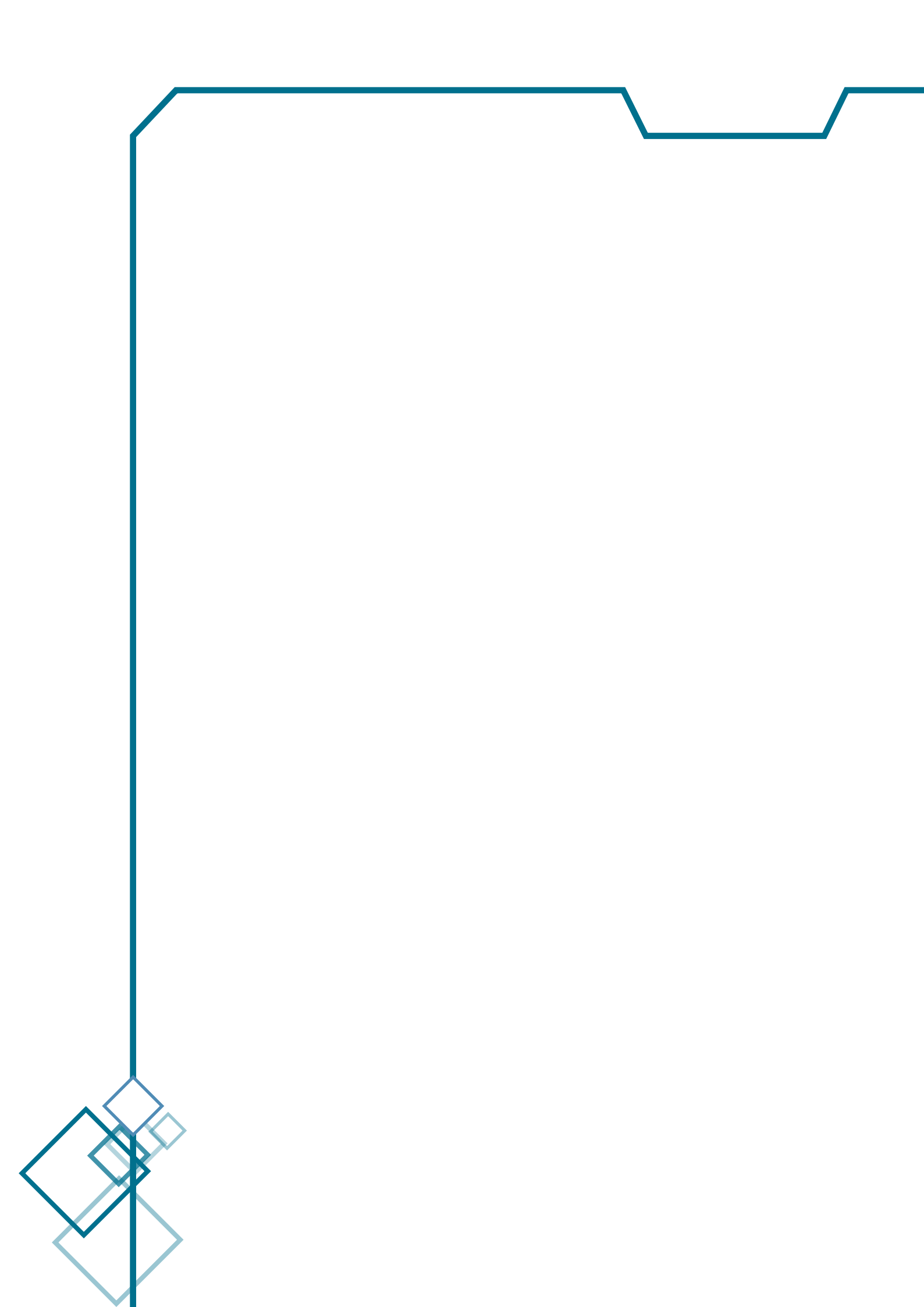




Onderzoeksorgaan voor Ongevallen en Incidenten op het Spoor

Verslag van het veiligheidsonderzoek

ONTSPORING VAN EEN REIZIGERSTREIN OP 19 NOVEMBER 2009 TE BERGEN





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

Inhoudstafel

1.	Beschrijving van de gebeurtenis	5
2.	Onmiddellijke feiten	6
2.1.	De gebeurtenis	
2.2.	De beslissing om een onderzoek te openen	
2.3.	Afkondiging van het spoorwegnoodplan en de opeenvolging van gebeurtenissen	
2.4.	De infrastructuur en de seininrichting	
2.5.	Rollend materieel	
2.6.	Werken uitgevoerd op of in de onmiddellijke omgeving van de plaats van het ongeval	
2.7.	Doden, gewonden en materiële schade	
2.8.	Weersomstandigheden	
3.	Samenvatting van het onderzoek	12
3.1.	Werkzaamheden in de nabijheid van de plaats van het ongeval	
3.2.	Opleiding van de bedienden van Infrabel	
3.3.	Automatische opnametoestellen voor registratie van de gegevens van het motorstel	
3.4.	Bron van mogelijke afleiding	
3.5.	Treinbestuurder	
3.6.	Zichtbaarheid van het aankondigingsbord van de snelheidsbeperking	
4.	Analyse en besluit	22
4.1.	Definitieve samenvatting van de opeenvolging van gebeurtenissen	
4.2.	Analyse	
4.3.	Besluit	
5.	Genomen maatregelen	28
6.	Bijlage	30

Definities

KB	:	Koninklijk Besluit
MB	:	Ministerieel Besluit
LO	:	Lokaal Onderrichting
ECM	:	Entity in Charge of Maintenance
SO	:	Spoorwegonderneming
IB	:	Infrastructuur Beheerder
OO	:	Onderzoeksorgaan
EBP	:	Elektronisch BediendePost
ARS	:	Algemeen Reglement Seininrichting
ARGSI	:	Algemeen Reglement voor het Gebruik van de SpoorwegInfrastructuur
VVESI	:	VeiligheidsVoorschriften betreffende de Exploitatie van de SpoorwegInfrastructuur
VBS	:	Veiligheid Beheer Systeem
DVIS	:	Dienst Veiligheid en Interoperabiliteit der Spoorwegen



1. BESCHRIJVING VAN DE GEBEURTENIS

Op donderdag 19 november 2009 om 23:26u rijdt de reizigerstrein E922 komende van Doornik en met eindbestemming Charleroi-Sud op het normale B-spoor van lijn 97.

De trein, een motorstel van het type AM96 en samengesteld uit 3 rijtuigen, ontspoord na voorbijrijding van het open sein bij de inrit van het station van Bergen (NZ-27) aan de kant van Saint-Ghislain.

De trein dwarst daarbij de naastgelegen sporen, het eerste rijtuig van de trein (bestuurderspost nr. 2) raakt ontkoppeld van de rest van het konvooi, snijdt door een bosje en komt op zijn rechterflank terecht op de twee sporen van lijn 96. De rest van het treinstel, bestaande uit twee rijtuigen, komt tot stilstand in de berm tussen lijn 97 en het bosje. Een portiek van de bovenleiding is afgeknakt en ligt op het centrale deel van het tweede rijtuig. De rijtuigen zijn zwaar beschadigd.

Bij de ontsporing heeft de trein een portiek van de bovenleiding afgerukt en deze een eind mee-geleurd, ook een stuk spoorstaaf brak af door de schok. Dit alles veroorzaakte grote schade aan de installaties van de spoorweginfrastructuur.

Er waren erg weinig reizigers aan boord op dat late tijdstip en niemand van hen raakte zwaargewond.

De schade aan het rollend materieel en aan de infrastructuur is aanzienlijk, het treinverkeer tussen Bergen en Quévy (L96) en tussen Bergen en Saint-Ghislain (L97) is onderbroken.

Wat het personeel betreft, valt het overlijden van de treinbegeleidster te betreuren. De treinbestuurder moet worden bevrijd, hij wordt zwaargewond naar het ziekenhuis overgebracht.

2. ONMIDDELLIJKE FEITEN

2.1. DE GEBEURTENIS

2.1.1. DE BESLISSING OM EEN ONDERZOEK TE OPENEN

Het ongeval dat zich op 19 november 2009 in het station van Bergen voordeed, beantwoordt aan de definitie van een zwaar ongeval in de zin van de Richtlijn 2004/49 en in de zin van de Wet betreffende de exploitatieveiligheid van de spoorwegen van 19 december 2006.

