvraagdossier met Veiligheidsdossier in bij de DVIS. Het Veiligheidsdossier behelst volgens TUC RAIL de *'volledige spoorverbinding'*. Bij nazicht blijkt dat sein S-W.9 wel degelijk deel uitmaakt van het dossier Liefkenshoekspoorverbinding, maar dat de nieuwe kruising er geen deel van uitmaakt. Voor de migratie van L11 naar ETCS/TBL1+ (inclusief sein S-W.9) zal Infrabel in 2017 een conceptdossier indienen bij de DVIS.

De beslissing om sein S-W.9 in een later stadium uit te rusten met ETCS/TBL1+ wordt pas vermeld in de bijlagen<sup>39</sup> bij het Veiligheidsdossier (sein S-W.9 *'het eerste sein is dat niet uitgerust is met ETCS/TBL1+'*). De infrastructuurbeheerder had met andere woorden reeds bij het indienen van de Aanvraag tot indienststelling van de Liefkenshoekspoorverbinding L10 voorzien om sein S-W.9 in een later stadium, dit is bij de migratie van L11, uit te rusten met EBP/PLP- en ETCS/TBL1+-technologie<sup>40</sup> (uitvoering voorzien in februari 2021).

<sup>39</sup> "Functie Treinbeïnvloeding ETCS LIEFKENSHOEKSPoorVERBINDING Systeemvereisten", SI (TC,ETCSsys,L10 Liefkenshoek) SRS 1.3.docx 06/05/13

<sup>40</sup> Ten gevolge de Coronacrisis moesten deze werkzaamheden nogmaals uitgesteld worden.

De beslissing om sein S-W.9 niet meteen uit te rusten met ETCS/TBL1+-technologie wordt noch door Belgorail, noch door de DVIS in vraag gesteld en wordt door het verlenen van de Toelating door de DVIS zonder verdere opmerkingen aanvaard. Ook de nieuwe kruising wordt niet opgenomen in het veiligheidsdossier en er worden hierover geen opmerkingen geformuleerd door de AsBo of de DVIS. De noodzaak voor (eventueel tijdelijke) verzachtende maatregelen wordt hierdoor niet onderzocht.

De infrastructuurbeheerder wijst erop dat de beslissing om sein S-W.9 op een later ogenblik uit te rusten met ETCS 1 FS/TBL1+ in overeenstemming is met de keuze van het Directiecomité van de infrastructuurbeheerder om eerst de trajecten die worden afgelegd door de HST's en die niet zijn uitgerust met EuroTBL1+, en daarna de infrastructures voor het goederenverkeer om conform te zijn met de Europese oriënteringen, uit te rusten met ETCS-technologie. De beslissing van het Directiecomité heeft strikt genomen enkel betrekking op de migratie van bestaande lijnen naar ETCS.

Infrabel stelt bovendien dat sein S-W.9 geen deel uitmaakt van het project Liefkenshoekspoorverbinding, maar een onderdeel is van de reeds bestaande Y.Walenhoek en de opdracht voor het aanleggen van het subsysteem CCS<sup>41</sup> van de Liefkenshoekspoorverbinding werd toegewezen aan Alstom, terwijl de overgangszone, inclusief afdeksein S-W.9 en de kruising, niet in de opdracht van Alstom vervat waren. Het project Liefkenshoekspoorverbinding L10 wordt met andere woorden in deelprojecten uitgesplitst, waaronder enerzijds de nieuwe Liefkenshoekspoorverbinding en anderzijds de migratie van L11 en de Y.Walenhoek naar ETCS/TBL1+.

Uit de huidige analyse blijkt dus dat de beslissing om sein S-W.9 niet meteen bij de aanleg van de Liefkenshoekspoorverbinding uit te rusten met TBL1+/ETCS voorafgaandelijk aan een (afzonderlijke) risicoanalyse had moeten onderworpen worden zoals voorzien door de Europese regelgeving. De CSM SMS (i.e. (EU) 2018/762) stelt in vereiste 3.1.1.1. dat *"De organisatie: a) inventariseert en analyseert alle operationele, organisatorische en technische risico's die relevant zijn voor de aard en reikwijdte van de activiteiten van de organisatie en het gebied waar zij die uitvoert. Tot die risico's behoren de risico's die voortvloeien uit menselijke en organisatorische factoren zoals de werkdruk, het taakontwerp, de vermoeidheid of de geschiktheid van de procedures, en de activiteiten van andere belanghebbenden."*

41 CCS = Control Command and Signalling



## 4.3. CONCLUSIES

### 4.3.1. DIRECTE OORZAAK

Op 6 februari 2020 rijdt trein LZ70080 aan een gesloten sein voorbij en ontspoord tijdens het openrijden van het eerstvolgende spoortoestel met beweegbare tongen.

Ten gevolge de ontsporing rijdt de trein een tegenligger zijdelings aan.

De **directe oorzaak** van de ontsporing van trein LZ70080 is het niet stoppen van de trein aan een gesloten sein (SPAD).

#### Geen aanbeveling

De treinbestuurder heeft een basisopleiding gevolgd en beschikt over de nodige materieel- en lijnkennis en volgt permanente opleidingen. Hij kent de betekenis van de seinbeelden en de regels omtrent het naleven van de seinbeelden en is op de hoogte van de beroepshandelingen die van hem verwacht worden.