Het Onderzoeksorgaan heeft een beroep gedaan op de NMBS-Holding en meer bepaald op haar dienst Veiligheid en Milieu om het onderzoek op de plaats van het ongeval te leiden.

Op basis van de beschikbare elementen heeft het Onderzoeksorgaan beslist om een beperkt verslag op te stellen.

2.2. DE OMSTANDIGHEDEN VAN DE GEBEURTENIS

2.2.1. BETROKKEN PERSONEELSLEDEN

2.2.1.1. DE INFRASTRUCTUURBEHEERDER: INFRABEL

Op grond van het Koninklijk Besluit van 14 juni 2004 is Infrabel de infrastructuurbeheerder. De infrastructuurbeheerder is verantwoordelijk voor:

- de verwerving, de bouw, de vernieuwing, het onderhoud en het beheer van de spoorweginfrastructuur;
- het beheer van de regel- en veiligheidssystemen van deze infrastructuur;
- de levering van spoorweginfrastructuur gerelateerde diensten aan de spoorwegondernemingen;
- de verdeling van de beschikbare spoorweginfrastructuurcapaciteiten (dienstroosters en treinpaden);
- de tarifiering, de facturatie en de inning van de bijdragen voor het gebruik van de spoorweginfrastructuur en de diensten.

Op het ogenblik van het ongeval was de infrastructuurbeheerder wel degelijk in het bezit van een geldige veiligheidsvergunning, afgeleverd door DVIS, de Nationale Belgische Veiligheidsinstantie.

2.2.1.2. DE SPOORWEGONDERNEMING: NMBS

Op het ogenblik van het ongeval in 2009, is ze verantwoordelijk voor:

- het vervoer per spoor van goederen en reizigers;
- de logistieke diensten met betrekking tot het goederenvervoer;
- de verwerving, de bouw, het onderhoud, het beheer en de financiering van het rollend materieel.

Ze was wel degelijk in het bezit van een veiligheidsattest afgeleverd door DVIS, de Nationale Belgische veiligheidsinstantie.

2.3. AFKONDIGING VAN HET SPOORWEGNOODPLAN EN DE OPEENVOLGING VAN GEBEURTENISSEN

De seinpostbediende heeft de bediende seinen gesloten, gebruikmakend van het in werking stellen van de noodstopinrichting van de seininrichting in het betrokken baanvak om het verkeer te sperren.

Dit veroorzaakt onmiddellijk de sluiting of het in stopstand houden van deze seinen.

Om 23:29 uur worden de gevallen van tabel 1 van lijn 97 toegepast conform de procedure die is vastgelegd om het verkeer binnen een toereikende perimeter stil te leggen.

Een dergelijk beschermingsgeval "geval van tabel 1" zorgt voor de opheffing van:

- de automatische bediening van de vastlegging van reismwegen;
- de bediening van de opening van de seinen in de sector;
- de bediening van de opening van de seinen die toegang geven tot of het verlaten van de overeenkomstige sector.

Geleidelijk aan worden bepaalde gevallen van tabel 1 opgeheven door een bediende met toezichthoudende bevoegdheid.

De lijnregelaar lanceert de noodoproep via het grond-trein radiocommunicatiesysteem en GSM-R en hij lanceert de noodoproep naar de seinposten, naar de verdeler ES en naar de overige lijnregelaars.

De schakelaars van het bovenleidingsnetwerk kunnen op afstand worden bediend en gecontroleerd. De bediening is gebundeld in één post per zone.

De tractiestroomverdeler, of verdeler ES, controleert de voeding van het bovenleidingsnetwerk. Hij is het die de stroomafschakelingen in zijn zone beheert.

De verdeler ES onderbreekt de voeding van de bovenleiding in de betrokken sector om de evacuatie van de reizigers in alle veiligheid en de interventie van de hulpdiensten mogelijk te maken.

De buitenstroomstelling van een lijn omvat:

- de buitenspanningstelling door bediening van stroomonderbrekingstoestellen,
- de aarding van de bovenleiding door plaatsing van een aardingsstaak.

2.4. DE INFRASTRUCTUUR EN DE SEININRICHTING

De lijn heeft een dubbel spoor tussen Bergen en de inrit van Boussu.

De referentiesnelheid op de lijn is 160km/u tussen Bergen en Saint-Ghislain.

Vanaf KP 43.100 tot ongeveer aan KP 41.300, bestaat lijn 97 uit een rechtlijnig met bomen afgezoomd baanvak. Daarna vertoont de lijn twee opeenvolgende bochten, een lichte bocht midden rechts gevolgd door een scherpe bocht midden links die toegang geeft tot het rooster van Bergen.

Het sein B431 is een niet-beheerd groot stopsein van het normaalspoor, dat links van het spoor B van lijn 97 is geplaatst en dat ondersteund wordt door een krokodil.



Het aankondigingsbord van de snelheidsbeperking is een bord in de vorm van een gelijkzijdige driehoek met de punt naar onder. Het aankondigingsbord van de zone met snelheidsbeperking wordt ondersteund door een krokodil.

Op het bord is met zwarte cijfers op een gele achtergrond de snelheidsbeperking vermeld in tientallen km/u. Het bord geldt voor het normaalspoor en staat links van het spoor B van lijn 97. Het is opgesteld ter hoogte van de KP 42.850. Het kondigt het oorsprongsbord van een zone met een permanente snelheidsbeperking aan en geeft aan dat de maximaal toegestane snelheid binnen deze zone 60km/u bedraagt. Vanaf dit bord dat de snelheidsbeperking aankondigt, moet de trein op progressieve wijze voldoende worden afgeremd om een snelheid van 60km/u te bereiken.

Het sein NZ.27 is een beheerd groot stopsein van het normaalspoor, dat links van het spoor B van lijn 97 is geplaatst, en ondersteund wordt met een krokodil.



Meestal is het oorsprongssnelheidsbord een rechthoekig bord. Het vermeldt in zwarte cijfers op een witte achtergrond een getal in een cirkel. Het oorsprongssnelheidsbord staat ter hoogte van de KP 41.371. In dit geval vertoonde het oorsprongssnelheidsbord geen zwart cijfer op een witte achtergrond. Rekening houdend met de van de infrastructuurbeheerder ontvangen elementen, kon het ontbreken van het cijfer op het oorsprongsbord (ter plaatse en op het SSP) worden gerechtvaardigd door het feit dat het sein NZ.27 voor bepaalde reizen een snelheidsbeperking tot 40km/u kon vertonen.

2.5. ROLLEND MATERIEEL

2.5.1. SAMENSTELLING VAN DE TREIN



Trein E922 bestond uit een enkel motorstel AM454 van het type AM96 bestaande uit drie rijtuigen.

Het lokaal van de treinbegeleider bevindt zich achter de besturingscabine nr. 2 die naar voren is gericht op de dag van het ongeval.

2.5.2. VEILIGHEIDSUITRUSTING OF HULP BIJ HET BESTUREN

Automatische waakinrichting

TBL2, TBL1, MEMOR,

Registratietoestel voor de besturingsgebeurtenissen, type TELOC-AS V 2.22.

GSM-R, grond-trein radiocommunicatiesysteem

2.6. WERKEN UITGEVOERD OP OF IN DE ONMIDDELLIJKE OMGEVING VAN DE PLAATS VAN HET ONGEVAL

Technici van de infrastructuurbeheerder waren aanwezig in de nabijheid van de ongevalssite, ze probeerden een beschadiging ter hoogte van de elektrische voeding van de krokodil te verhelpen. Dit werk omvatte een depannage naar aanleiding van een oproep buiten de normale diensturen, de opdracht was dus niet vooraf gepland.

2.7. DODEN, GEWONDEN EN MATERIËLE SCHADE

2.7.1. REIZIGERS EN DERDEN, PERSONEEL, MET INBEGRIIP VAN DE ONDERAANNEMERS

De treinbestuurder was zaargewond en werd naar het ziekenhuis gebracht.
De treinbegeleidster kwam om bij het ongeval.

Gelet op het late uur en de eindbestemming van de trein waren er weinig reizigers (4) aan boord.
Ze hadden kneuzingen.

2.7.2. SCHADE AAN DE INFRASTRUCTUUR

Aanzienlijke schade werd vastgesteld :

- de spoorstaven van spoor A van lijn 97 waren gebroken;
- talrijke betonnen dwarsliggers waren verbrijzeld.

Er werden verschillende beschadigingen aan de bovenleiding vastgesteld:

- doorgesneden palen,
- geplooidde stutbalken,
- afgerukte bovenleidingen.