### 4.3.2. INDIRECTE FACTOR – 1

Wanneer de treinbestuurder het beperkend seinbeeld van sein DL-W.9 waarneemt moet hij de SARES-regels toepassen, dit wil zeggen *“alle elementen die voor afleidingen kunnen zorgen onmiddellijk ter zijde laten en zich uitsluitend focussen op het vermijden van een SPAD”*. De treinbestuurder moet *“de tractie onderbreken (in functie van de actuele snelheid en/of behoefte in verband met onder andere een helling)”*.

Wanneer de trein de Antigoontunnel verlaat, rijdt de trein door een cut-and-covertunnel en krijgt de treinbestuurder de zon geleidelijk aan vlak voor zich. Op de dag van het ongeval staat de treinbestuurder recht in zijn stuurpost en laat de rolgordijnen neer. Het neerlaten van de rolgordijnen is een ‘activiteit’ die de treinbestuurder afleidt van de opdracht om een SPAD te vermijden.

De **eerste indirecte factor** van de ontsporing is afleiding ten gevolge het niet toepassen van de SARES-regels na het bekomen van een beperkend seinbeeld.

#### Geen aanbeveling

De problematiek van afleiding is gekend en wordt door de spoorwegonderneming opgevolgd. In naleving van de seinvoorbijrijding volgt de spoorwegonderneming een voorziene procedure (bijscholing, examen, testen, ...). De treinbestuurder werd eveneens uitgenodigd voor een interne bespreking (REX-meeting) en heeft zijn ‘ervaringen’ gedeeld met toekomstige collega's tijdens hun opleiding.

### 4.3.3. INDIRECTE FACTOR - 2

In het voorjaar (najaar) kan de laagstaande zon het zicht van treinbestuurders op de seinen hinderen. Het fenomeen van laagstaande zon is geen onverwachte of onvoorspelbare gebeurtenis, maar een recurrente gebeurtenis: elke treinbestuurder kan hierop anticiperen door de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen door tijdig gebruik te maken van rolgordijnen en/of van een zonnebril die hij als persoonlijk beschermingsmiddel binnen handbereik kan/moet hebben.

Door het tijdig neerlaten van de rolgordijnen en/of het tijdig opzetten van een zonnebril had de treinbestuurder zich beter kunnen concentreren op het voorkomen van een SPAD.

De **tweede indirecte factor** is het niet tijdig gebruik maken van de rolgordijnen en/of zonnebril.

#### Geen aanbeveling

Het gebruik van de rolgordijnen is een activiteit die de aandacht van de treinbestuurders kan afleiden en reeds door de spoorwegonderneming behandeld wordt (zie SARES-regels).

### 4.3.4. INDIRECTE FACTOR - 3

Trein LZ70080 is uitgerust met Memor en TBL1+. L10 is volledig uitgerust met ETCS1- en TBL1+-technologie, uitgezonderd sein S-W.9 dat enkel is uitgerust met Memor/krokodil-technologie. Wanneer een trein in Memor rijdt, kan deze niet automatisch tot stilstand gebracht worden bij een seinvoorbijrijding.

De **derde indirecte factor** is de afwezigheid van een stop-gevend systeem aan het laatste sein opwaarts van de kruising van L10 met L11.

#### Geen aanbeveling

De infrastructuurbeheerder handelt conform de Toelating tot indienststelling en heeft de (gedeeltelijke) uitrol van TBL1+ en ETCS 1 FS op Lijn 11 voorzien voor 2021, inclusief het uitrusten van sein S-W.9 op L10<sup>42</sup>.

<sup>42</sup> Bij het afsluiten van het onderzoek werd de uitvoering nogmaals uitgesteld tot juni 2021, dit ten gevolge de Corona-crisis.

#### 4.3.5. SYSTEEMFACTOR – 1

Het gevaar van verblinding door de zon wordt niet correct geïdentificeerd door de spoorwegonderneming.

##### **Aanbeveling**

De DVIS zou er op moeten toezien dat de infrastructuurgebruikers het gevaar van de verblinding van een treinbestuurder (door de zon) onderwerpt aan een risicoanalyse waaruit blijkt dat gepaste risicobeheersmaatregelen zijn getroffen.