2.7.3. ROLLEND MATERIEEL

Het eerste rijtuig lag op zijn zij dwars over de sporen van lijn 96 na door een klein bosje te zijn gegaan dat de scheiding vormde tussen de twee lijnen 96 en 97.

De twee overige rijtuigen vormen een V onderaan lijn 97.

Een portiek van de bovenleiding is afgeknakt en ligt op het centrale deel van het tweede rijtuig.

De rijtuigen zijn zwaar beschadigd.

2.7.4. OVERIGE

Gedurende meerdere dagen is het verkeer onderbroken op de sporen A en B tussen Bergen en Quévy (L96) en tussen Bergen en Saint-Ghislain (L97).

2.8. WEERSOMSTANDIGHEDEN

Het ongeval gebeurde rond 23:26u, het was donker, de zichtbaarheid was beperkt en bedroeg tussen 10 en 50m.

De temperatuur bedroeg 7° C. Er stond een licht briesje, maar geen neerslag.



3. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK

3.1. WERKZAAMHEDEN IN DE NABIJHEID VAN DE PLAATS VAN HET ONGEVAL

3.1.1. INSCHRIJVINGSREGISTER VAN KROKODILSTORINGEN

Onderzoek van het inschrijvingsregister van krokodilstoringen toont aan dat er met betrekking tot de krokodil die het aankondigingsbord van de snelheidsbeperking ondersteunt, drie storingen werden gemeld aan Traffic Control tijdens de laatste 24 uur die aan het ongeval voorafgingen.

Deze drie meldingen van een krokodilstoring werden gedaan op 19 november 2009 om:

- 11:47u door de bestuurder van reizigerstrein 1711,
- 20:38u door de bestuurder van de goederentrein 49604,
- 22:30u door de bestuurder van trein EM1741.

3.1.2. COMMUNICATIE VAN DE TREINBESTUURDERS OVER DE STORING

Volgens het ARGSI-reglement 3.2 (versie van 1 april 2008), moet een bestuurder wanneer hij een herhalingsincident aan een sein of aan een signalisatiebord vaststelt, zo snel mogelijk een telegram (E361) sturen aan de regulator, aan Traffic Control of aan de seinpostbediende.

De incidenten aan de krokodil moeten per telegram aan de infrastructuurbeheerder worden gemeld. Concreet betekent dit een telefoongesprek tussen de treinbestuurder en de lijnbeheerder van Traffic Control of van de seinpost.

Volgens de procedure meldt de bestuurder telefonisch (radio) het “krokodiltelegram” E361 en hij neemt daarbij de voor de communicatieprocedure vastgelegde regels, codes en termen in acht. De volgorde van de rubrieken volgend, deelt hij voor elk van deze rubrieken waarmee hij rekening moet houden zijn nummer, zijn titel alsook in voorkomend geval de bijkomende toegevoegde inlichting mee. De bestuurders beschikken over een tiental formulieren E361 aan boord van de treinen. De ingevulde telegrammen E361 worden bij het M510-verslag gevoegd. Alles wordt vervolgens aan de hiërarchische verantwoordelijke bezorgd.

Zoals bepaald in het formulier (type E361) vermelden de bestuurders dat de eerste afwaarts gelegen kilometerpaal paal 42 is, het eerste afwaarts gelegen groot stopsein, dat men in voor-aanzicht tegenkomt, is sein NZ.27.

De bestuurders melden dat er in plaats van een positief impuls, geen impuls wordt ontvangen .

Talrijke treinen zijn ter hoogte van dit aankondigingsbord voorbijgekomen tussen 11:47u en 20:38u, maar er werden slechts drie telegrammen door de bestuurders gestuurd: ofwel treedt de storing met tussenpozen op, ofwel hebben verschillende bestuurders verzuimd om het uitblijven van een impuls aan de krokodil te melden.

Uit informatie ontvangen van de infrastructuurbeheerder, blijkt dat het laatste positieve impuls dat ter hoogte van de krokodil bij het aankondigingsbord van de snelheidsbeperking werd ontvangen, dateert van de dag vóór het ongeval, nl. 18 november om 20:59u¹. Dit betekent dat 83 treinen op het spoor hebben gereden en dat slechts 3 bestuurders een anomalie aan de betrokken krokodil hebben gesignaleerd.



¹ Zie in bijlage 1 een extract van de brief die de NMBS naar de infrastructuurbeheerder stuurde op 17 november 2009

3.1.3. BEHEER VAN DE TELEGRAMMEN DOOR TRAFFIC CONTROL

De IB regelt via Traffic Control (TC) het beheer van deze telegrammen, vult het inschrijvingsregister van de krokodilstoringen aan en vergewist er zich van dat er rekening wordt gehouden met alle telegrammen die eenzelfde krokodil betreffen.

Zodra TC binnen een interval van 24 uur twee verschillende telegrammen over eenzelfde krokodil ontvangt, contacteert TC de seinpost die verantwoordelijk is voor de betrokken sector en vraagt dat er een interventie door het technisch personeel van Infrabel wordt ingepland. Conform de procedure, deelt de bediende van TC die een E361-telegram van een treinbestuurder ontvangt, telefonisch de inhoud van de "krokodiltelegram" E361 mee, met inachtneming van de voor de communicatieprocedure vastgelegde regels, codes en termen. De communicatie wordt geregistreerd via het ETRALI-systeem.

Om 21:12u neemt TC contact op met het seinhuis van Bergen. De bediende van TC deelt mee dat hij net een tweede telegram ontving over de slechte werking van de krokodil van het waarschuwingssignaal van sein NZ.27 en hij vraagt dat er een elektromecanicien wordt teruggeroepen. Tijdens de communicatie vindt er geen letterlijke herneming van de informatie vermeld op het document E361 plaats.

De communicatie wordt beëindigd met het feit dat de krokodil in storing deze is van het sein B431. De bediende van TC spreekt niet over de krokodil die het aankondigingsbord van de snelheidsbeperking ondersteunt en hij schijnt de schematische seininrichtingsplannen, waarover hij beschikt, niet te hebben geraadpleegd.

3.1.4. UITWISSELING VAN VERBALE MEDEDELINGEN TUSSEN DE SEINPOST EN DE TECHNICUS VAN WACHT

Het seinhuis belt de technicus van wacht en deelt hem mee dat hij de impulsen ter hoogte van het sein B431 moet gaan nakijken. De seinpost van Bergen belt:

- de technicus, elektromecanicien "seininrichting", van wacht om 21:08u voor een storing ter hoogte van de krokodil van sein B431,
- de kijk-uit van wacht om 21:19u voor de storing van de krokodil van sein B431.

De informatie van telegram E361 werd niet als zodanig meegedeeld aan de technicus.

3.1.5. INTERVENTIE TER PLAATSE

Het interventieteam begaf zich ter plaatse om de krokodil van sein B431 na te kijken.

De technicus en een kijk-uit gaan ter plaatse om de impulsen ter hoogte van sein B431 te testen..

De gemeten spanning bedroeg ongeveer 18 volt. Bij een normale situatie werkt het sein met een voeding van 19 à 20 volt die geleverd wordt door een batterij die de elektrische voeding moet garanderen bij een stroomonderbreking. Uit vrees voor een tussentijdse panne beslist de technicus om het voedingsblok te vervangen. De technicus en de kijk-uit begeven zich naar Saint-Ghislain (hun arbeidszetel) om een nieuwe voedingsblok (batterij) te halen, maar vinden er geen. De technicus voert een omschakeling naar rechtstreekse voeding van de krokodil van sein B431 uit. Zo is de krokodil goed van stroom voorzien, maar is de werking van het toestel bij een stroomonderbreking niet gewaarborgd. Deze procedure is de normale procedure bij een defect van de batterij.

Samen met de kijk-uit rijdt hij per auto naar het volgende sein, de NZ.27, om diverse metingen uit te voeren. Bijgevolg passeren ze niet voor de krokodil bij het bord dat de snelheidsbeperking aankondigt. De technici seininrichting waren afkomstig van een andere zone dan Bergen. Ze kijken het seininrichtingsplan niet na.

Alvorens maatregelen te nemen, vraagt de technicus aan het seinhuis om de stand van sein NZ.27 te veranderen.

In chronologische volgorde test hij:

- positieve impuls (dubbel geel seinbeeld),
- geen impuls (rood seinbeeld),
- negatieve impuls (groen seinbeeld).