#### 4.3.6. SYSTEEMFACTOR – 2

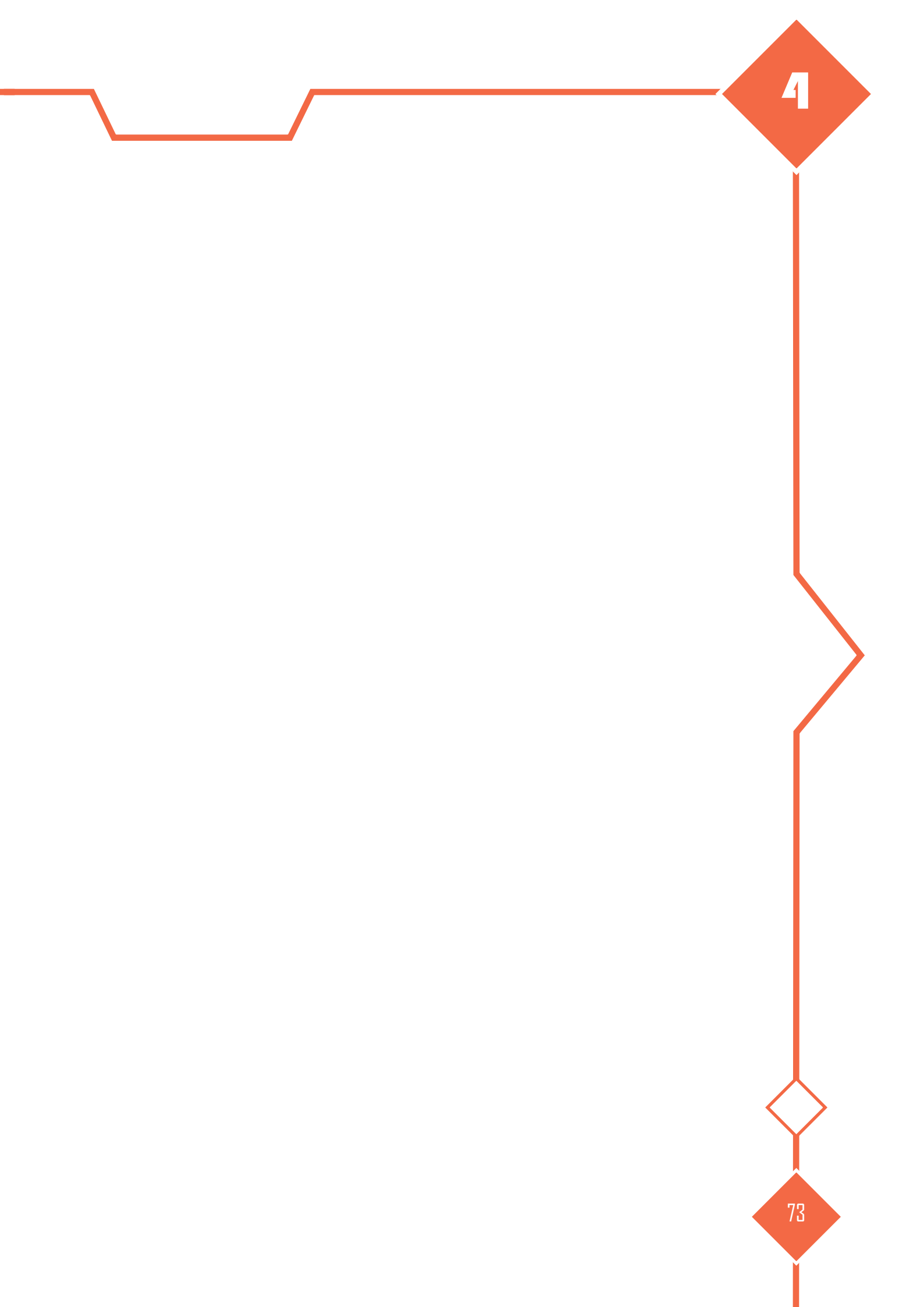
Het veiligheidsdossier verwijst naar een risicoanalyse waarin het risico van botsingen tussen treinen ten gevolge een seinvoorbijrijding geïdentificeerd is. Als risicobeperkende maatregel wordt de invoering van ETCS/TBL1+ voorgeschreven waarbij informatie wordt uitgewisseld die toelaat een trein automatisch tot stilstand te brengen in geval van een seinvoorbijrijding.

De beslissing om sein S-W.9 (*'het eerste sein is dat niet uitgerust is met ETCS/TBL1+'*) in een later stadium uit te rusten met ETCS/TBL1+ wordt pas vermeld in de bijlagen bij het Veiligheidsdossier. De infrastructuurbeheerder had met andere woorden reeds bij het indienen van de Aanvraag tot indienststelling van de Liefkenshoekspoorverbinding L10 voorzien om sein S-W.9 in een later stadium, dit is bij de migratie van L11, uit te rusten met EBP/PLP- en ETCS/TBL1 +-technologie (uitvoering voorzien in februari 2021).

De beslissing om sein S-W.9 bij de aanleg van de nieuwe spoorverbinding niet meteen uit te rusten met ETCS/TBL1+ wordt genomen zonder voorafgaande risicoanalyse met adequate risicobeoordelingsmethode voor het betreffende gevaarlijke punt.

##### **Aanbeveling**

De DVIS zou erop moeten toezien dat de infrastructuurbeheerder beslissingen met een impact op de veiligheid voorafgaandelijk onderwerpt aan een risicoanalyse met inbegrip van gevaarlijke punten waarop een project invloed heeft.







# 5. GENOMEN MAATREGELEN

## 5.1. DE INFRASTRUCTUURBEHEERDER

//

2. Actieplan SPAD – Pijler 1

### Actie 1.15 Seinen uitrusten met TBL1+

**CONCEPT**

Gezien de toename van het aantal potentieel gevaarlijke punten in 2019 en de context van Buizingen, werd aan Infrabel gevraagd om een lijst op te maken met seinen die bijkomend kunnen uitgerust worden met TBL1+.

**STAND VAN ZAKEN**

- ✓ Bijkomende seinen uitrusten met TBL1+ op lijn 11:
- In juni 2021 komt er ETCS waardoor reeds een aantal seinen op L11 dus ook TBL1+ zullen krijgen. Daarnaast werden er 9 bijkomende seinen geïdentificeerd op L11 die ook met TBL1+ zouden uitgerust worden. Het totaalpakket voor L11 met extra seinen TBL1+ zal tegen medio 2021 klaar zijn.

## 5.2. DE SPOORWEGONDERNEMING

Conform de interne regels houdt de spoorwegonderneming op 4/3/2020 een REX-vergadering om de SPAD te bespreken.

In het verslag van de REX-vergadering dat aan het Onderzoeksorgaan overhandigd wordt, worden interne en externe communicatiestoornissen met de klant geanalyseerd. Het Onderzoeksorgaan gaat niet verder in op deze communicatieproblemen.