De resultaten van de proeven voldoen aan de verwachtingen.

De technicus en de kijk-uit zien de trein die met een te hoge snelheid voorbijkomt ter hoogte van het sein en die iets verderop ontspoord.

De technicus belt het seinhuis om alle treinverkeer te laten stilleggen.

3.1.6. INTERVENTIE NA HET ONGEVAL

Na het ongeval belt de technicus zijn diensthoofd.

Ze besluiten om samen de lijn te voet af te lopen om de seinen te controleren (ze lopen daarbij het stuk opwaarts, vóór het sein, af). Dan zien ze de krokodil die bij het bord hoort dat de snelheidsbeperking aankondigt.

Tussen 3:00u en 3:30 hebben ze, zonder de politie- en onderzoeksdiensten te verwittigen, de krokodil bij het bord met de snelheidsbeperking getest: luidens hun verklaringen vertoonde deze krokodil een erg zwakke spanning, die ontoereikend was voor de correcte werking van de uitrusting.

Ze beslissen om de weerstand en de voedingskabel tussen de aftakdoos en de krokodil te vervangen en de krokodil in rechtstreekse voedingsmodus te zetten, aangezien de batterij defect was.

In de loop van 20 november 2009 contacteert het diensthoofd de technici opdat zij het defecte voedingsblok van het bord met de snelheidsbeperking zouden vervangen zodat de normale situatie zo snel mogelijk kan worden hersteld.

3.2. OPLEIDING VAN DE BEDIENDEN VAN INFRABEL

De seinhuisbedienden van Infrabel en van Traffic Control worden beschouwd als veiligheidspersoneel.

De eisen van het Ministerieel Besluit van 9 juni 2009 tot goedkeuring van het bestek voor het veiligheidspersoneel waren toen van toepassing.

ARPS-bundel 501 bepaalt de opleidingsplannen, de proef- of stageperiodes, de periodieke proeven ter beoordeling van de kennis, enz.... van de bedienden van Infrabel.

Het personeel van de infrastructuurbeheerder wordt gerekruteerd op basis van diverse criteria en krijgt een opleiding die specifiek is voor zijn specialisatie (of de specialisatie waarvoor het is bestemd).

Een voorbeeld:

1. de geldende procedures;
2. de installaties die hij zal moeten bedienen of waarover hij bevoegdheid zal moeten uitoefenen;
3. de veiligheidsregelgeving die niet enkel over de persoonlijke veiligheid van het personeelslid waakt, maar ook over de veiligheid van het treinverkeer.

De opleiding van de bedienden omvat theoretische en praktische onderdelen, opleiding op een simulator of een werkpostsimulator, periodieke examens, medische onderzoeken.

3.3. AUTOMATISCHE OPNAMETOESTELLEN VOOR REGISTRATIE VAN DE GEGEVENS VAN HET MOTORSTEL

3.3.1. REGISTRATietoESTEL AAN BOORD

Elk motorstel dat op hoofdlijnen uitgerust met laterale seingeving rijdt, moet zijn uitgerust met een seinherhalingssysteem conform het Lastenboek van het Materieel. Een waakzaamheidsinrichting verbonden met een automatische stopinrichting wordt steeds ingebouwd in het seinherhalingssysteem.

Het betrokken materieel was voorzien van deze inrichtingen.

De werking van de boorduitrusting en de waakzaamheid van de treinbestuurder moeten worden geregistreerd.

Het motorstel is uitgerust met een registratietoestel van het type TELOC 2200.

3.3.2. WAAKZAAMHEIDSinRICHTING

Volgens het ARGSI 3.2. (versie van 01.04.2008) controleert de waakzaamheidsinrichting de aandacht van de bestuurder door hem te verplichten aan te geven dat hij de bijzondere aard van een sein (functie, seinbeeld) heeft opgemerkt.

De waakzaamheid van de bestuurder wordt als juist aangemerkt als hij binnen 4 seconden na het begin van de ontvangst van de informatie de kwiteerdrukknop indrukt en weer loslaat ten laatste vier seconden na het begin van de ontvangst van de informatie door het seinherhalingssysteem.

De geheugenlamp (Memorlamp) dient om de bestuurder het bijzondere seinbeeld in gedachten te laten houden.

Sein B431

Registratie van een negatieve impuls, het sein staat open (groen seinbeeld).

Bij een negatieve impuls van de krokodil of wanneer er geen impuls is, moet de bestuurder zijn waakzaamheid niet bewijzen.

Waarschuwbord

Men verwacht een positieve impuls ter hoogte van het waarschuwbord en dit vereist een waakzaamheidshandeling van de treinbestuurder.

Er wordt geen impuls geregistreerd ter hoogte van het bord aangezien de krokodil defect is: daarom registreert het systeem ook niet of er een waakzaamheidshandeling werd gesteld of niet. Het onderzoek van de impulsen van de daarvoor liggende seinen bevestigt de werking van het registratiesysteem aan boord van het motorstel.

Als de bestuurder geen teken van waakzaamheid geeft, verwittigt het systeem de bestuurder van het gebrek aan waakzaamheid en zet vervolgens een noodremming van het motorstel in. Het OO beschikt over geen enkel element dat de waakzaamheid van de bestuurder of het gebrek eraan kan bevestigen.

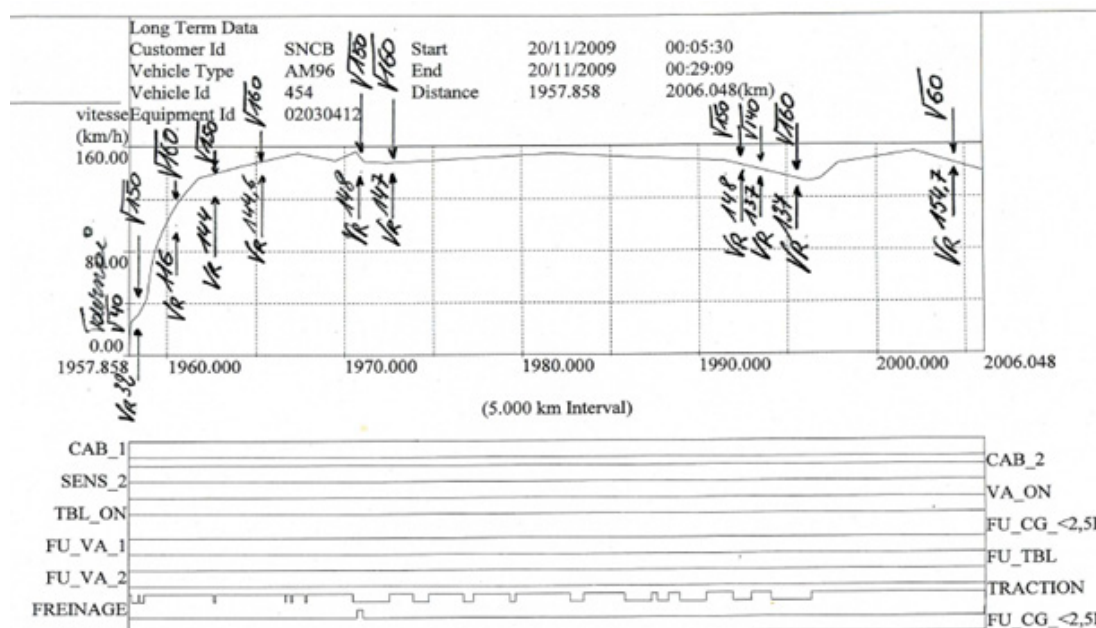
Signal NZ-27

Registratie van een negatieve impuls: het sein staat open (groen seinbeeld)

Bij een negatieve impuls van de krokodil of wanneer er geen impuls is, moet de bestuurder zijn waakzaamheid niet aantonen.

In dit geval liet de inrichting niet toe de waakzaamheid van de bestuurder te controleren.

3.3.3. SNELHEID VAN HET KONVOOI



De referentiesnelheid van de lijn is 160km/u en het aan trein IC E922 toegewezen materieel heeft de capaciteit om met deze snelheid te rijden.

Volgens het onderzoek van de registratie van de snelheden over een afstand van 2 kilometer, is er geen overschrijding van de toegestane snelheid.

Er was geen handeling van de bestuurder ter hoogte van het waarschuwingsbord voor de snelheidsbeperking.

Het onderzoek van de registratie van de reminrichtingsactivering laat toe te zeggen dat de bestuurder de noodremming heeft ingezet ongeveer 6 seconden na het sein NZ 27 te zijn voorbijgereden, ofwel na het kwiteren van het sein NZ.27 bij het zien van het oorsprongsbord van snelheidsbeperking dat 62 meter verder dan het genoemde sein staat. De snelheid van de trein die werd geregistreerd op het ogenblik dat hij ter hoogte van het sein NZ-27 voorbijreed, bedraagt ongeveer 154km/uur.

De laatst geregistreerde snelheid van het konvooi bedraagt ongeveer 145km/uur.

Het bestaande systeem heeft het konvooi niet kunnen afremmen.

3.4. BRON VAN MOGELIJKE AFLEIDING

Er werd geen enkele bron van afleiding vermeld.

De treinbegeleidster bevond zich voorin in de trein op het ogenblik van het ongeval.

Het lokaal van de treinbegeleider bevindt zich achter stuurcabine nr.2. Op de dag van het ongeval, was de besturingscabine nr.2 naar voren gericht.

Bovendien is de aanwezigheid van de treinbegeleidster in de bestuurderscabine gerechtvaardigd in bepaalde gevallen. Volgens de handleiding van de treinbegeleider is de toegang tot de bemande bestuurderscabine van een rijdende reizigerstrein toegestaan bij een dringende reden die verband houdt met de veiligheid van het verkeer of van de reizigers.

We hebben geen elementen ontvangen die toelaten te bepalen dat de treinbegeleidster zich in de bestuurderscabine bevond op het ogenblik van het ongeval of in het lokaal van de treinbegeleider.

3.5. TREINBESTUURDER

3.5.1. VERGUNNING

Na afloop van zijn opleiding die conform de wettelijke voorschriften van die tijd was, heeft de bestuurder voldaan aan de onderstaande examens/onderzoeken:

- een theoretisch examen
- een medisch onderzoek
- een psychologisch onderzoek

De treinbestuurder was in het bezit van een geldige, door de DVIS afgeleverde vergunning.

De bestuurder reed sinds september 2008.

In het raam van het beoordelingssysteem dat door de spoorwegonderneming werd ingevoerd, worden de recent aangeworven treinbestuurders in de loop van hun eerste dienstjaar tweemaal geëvalueerd.

De bestuurder van trein E922 was conform de procedure, in de loop van zijn eerste dienstjaar twee maal geëvalueerd: het resultaat van deze door de instructeur uitgevoerde evaluatie voldeed.

3.5.2. ATTEST VAN LIJNKENNIS

Alvorens een bestuurder een motorstel alleen mag bedienen, verwerft hij eerst kennis over de installaties die hij moet doorlopen, "lijnkennis" wanneer het erom gaat de treindienst op een lijn te verzorgen.

Men beschouwt de lijnkennis als voldoende (boekje HLT I.2 versie Advies15TR/2004) wanneer deze kennis de bestuurder in staat stelt om voor elke rijrichting en in normale omstandigheden het dienstrooster na te leven.

De individuele fiche van de kennis van de installaties vermeldt de lijst van installaties. De bestuurder zet zijn handtekening in de daartoe voorziene kolom ter hoogte van de gekende installatie. Deze kennis blijft verworven zolang de bestuurder regelmatig in de spoorweginstallatie rijdt. Het attest van lijnkennis vermeldt de installaties die de bestuurder kent.

Het bestuurdersattest vermeldt lijn 97 wel degelijk als een gekende installatie.

3.5.3. ATTEST VAN MATERIEELKENNIS

Conform het HLT I 3-boekje (versie advies 16TR/2004) verwerft de treinbestuurder, om alleen een motorstel te mogen besturen, eerst kennis van het motorstel; de kennis die eigen is aan het getrokken materieel is eveneens vereist om getrokken konvooien te mogen besturen.

De kennis wordt verworven tijdens de basisopleiding of de aanvullende opleidingen die worden opgelegd naargelang van de affectatie van de treinbestuurder.

De individuele fiche van de materieelkennis geeft de lijst van de reeksen motorstellen weer. De bestuurder zet zijn handtekening in de daartoe voorziene kolom naast de door hem gekende reeks motorstellen. Deze kennis blijft verworven zolang de bestuurder regelmatig een motorstel van de reeks bestuurt.

Het attest van materieelkennis geeft aan welk tractiematerieel de bestuurder kent.

Het bestuurdersattest vermeldt de AM96 wel degelijk als gekend tractiematerieel.

3.6. ZICHTBAARHEID VAN HET AANKONDIGINGSBORD VAN DE SNELHEIDSBEPERKING



6

Er zijn geen bijzondere obstakels om het aankondigingsbord van de snelheidsbeperking te kunnen zien. Het is een onverlicht reflecterend bord. Het is nacht en het bord springt ten opzichte van de achtergrond niet echt in het oog.

Om een bord te echt waar te nemen, moet de bestuurder zijn aandacht bewust inzetten, m.a.w. hij moet zijn aandacht op dit specifieke waarschuwingsbord toespitsen.

Om de bestuurder hierbij te helpen, wordt het bord in dit geval ondersteund door een krokodil, een hulp bij het besturen systeem.

De krokodil is een inrichting van hulp bij het besturen en wordt niet beschouwd als een veiligheidssysteem. Het geeft enkel hulp aan de bestuurder. Doordat de contactborstel van de trein over de krokodil strijkt, vangt het Memorsysteem aan boord van het motorstel de impuls op dat de krokodil afgeeft. Het Memorsysteem toont dan een lichtsignaal en laat een bel rinkelen, dit vereist een beroepshandeling van de bestuurder (hij spitst zijn aandacht door de Memorknop in te drukken) en het zou hem in staat moeten stellen zijn aandacht te heroriënteren.

Bovendien moet de bestuurder vanaf dit bord een progressieve remming inzetten om de snelheid van 60 km/u te bereiken ter hoogte van het volgende vaste signalisatiebord, het zogenaamde "oorsprongssnelheidsbord" dat 1479 meter verderop staat. Bij gebrek aan waakzaamheid bij de bestuurder, verwittigt het systeem de bestuurder over zijn ontbrekende waakzaamheid en zet vervolgens een noodremming in van het motorstel.

Het feit dat de trein over de defecte krokodil reed, resulteerde niet in het sturen van een impuls naar het registreertoestel voor ritgegevens Sécheron. Wanneer er geen impuls is, kan het registratiesysteem de waakzaamheid van de bestuurder noch bevestigen noch ontkennen.

Zonder de hulp bij het besturen (Memor), bestaat het risico dat de bestuurder het permanente aankondigingsbord van de snelheidsbeperking over het hoofd ziet. De bestuurder weet niet dat de krokodil defect is, en hij weet evenmin dat er technici ter plaatse zijn om de schade aan een defecte krokodil te herstellen.



4. ANALYSE EN BESLUIT

4.1. DEFINITIEVE SAMENVATTING VAN DE OPEENVOLGING VAN GEBEURTENISSEN

Op donderdag 19 november 2009 rond 23:25u vertoont de laterale seininrichting allemaal open seinbeelden, de reizigerstrein E922 rijdt op het normaalspoor B van lijn 97 met een snelheid van ongeveer 160km/u, de referentiesnelheid van de lijn. De trein komt van Doornik, heeft als eindbestemming het station van Charleroi-Zuid en bestaat uit een enkel motorstel. Het is nacht en donker, de temperatuur bedraagt ongeveer 7°C. Er stond een licht briesje, maar er was geen neerslag.

Lijn 97 bestaat uit een rechtlijnig met bomen afgezoomd baanvak, de omgeving vertoont weinig bijzonderheden.

Na meerdere kilometers in rechte lijn vertoont lijn 97 twee opeenvolgende bochten: een lichte bocht midden rechts, gevolgd door een scherpe bocht midden links die toegang geeft tot het sporencomplex (rooster) van het station van Bergen.

Om de twee opeenvolgende bochten aan te snijden, wordt er een snelheidsbeperking aangekondigd: van 160km/u, referentiesnelheid van de lijn, naar 60km/u. De aankondiging gebeurt met een onverlicht reflecterend waarschuwings- of aankondigingsbord dat ondersteund wordt met een krokodil.

Het onderzoek van het registratiesysteem aan boord van het motorstel toont aan dat de bestuurder vanaf dit zogenoemde aankondigingsbord niet is vertraagd, de krokodil heeft geen impuls verstuurd en het motorstel werd dus niet automatisch afgeremd.