Het verslag analyseert eveneens het verloop van de gebeurtenissen op 6/2/2020:

- de treinbestuurder krijgt de opdracht zijn ervaringen over het incident te delen met een nieuwe klas (toekomstige treinbestuurders). In dit geval vervangt deze uitwisseling van ervaring de "safety flash". Voor andere treinbestuurders werd een situatieschets opge maakt. Het verslag omschrijft verder hoe de treinbestuurder verder zal begeleid en opgevolgd worden.
- er wordt een Root Cause Analysis (RCA) gemaakt waarin verwezen wordt naar 'foute staat van een wissel', 'geen beschermingsstand van de wissel' en op 'het profiel van de lijn' zonder hier verder op in te gaan
- de RCA verwijst naar de 'foutieve verwerking van dubbel geel' gekoppeld aan een mogelijke 'afleiding door de zonnewering'. Het verslag gaat echter niet dieper in op de factoren die zouden kunnen geleid hebben tot het afleiden van de aandacht van de treinbestuurder.



## 6. AANBEVELINGEN

De veiligheidsaanbevelingen die door het Onderzoeksorgaan voor Ongevallen en Incidenten op het Spoor geformuleerd worden zijn doelgericht naar de betrokken partijen toe. Ze hebben tot doel het verbeteren of behouden van de veiligheid op het spoor.

Veiligheidsaanbevelingen van het Onderzoeksorgaan hebben in geen geval tot doel mogelijke verantwoordelijken of schuldigen aan te duiden en mogen dan ook niet in die zin worden gebruikt.

De aanbevelingen worden in 3 categorieën ingedeeld:

- Aanbevelingen die verband houden met de oorzaken van het voorval;
  - directe of onmiddellijke oorzaken;
  - indirecte of onderliggende oorzaken (systeemfactoren);
  - verergerende factoren;
- Aanbevelingen betreffende de gevolgen van een voorval.  
Na het implementeren van verbeteringen n.a.v. de geformuleerde aanbevelingen zouden de gevolgen van een voorval, dat in gelijkaardige omstandigheden plaatsvindt, naar alle waarschijnlijkheid veel kleiner moeten zijn.
- Aanbevelingen met betrekking tot andere vaststellingen  
Deze vaststellingen worden gemaakt tijdens het onderzoek, maar hebben geen verband met het voorval dat onderzocht wordt.

De bestemming van een aanbeveling is de toezichthoudende autoriteit, die bevoegdheden heeft over bepaalde actoren. Voor de spoorwegsector is de bestemming de nationale veiligheidsinstantie, DVIS.

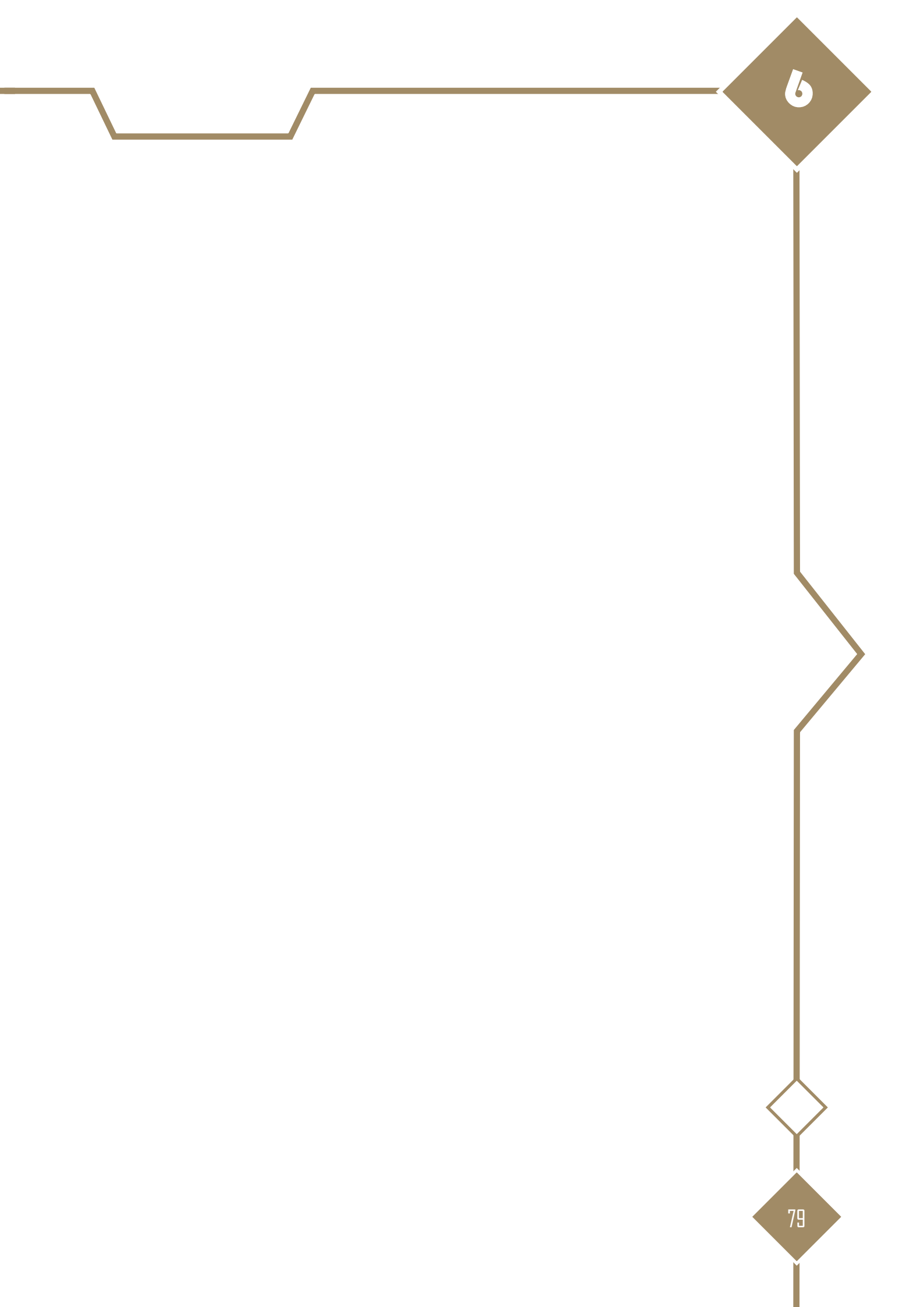
Wanneer de omstandigheden dit vereisen (bijvoorbeeld wanneer betrokken actoren niet tot de spoorsector behoren), is de bestemming een andere nationale of internationale toezichthoudende autoriteit.

N.a.v. de geformuleerde aanbevelingen worden oplossingen (maatregelen, verbeteracties, vernieuwingen, ...) uitgewerkt door de betrokken partijen die onder een toezichthoudende autoriteit vallen.

De opvolging van de implementatie van deze oplossingen in relatie met de geformuleerde aanbeveling is de bevoegdheid van de bestemming (voor de spoorwegsector DVIS).

Wanneer afdoende maatregelen ter verbetering van de veiligheid reeds werden genomen tijdens het verloop van het onderzoek, dienen geen aanbevelingen geformuleerd te worden en volstaat het de genomen maatregelen in het verslag te vermelden.

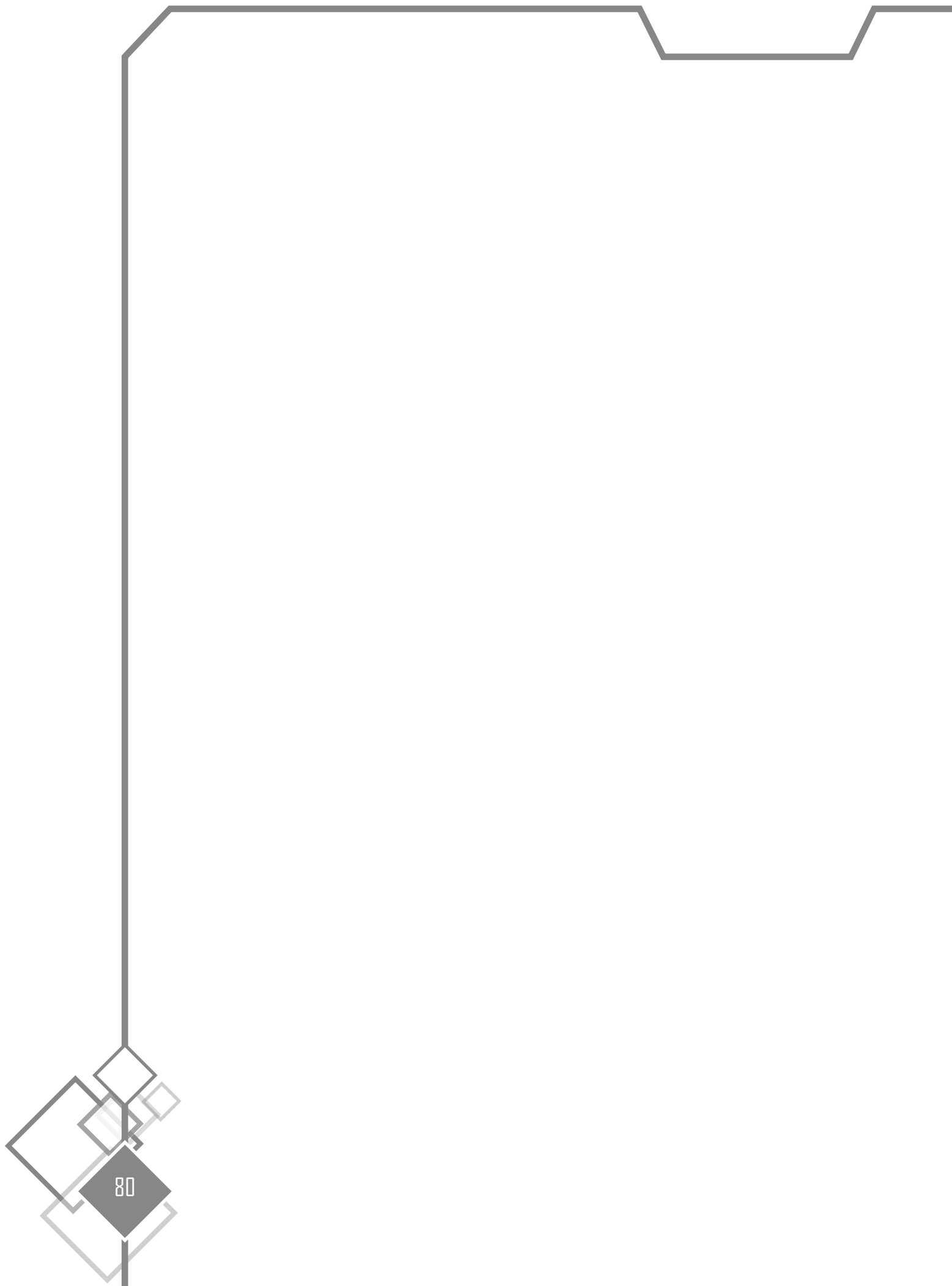
De <b>directe oorzaak</b> van de ontsporing van trein LZ70080 is het niet stoppen van de trein aan een gesloten sein (SPAD).	<b>Geen aanbeveling:</b> de treinbestuurder heeft een basisopleiding gevolgd en beschikt over de nodige materieel- en lijnkennis en volgt permanente opleidingen. Hij kent de betekenis van de seinbeelden en de regels omtrent het naleven van de seinbeelden en is op de hoogte van de beroepshandelingen die van hem verwacht worden.
De <b>eerste indirecte factor</b> van de ontsporing is afleiding ten gevolge het niet toepassen van de SARES-regels na het bekomen van een beperkend seinbeeld.	<b>Geen aanbeveling:</b> de problematiek van afleiding is gekend en wordt door de spoorwegonderneming opgevolgd.
De <b>tweede indirecte factor</b> is het niet tijdig gebruik maken van de rolgordijnen en/of zonnebril.	<b>Geen aanbeveling:</b> het gebruik van de rolgordijnen is een activiteit die de aandacht van de treinbestuurders kan afleiden en reeds door de spoorwegonderneming wordt behandeld (zie SARES-regels).
De <b>derde indirecte factor</b> is factor is de afwezigheid van een stop-gevend systeem aan het laatste sein opwaarts van de kruising L10 met L11.	<b>Geen aanbeveling:</b> de infrastructuurbeheerder handelt conform de Toelating tot indienststelling en heeft de (gedeeltelijke) uitrol van TBL1+ en ETCS_FS op Lijn 11 voorzien voor 2021, inclusief het uitrusten van sein S-W.9 op L10.
<b>Systeemfactor - 1</b> Het gevaar van verblinding door de zon wordt niet correct geïdentificeerd door de spoorwegonderneming.	<b>Aanbeveling</b> De DVIS zou er op moeten toezien dat de infrastructuurgebruikers het gevaar van de verblinding van een treinbestuurder (door de zon) onderwerpt aan een risicoanalyse waaruit blijkt dat gepaste risicobeheersmaatregelen zijn getroffen.
<b>Systeemfactor - 2</b> De beslissing om sein S-W.9 bij de aanleg van de nieuwe spoorverbinding niet meteen uit te rusten met ETCS/TBL1+ wordt genomen zonder voorafgaande risicoanalyse met adequate risicobeoordelingsmethode voor het betreffende gevaarlijke punt.	<b>Aanbeveling</b> De DVIS zou erop moeten toezien dat de infrastructuurbeheerder beslissingen met een impact op de veiligheid voorafgaandelijke onderwerpt aan een risicoanalyse met inbegrip van gevaarlijke punten waarop een project invloed heeft.