De trein rijdt door en komt aan in de nabijheid van het station van Bergen. De bestuurder weet dat hij aankomt in het station door de verlichting ervan, maar dit laat hem niet toe om zich met absolute zekerheid te oriënteren. Hij wordt naar spoor 2 gestuurd; het einde van het perron is uitgerust met een groot openstaand stopsein (groen).

De bestuurder komt ter hoogte van het openstaande sein (NZ.27) voorbij met een snelheid van ongeveer 154km/u.

Zes seconden na het voorbijrijden van dit sein zet de bestuurder een noodremming in.

Rond 23:26u ontspoord de trein in het paraboolvormige aansluitspoor tussen twee bochten met een snelheid van ongeveer 145km/u.

De wagons van het motorstel dwarsen de naastgelegen sporen, de eerste wagon van de trein ontkoppelt zich van de rest van het konvooi, gaat dwars door een bosje en komt op zijn rechterzijde tot stilstand op lijn 96. De rest van het treinstel, bestaande uit twee rijtuigen, komt tot stilstand in de berm tussen lijn 97 en het bosje.

Bij de ontsporing rukt de trein een portiek van de bovenleiding af, sleurt deze mee evenals een deel van de spoorstaaf die brak bij de schok. Hierdoor is er grote schade aan de installaties van de spoorweginfrastructuur.

De treinbegeleidster komt bij het ongeval om het leven, de zwaargewonde treinbestuurder wordt overgebracht naar het ziekenhuis. Gelet op het late uur en op de eindbestemming van de reizigers (Bergen) waren er weinig reizigers aan boord: niemand van hen raakte gewond in het ongeval.

De schade veroorzaakt aan het rollend materieel en aan de infrastructuur is aanzienlijk: het treinverkeer is onderbroken op de lijnen 96 en 97 tussen Bergen en Quiévrain en Quévy.

4.2. ANALYSE

Drie telegrammen (11:47u, 20:38u en 22:30u) werden door treinbestuurders verstuurd om het uitblijven van een impuls van de krokodil ter ondersteuning van het aankondigingsbord van de snelheidsbeperking te melden.

Verschillende treinbestuurders (volgens informatie verkregen van de infrastructuurbeheerder zou het gaan over 83 treinbewegingen) zouden het uitblijven van een impuls van de krokodil niet hebben gemeld.

De naleving van deze veiligheidsregel is nochtans fundamenteel. De melding van de storing vormt een bijkomende beveiligingsbarrière: de krokodil is een eenvoudige hulp bij het besturen en dus feilbaar.

De melding van storingen van infrastructuurelementen door treinbestuurders stelt de infrastructuurbeheerder (IB) in staat om een goed zicht te hebben op de situatie.

Zodra er binnen een tijdspanne van 24 uren twee telegrammen over eenzelfde krokodil werden ontvangen, wordt er een interventie ingepland: de herstelling had eerder in de loop van de dag kunnen zijn ingepland.

Conform de interne regels van de IB neemt Traffic Control (TC) tegen 21:12u contact op met het seinhuis van Bergen om de storing van een krokodil te melden opdat er een elektromecanicien zou worden teruggedroepen en ter plaatse een interventie zou doen.

De bediende van TC heeft de inhoud van de "krokodiltelegram" E361 –met inachtneming van de voor de communicatieprocedure vastgelegde regels, codes en termen en volgens de volgorde van de rubrieken– niet telefonisch meegedeeld.

De formulieren (E361) vermelden het sein NZ.27 als eerste sein afwaarts van de defecte krokodil. Het lijkt erop dat hij het seininrichtingsplan niet heeft nagekeken.

De communicatie wordt afgerond met het feit dat de krokodil van sein (B431) defect is.

De bediende van het seinhuis roept de technicus van wacht op. Hij deelt hem mee dat hij de impulsen ter hoogte van het sein (B431) moet gaan nakijken. De informatie in de telegrammen werd niet meegedeeld aan de technicus.

Een technicus en een kijk-uit begeven zich rond 21:50u ter plaatse om de impulsen ter hoogte van het lichtsein (B431) en niet ter hoogte van het aankondigingsbord met de snelheidsbeperking te testen.

De technicus stelt niets abnormaal vast aan de krokodil van sein B431, maar uit vrees voor een tussentijdse panne beslist de technicus om een omschakeling naar een rechtstreekse voeding te voorzien, aangezien hij geen reserve voedingsblok had gevonden. De technicus test de werking van het sein en dat blijkt normaal te zijn.

Het is per auto dat de technicus en de kijk-uit dan naar het volgende sein rijden en zo komen ze niet langs de krokodil van het zogenaamde aankondigingsbord van de snelheidsbeperking.

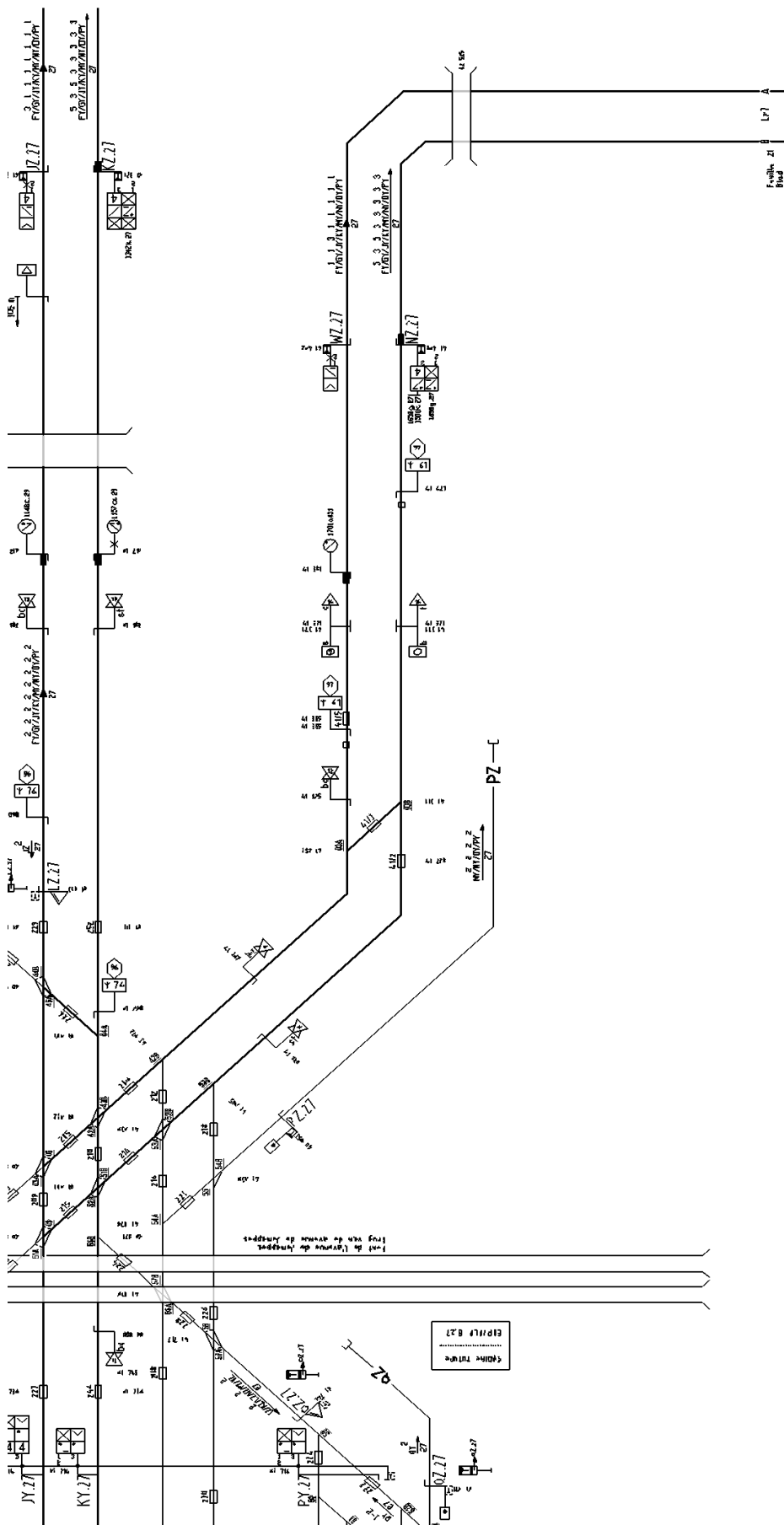
An orange line starts from the top right, goes left, then down, then left again, ending in a diamond shape at the bottom left. The diamond is composed of several overlapping, semi-transparent orange diamonds of different sizes. The number 24 is centered in the largest, most prominent diamond.