6

79





# 7. BIJLAGEN

## **Bijlage 1: De Krokodil**

Het systeem "Borstel-Krokodil" werd ontwikkeld tijdens het interbellum en werd geleidelijk geïnstalleerd op een groot gedeelte van het net vanaf de jaren dertig, naar aanleiding van verschillende ernstige treinongevallen.

Het systeem werkt door middel van een fysiek contact tussen metalen lamellen in het spoor ("krokodil" genoemd, zie foto hieronder) en een metalen borstel onder de trein (die de aan- of afwezigheid van stroom op de krokodil detecteert). De krokodil is een apparaat dat zich tussen de twee rails van het spoor bevindt en dat de bestuurder helpt de signalen van een sein of een bord te onthouden en na te leven. Het bestaat uit een stalen glijder, met een lengte van ongeveer twee meter, die wordt geraakt door een borstel op het onderstel van de motorstellen. Tussen de krokodil en de dichtstbijzijnde rail is er een potentiaalverschil waarvan de polariteit afhangt van het getoonde seinbeeld van het betreffende sein. Dat potentiaalverschil activeert een apparaat dat zich aan boord van de motorstellen bevindt.



## Bijlage 2: Veiligheidsmatrix

Volgende criteria worden aangewend voor de berekening van het risico:

Score	Beschrijving impact	Ernst (menselijk)
1	Zeer klein	Lichtgewond, zonder tijdelijke arbeidsongeschiktheid
2	Klein	Tijdelijke arbeidsongeschiktheid van 1 tot 3 dagen / meerdere lichtgewonden
3	Matig	Tijdelijke arbeidsongeschiktheid > dan 3 dagen / omkeerbaar maar met ernstige gevolgen
4	Aanzienlijk	Meerdere ernstige gewonden / permanente arbeidsongeschiktheid / doodsb bedreiging van een persoon
5	Groot	Doodsb bedreiging van meerdere personen (gelijkwaardig aan >1 tot 5 doden)
6	Zeer groot	Doodsb bedreiging van meerdere personen (gelijkwaardig aan >5 tot 25 doden)
7	Catastrofaal	Doodsb bedreiging van meerdere personen (gelijkwaardig aan >25 doden)

of

Score	Beschrijving impact	Ernst (financieel, x euro schade)
1	Zeer klein	$x \leq 24.000$ euro
2	Klein	$24.000 \text{ euro} > x \leq 120.000$ euro
3	Matig	$120.000 \text{ euro} > x \leq 600.000$ euro
4	Aanzienlijk	$600.000 \text{ euro} > x \leq 3.000.000$ euro
5	Groot	$3.000.000 \text{ euro} > x \leq 15.000.000$ euro
6	Zeer groot	$15.000.000 \text{ euro} > x \leq 75.000.000$ euro
7	Catastrofaal	$x > 75.000.000$ euro

Volgende criteria worden aangewend voor de berekening van de frequentie:

Het betreft hier een 6x7 matrix waarbij de frequentieschaal 6 mogelijke schaalwaarden heeft:

- 1: Minder dan elke 125 jaar
- 2: Tussen elke 125 jaar (excl.) en elke 25 jaar
- 3: Tussen elke 25 jaar (excl.) en elke 5 jaar
- 4: Tussen elke 5 jaar (excl.) en jaarlijks
- 5: Tussen 1 (excl.) en 5 maal per jaar
- 6: Meer dan 5 maal per jaar

Bron: ARE 102 Methode: Beheren operationele risico's; p21

Aan de hand van bovenvermelde tabellen bepaalt de infrastructuurbeheerder een score die in de hieronder weergegeven risicomatrix wordt weergegeven.

		GRAVITE						
		1	2	3	4	5	6	7
FREQUENCE	6	7	8	9	10	11	12	13
	5	6	7	8	9	10	11	12
	4	5	6	7	8	9	10	11
	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	2	3	4	5	6	7	8

Al naar gelang de score voorziet de infrastructuurbeheerder welke actie moet ondernomen worden.

Risiconiveau	Actie
$\geq 10$	Onaanvaardbaar risico: onderzoeken of andere systemen of technieken met een minder hoog risiconiveau mogelijk zijn. Indien dit niet het geval is een gedetailleerde risicoanalyse uitvoeren om maatregelen te bepalen om het risiconiveau te verlagen tot een aanvaardbaar niveau.
8 – 9	Hoog risico: enkel aanvaardbaar op voorwaarde dat maatregelen genomen worden om het risico te verminderen en indien een aanzienlijke risicovermindering moeilijk uitvoerbaar is (aan te tonen door middel van een gedetailleerde risico-en kostenevaluatie).
6 – 7	Matig risiconiveau: aanvaardbaar mits de aanwezigheid van risicobeperkende maatregelen. De selectie van de maatregelen gebeurt na advies van experts.
$\leq 5$	Laag risico: aanvaardbaar. Er worden geen bijkomende maatregelen gevraagd.

Figuur 5: Betekenis van de risicozones in de risico-evaluatiematrix

Bron: ARE 102 (p23):

### **Bijlage 3 Safe Integration**

Artikel 15 van Richtlijn 2008/57/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 2008 betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de Gemeenschap:

*“De lidstaten dienen alle noodzakelijke maatregelen te nemen opdat de structurele subsystemen waaruit het spoorwegsysteem is opgebouwd alleen in dienst kunnen worden gesteld indien zij zodanig zijn ontworpen, geconstrueerd en geïnstalleerd dat de inachtneming van de desbetreffende essentiële eisen niet in het gedrang komt wanneer zij in het spoorwegsysteem worden opgenomen. De lidstaten dienen met name toe te zien op de technische compatibiliteit van deze subsystemen met het spoorwegsysteem waarin zij worden opgenomen en op de veilige integratie van deze subsystemen overeenkomstig deze verordening”*

### **Bijlage III Essentiële eisen**

#### **2. Bijzondere eisen voor elk subsysteem**

...

#### **2.3. Besturing en seingeving**

##### **2.3.1. Veiligheid**

*De besturings- en seingevinginstallaties en -handelingen die voor het spoorwegsysteem worden gebruikt, moeten treinverkeer mogelijk maken op het veiligheidsniveau dat beantwoordt aan de doelstellingen voor het net. De besturings- en seingevinginstallaties moeten te allen tijde zo functioneren dat treinen die in welbepaalde moeilijke situaties mogen rijden, volkomen veilig kunnen circuleren.*

VERORDENING (EU) Nr. 1169/2010 VAN DE COMMISSIE van 10 december 2010 betreffende een gemeenschappelijke veiligheidsmethode ter beoordeling van de conformiteit met de vereisten voor de verkrijging van een veiligheidsvergunning voor spoorwegen

#### **Bijlage II**

#### **U. VEILIGE EXPLOITATIE VAN DE INFRASTRUCTUUR (1)**

- U.1 Er bestaan procedures om te garanderen dat de infrastructuur veilig wordt beheerd en geëxploiteerd, rekening houdend met het aantal, het type en de omvang van de exploitanten die op het net diensten verzorgen, inclusief, afhankelijk van de complexiteit van de activiteit, alle nodige interacties.
- U.2 Er bestaan procedures die aantonen hoe de veiligheid wordt beheerd aan de materiële en/of operationele grenzen van de infrastructuur.
- U.3 Er bestaan procedures die aantonen hoe de efficiënte samenwerking en coördinatie wordt beheerd, zowel in normale omstandigheden als in noodsituaties.
- U.4 Er bestaan procedures om aan te tonen dat de regels voor de veilige exploitatie en het veilige beheer van de infrastructuur/voertuiginterfaces werden vastgesteld en dat de aanvrager deze kan naleven.