De seintechnici die voor de interventie waren teruggeroepen, waren toegewezen aan de zone van Saint-Ghislain en niet aan die van Bergen. De technicus test het sein NZ.27. Om de metingen uit te voeren, vraagt de technicus rond 23:00u aan de leidinggevende van het seinhuis om een reisweg aan te leggen om het seinbeeld te doen veranderen. Het seinbeeld dat een dubbel geel toonde, wordt tijdens de testen eerst op een gesloten (rood) seinbeeld gezet en vervolgens op een open (groen) seinbeeld gezet: de resultaten van de testen stroken met de verwachtingen. Het sein NZ.27 blijft vervolgens op het groene seinbeeld staan, want de verkeersomstandigheden laten het toe om trein E922 het station van Bergen te laten binnenrijden. De treinbestuurder ontmoet enkel open (groene) seinen. Deze procedure is toegestaan op grond van de interne regels van de infrastructuurbeheerder.

Rond 23:26u komt de reizigerstrein ter hoogte van het sein NZ.27 voorbij. Hij moet zijn waakzaamheid niet kwiteren.

De bestuurder bemerkt het oorsprongsbord met de snelheidsbeperking zonder zwart cijfer op een witte achtergrond². De bestuurder zet de noodremming in, maar gelet op de hoge snelheid van de trein, laat dit niet meer toe een ontsporing te vermijden die kort daarna plaatsvindt.

² Rekening houdend met de elementen die infrastructuurbeheerder geeft, is het ontbreken van een cijfer op het oorsprongsbord (zowel ter plaatse als op het SSP) gerechtvaardigd door het feit dat het sein NZ.27 een snelheidsinperking tot 40km/uur voor bepaalde reiswegen kon tonen.



4.3. BESLUIT

4.3.1. RECHTSTREEKSE EN ONMIDDELIJKE OORZAAK

Volgens ons scenario is de rechtstreekse en onmiddellijke oorzaak van de ontsporing de overdreven snelheid van het treinstel in een S-vormige bocht als gevolg van de uitblijvende reactie van de treinbestuurder ter hoogte van het waarschuwbord met de snelheidsbeperking om de snelheid gaandeweg te verminderen.

De bestuurder was houder van een vergunning en van de vereiste attesten van lijn- en materieelkennis. Geen enkel element laat toe vast te stellen dat de bestuurder de vereiste lijnkennis niet bezat. Het onderzoek liet niet toe een eventuele bron van afleiding vast te stellen.

4.3.2. DE ONRECHTSTREEKSE OORZAKEN ZIJN

1. Er was geen impuls ter hoogte van de krokodil ter ondersteuning van het aankondigingsbord van de snelheidsbeperking. Er was geen specifiek obstakel dat de zichtbaarheid van het bord verminderde, niettemin stak het bord niet duidelijk af ten opzichte van zijn omgeving en bovendien was het ook nog eens nacht. In geval van een impuls door de krokodil, wordt de bestuurder gewaarschuwd door een lichtsein in de bestuurderscabine en moet hij de beroepshandelingen stellen. Zonder de ondersteuning (MEMOR) die veroorzaakt wordt door de impuls van de krokodil, trekt het systeem de aandacht van de bestuurder niet. De bestuurder wordt niet geïnformeerd over het niet werken van de krokodil.
2. De bestuurders hebben de infrastructuurbeheerder niet ingelicht over de defecte krokodil en dat heeft het denkpatroon van de infrastructuurbeheerder mogelijk gewijzigd waardoor hij niet eerder tot een interventie besloot.
3. Het door de bedienden van de infrastructuurbeheerder niet in acht nemen van de procedure om het telegram mee te delen en het niet raadplegen van de seininrichtingsplannen: hierdoor kon de krokodil vóór de doortocht van de trein niet worden hersteld.
4. Geen bijzondere omgevingsmerktekens (een lange, met bomen afzoomde, rechte lijn) tijdens de nacht: dit heeft er vermoedelijk voor gezorgd dat de bestuurder zijn oriëntatie heeft verloren.
5. Het feit dat de bestuurder enkel openstaande (groene)³ seinen tegenkwam: dit heeft er niet toe bijgedragen, noch toegelaten dat de bestuurder zijn foute mentale voorstelling kon herbekeken.

³ Deze procedure is toegestaan op grond van de interne regels van de infrastructuurbeheerder.

4.3.3. ONDERLIGGENDE OORZAKEN

De spoorwegveiligheid steunt in hoge mate op de naleving van de laterale signalisatie en op de lijnkennis van de treinbestuurder. Ook al meent het OO dat de vaardigheden en gedragingen die in de lijn liggen van de strikte naleving van de vastgelegde regels noodzakelijk zijn om ongevallen in de sector te voorkomen, toch is het OO niet van oordeel dat deze naleving op zich voldoende is om de veiligheid te garanderen. Ondanks hun kennis van de regels kunnen zelfs de meest gemotiveerde werknemers tekortkomingen vertonen, fouten begaan of zich vergissen. In de meeste gevallen maakt de menselijke interpretatie het mogelijk de situatie in de hand te houden en een ongeval alsnog te vermijden.

De bestaande afweermiddelen bleken ontoereikend te zijn rekening houdend met het risico op ontsporing door overdreven snelheid wanneer de seinaanduidingen niet juist werden herkend of nageleefd.

Bovendien was er geen ondervangingsmiddel.

Het ongeval kon gebeuren omdat er geen technische uitrusting was om de snelheid van de treinen te controleren en bij een overschrijding van de toegestane snelheid automatisch de noodremming te activeren. Een oplossing voor een afdoende beveiliging van het Belgische spoorwegsysteem is de installatie van automatische beschermingsinrichtingen zoals hier inrichtingen voor de controle op de snelheid en voor automatische remming die onafhankelijk zijn van de menselijke tussenkomst. In voorkomend geval zou het systeem TBL1+ een ontsporing niet kunnen hebben voorkomen, aangezien dit systeem bedoeld is om de gevaarlijke punten te beschermen die gedekt zijn door aangekondigde gesloten seinen door seinen die zelf zijn uitgerust met bakens en niet om de snelheid van de treinen gericht te controleren op plaatsen waar snelheidsbeperkingen zijn opgelegd. Het ETCS-systeem van niveau 1 of 2 geïnstalleerd aan boord van het rollend materieel had het ongeval kunnen voorkomen.

Een oplossing kan er ook in bestaan om het systeem naast de automatismen ook uit te rusten met een echt ondervangingsvermogen. In bepaalde situaties kan bijkomende informatie (een extra bord, een TBL-baken, ...) de bestuurders helpen bij het nemen van beslissingen en de versterking van dit vermogen en zo bijdragen tot een vermindering van het risico.

5. GENOMEN MAATREGELEN

5.1. DOOR DE NMBS GENOMEN MAATREGELEN

Controles doen op de procedures voor het doorgeven van een “krokodiltelegram” E361 door de treinbestuurders.

Als preventieve maatregel, het opfrissen van de procedure betreffende het verbod op de aanwezigheid van derden in een bestuurderspost om andere dan veiligheidsredenen.

5.2. INFRABEL EN DE NMBS

Naar aanleiding van een gezamenlijk overleg tussen de NMBS en de infrastructuurbeheerder werd er beslist om een aankondigingsbord voor een permanente snelheidsbeperking “bis-bord” toe te voegen. Dit bis-bord wordt uitgerust met een krokodil voor de gevallen met snelheidsbeperkingen van meer dan 50km/uur op een netwerk, zoals in het geval van Bergen.

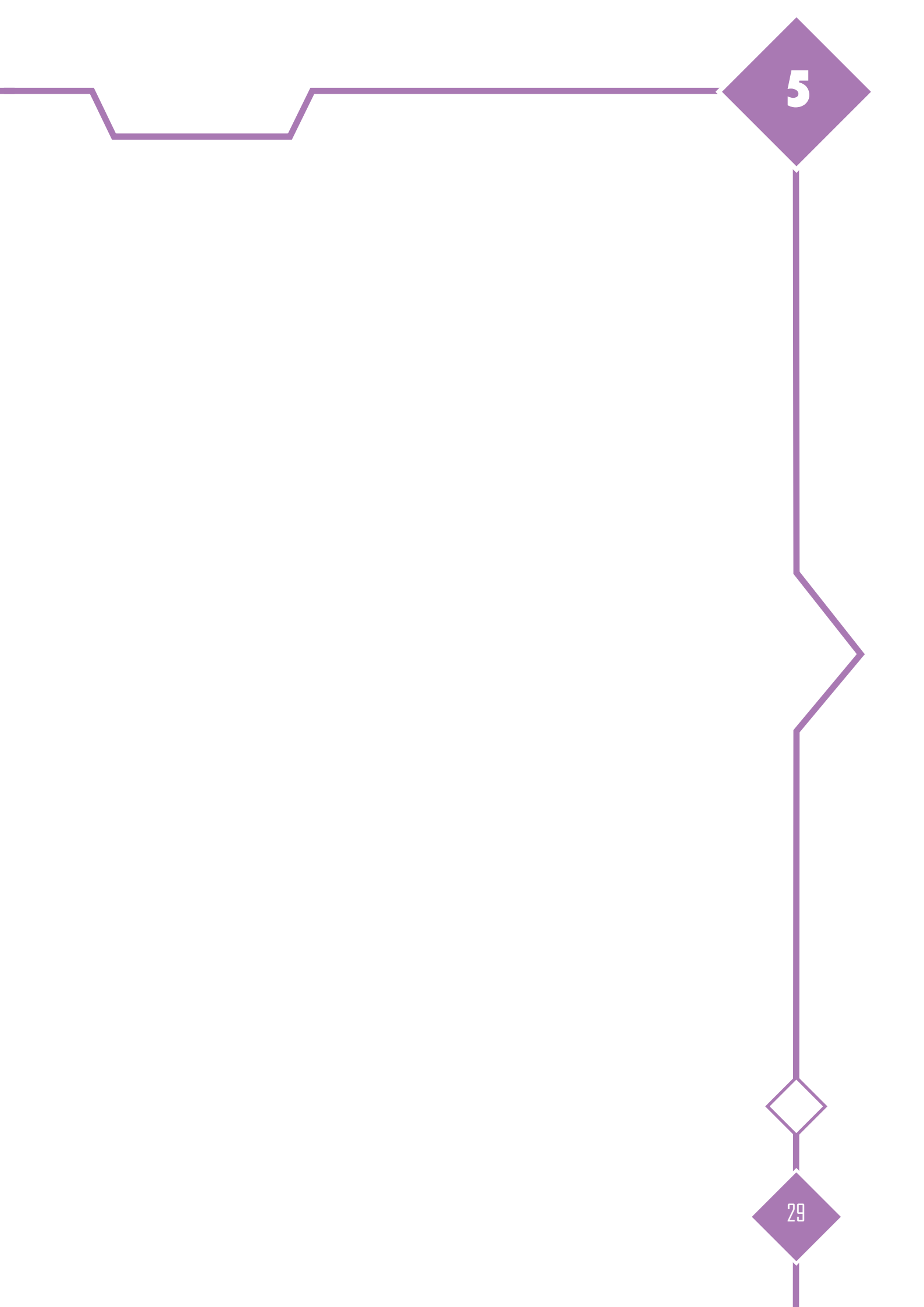
Herziening, samen met Infrabel, van de uitwisselingsprocedure voor telegrammen, en in het bijzonder die welke de herhalingsincidenten E361 betreffen: Wijziging van het formulier E 361 om de defecte krokodil beter te lokaliseren.

Beoordeling van de haalbaarheid van de informatieverstrekking aan treinbestuurders over een defecte krokodil via GSM-R, grond-trein radiocommunicatiesysteem of via een ander middel.

De haalbaarheid beoordelen om op plaatsen waar er een sterke snelheidsvermindering is (160 km/uur naar 0 km/uur) een stapsgewijze remming te plaatsen.

5.3. INFRABEL

Opnieuw in herinnering brengen van de communicatieregels tussen bedienden.

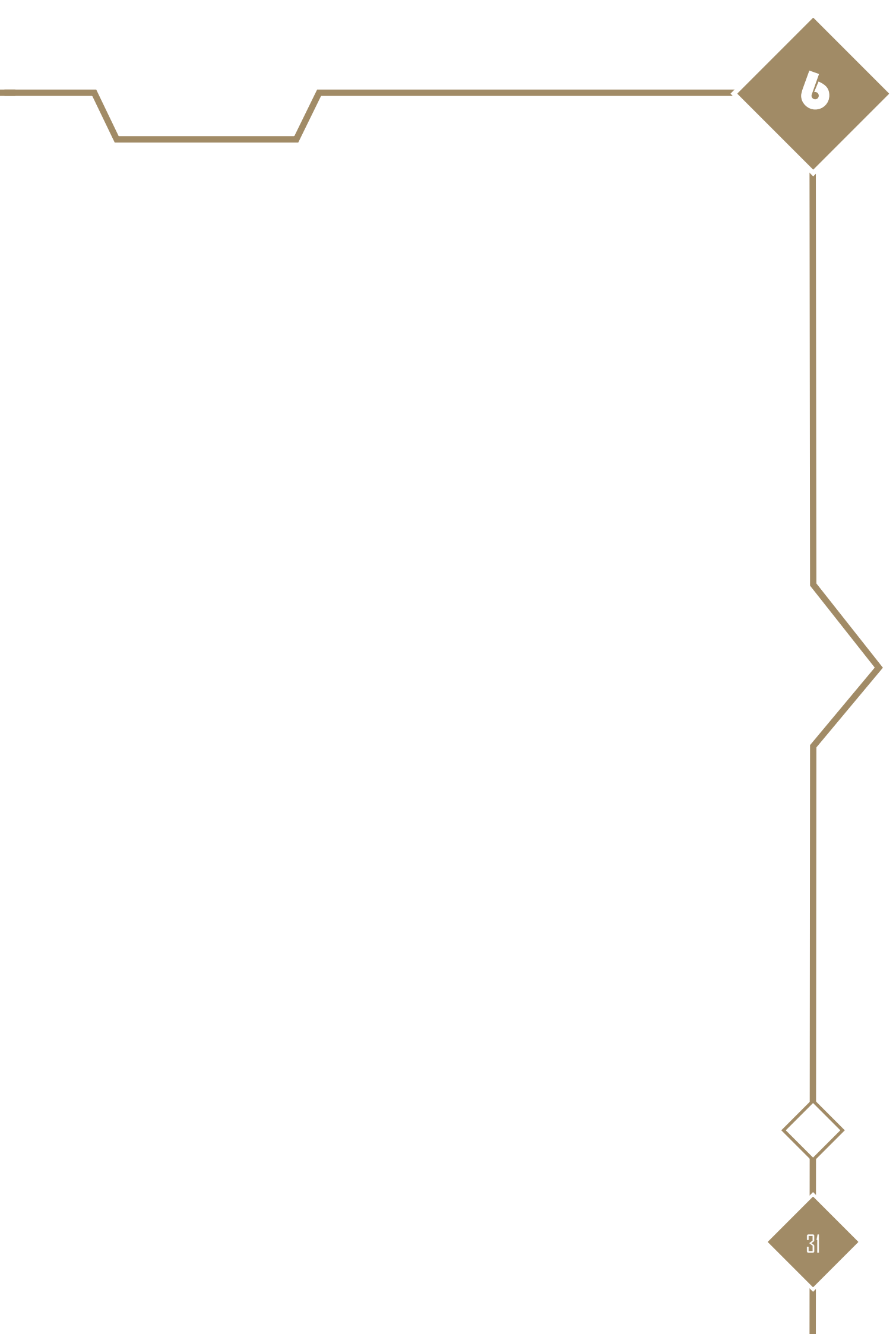


6. BIJLAGE

6.1. EXTRACT UIT DE BRIEF VAN DE NMBS VERSTUURD NAAR INFRABEL OP 17 DECEMBER 2009

We hebben ook een controle uitgevoerd van de impuls van het aankondigingsbord voor de zone met de permanente snelheidsbeperking dat het sein NZ.27 voorafgaat.

- Op 18/11/09 hebben we vastgesteld dat de laatste trein die een positieve impuls heeft gekregen de Thalys 9499 om 20:59 uur is.
- De daaropvolgende treinen hebben geen positieve impuls meer ontvangen en dat is ook gecontroleerd voor de dag van 19/11/09, tot aan het ongeval.



Onderzoeksorgaan voor Ongevallen en Incidenten op het Spoor

<http://www.mobilit.belgium.be>