1.e	<b>Aanrijding tussen twee treinen door inhalen</b>	- Fout of defect in de signalisatie - Technisch defect van het rollend materieel	HZL_0085	PHA130	<b>ETCS niveau 1 en TBL1+</b> , (gebruik afhankelijk van voorzieningen rollend materieel)
		- Verkeerde interpretatie van een bevel omwille van taalproblemen	HZL_0004	PHA005	Signalisatie (ETCS, laterale seinen, EBP) ontwikkeld conform aan de TSI (SIL 4, ...)
		- Ongebruikelijke exploitatie procedure voor de bestuurder	HZL_0084	PHA129	Bediende seinen aan de tunneluiteinden
		- Fout van een seingever of de bestuurder omwille van gebrek aan routine (uitzonderlijke situatie)	HZL_0009	PHA011	Periodieke opleiding en medische controles van het personeel
		- Bestuurder negeert een stopsignaal in normale exploitatie	HZL_0059	PHA104	Intermitterend permissieve (=bediende) laterale seinen in de tunnel
			HZL_0057	PHA102	Toelatingvoorwaarde RM: ETCS n1 of TBL1+, eventueel met bijhorende snelheidsrestricties
1.f	<b>Aanrijding tussen twee treinen door zijdelingse aanrijding</b>	--> <b>geen wissels in deze sectie</b>			<b>In tegenstelling tot wat opgenomen wordt zijn er wel degelijk wissels of kruisingen aan de uiteinden van L10 LHSV</b>
1.g	<b>Frontale aanrijding tussen twee treinen</b>	- Bestuurder negeert een stopsignaal in normale exploitatie	HZL_0085	PHA130	<b>ETCS niveau 1 en TBL1+</b> , (gebruik afhankelijk van voorzieningen rollend materieel)
		- Fout of defect in de signalisatie	HZL_0004	PHA005	Signalisatie (ETCS, laterale seinen, EBP) ontwikkeld conform aan de TSI (SIL 4, ...)
		- Technisch defect van het rollend materieel	HZL_0009	PHA011	Periodieke opleiding en medische controles van het personeel
		- Verwarrende seinen	HZL_0057	PHA102	Toelatingsvoorwaarde RM: ETCS n1 of TBL1+, eventueel met bijhorende snelheidsrestricties
			HZL_0083	PHA128	Evaluatie van het gebruik van de 'Reversing' mode in ETCS: hierdoor is het de bestuurder toegestaan het konvooi achteruit uit de tunnel te evacueren.
			HZL_1573 HZL_1574 HZL_1575		Design en implementatie van seininrichting volgens de geldende praktijkcodes

1.h	<b>Aanrijding met een kruisende trein</b>	- Vrije ruimte tussen spoor (entraxe) onvoldoende bij een ontsporing op het andere spoor - Technisch defect van het rollend materieel - Lading van de goederentrein buiten gabarit	HZL_0010	PHA012	Correcte studie en kwalitatieve uitvoering van het spoor
			HZL_0011	PHA013	Minimale asafstand van de sporen in de dubbelsporige delen = 4,80 m, waar mogelijk met tussenwand
			HZL_0012	PHA014	Preventief onderhoud van het RM
			HZL_0013	PHA015	Beschermende maatregelen door de bestuurder van de ontspoorde trein
			HZL_0060	PHA105	Warme asbus detectie op het netwerk (lokalisatie zodat een konvooi voor de tunnel kan gestopt worden)
			HZL_0056	PHA101	Evaluatie tot noodzaak geleidebalken in het tunnelcomplex uitvoeren
			HZL_0061	PHA106	Visuele inspectie van de lading, bevestiging en deuren voor het vertrek van het konvooi
			HZL_0059	PHA104	Intermitterend permissieve (=bediende) laterale seinen in de tunnel
1.i	<b>Aanrijding tussen twee treinen op een viaduct</b>	--> geen viaduct in deze sectie			

1.j	<b>Aanrijding met een vreemd voorwerp</b>	- Materieel achtergelaten in het spoor door menselijke fout of onaangepaste werkvoorschriften	HZL_0014	PHA016	Werkprocedure en -instructies (procedures voor personen in het spoor & vrijgave spoor)
		- Een vast onderdeel van de infrastructuur is verplaatst of zit los door een ontwerpfout, of veroudering en slijtage	HZL_0015	PHA017	Detectie van bepaalde vreemde objecten dmv de spoorstroomkringen
		- Verlies van lading van een voertuig ten gevolge van een ongeluk op een bovenliggend kunstwerk	HZL_0016	PHA018	Algemene ontwerpregels en toleranties voor de infrastructuur & tunnels
		- Daad van vandalisme	HZL_0017	PHA019	Periodieke inspecties van de infrastructuur en uitrustingen
		- Indringing van een voertuig na een verkeersongeluk op een bovenliggend kunstwerk	HZL_0018	PHA020	Structurele sterke van de loco's (genormeerde voorritten, crash-impact)
		- Lading van een goederentrein verplaatst, of open laaddeur van een kiepkar/wagon door een menselijke fout	HZL_0019	PHA021	Instellen van een snelheidsreductie in geval van detectie van een veiligheidsincident
		- Rollend materieel op drift op het spoor door een technisch defect	HZL_0005	PHA006	Omheining rond gevaarlijke zones / open delen (U-bak / tunnelingang)
			HZL_0007	PHA008	Intrusiedetectie aan de tunneluiteinden
			HZL_0011	PHA013	Minimale asafstand van de sporen in de dubbelsporige delen = 4,80 m, waar mogelijk met tussenwand
			HZL_0020	PHA022	Rollend materieel met (parkeer)remsysteem conform UIC
			HZL_0021	PHA023	Detectie van aan- / afwezigheid rollend materieel via spoorstroomkringen
			HZL_0085	PHA130	ETCS niveau 1 en TBL1+, (gebruik afhankelijk van voorzieningen rollend materieel)
			HZL_0022	PHA024	Rangeerprocedures
			HZL_0062	PHA107	New-Jerseys langs openbare weg ter hoogte van de open U-bakken
			HZL_0058	PHA103	Intrusiedetectie ter hoogte van het open gedeelte in het tunnelcomplex
			HZL_0061	PHA106	Visuele inspectie van de lading, bevestiging en deuren voor het vertrek van het konvooi
			HZL_0063	PHA108	Controle van het zwaartepunt van de lading voor het vertrek van het konvooi
			HZL_0064	PHA109	Controle van het gabarit (vrije ruimte profiel) voor het vertrek van het konvooi



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

