

Verslag van het Veiligheidsonderzoek

Ontsporing van een Lineas goederentrein

Aubange - 19 mei 2017

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	19/07/2018

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

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

Inhoudstafel

1. Samenvatting	4
2. De onmiddellijke feiten	12
2.1 De gebeurtenis	12
2.2 De omstandigheden van de gebeurtenis	16
2.3 Doden, gewonden en materiële schade	22
2.4 Externe omstandigheden	25
3. Samenvatting van het onderzoek	26
3.1 Samenvatting van de getuigenverklaringen	26
3.2 Veiligheidsbeheersysteem	27
3.3 Regels en regelgeving	38
3.4 Werking van het rollend materieel en de technische installaties	39
3.5 Documentatie over het operationele systeem	56
3.6 Interface Mens-Machine-Werking	60
3.7 Gebeurtenissen van vergelijkbare aard	61
4 Analyse en besluiten	62
4.1 Definitieve samenvatting van de opeenvolging van de gebeurtenissen	62
4.2 Analyse van de technische factoren	63
4.3 Analyse van de organisatorische factoren	65
4.4 Besluiten	70
5 Genomen maatregelen	72
5.1 Genomen maatregelen door het JNS	72
5.2 Genomen maatregelen door de maatschappij VTG	74
6 Aanbevelingen	76
7 Bijlagen	78
7.1 Equivalente coniciteit	78
7.2 Verschillend teken in de Franstalige versie vergeleken met de Duitstalige en Engelse versies van de handleiding voor LL-remblokken (V-BKS LL)	80

1. SAMENVATTING

De feiten

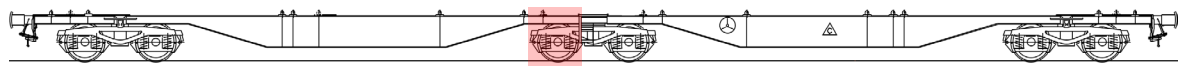
Op 19 mei 2017 iets voor 3 uur 's morgens vertrekt goederentrein 40378 van spoorwegonderneming Lineas uit Virton en rijdt op lijn 165. De trein bestaat uit een elektrische locomotief van type 13 en telt 25 wagons.

Na ongeveer 6 kilometer te hebben afgelegd, iets voor de onbewaakte stopplaats van Halanzy, breekt het rechterwiel van as 3-3' (centraal draaistel op een gelede wagon). Er komt een stuk van het wiel los, gevolgd door nog een tweede stuk.

Geen enkel element in de bestuurderspost wijst de treinbestuurder op de wielbreuk en de trein zet zijn rit voort.

Het centrale draaistel van de 24ste wagon ontspoort en plaatst zich in schaarstand, wat schade veroorzaakt aan de infrastructuur en aan verschillende seininrichtingselementen.

De ontsporing van de 24ste wagon (nr. 3368 4952 072-9) is het gevolg van de breuk van het rechterwiel van as 3-3' van de wagon (zie onderstaande afbeelding).



Afbeelding van een wagon van het type Sggmrs, met aanduiding van as 3-3'.

Blok 23 van Bertrix stelt na de doorrit van trein 40378 verschillende storingen vast aan de infrastructuur en de seininrichting in het baanvak tussen Halanzy en Aubange: abnormale bezettingen en vrijgaves van de spoorstroomkringen die de aanwezigheid van een trein in de secties vaststellen, controleverlies over meerdere wissels en alarmen op de overwegen.

Het personeel van blok 23 neemt contact op met de treinbestuurder om hem te vragen of hij problemen met zijn trein ondervindt: aangezien deze geen problemen had opgemerkt, zet hij zijn rit voort.

Overtuigd van het feit dat het probleem wel degelijk van de trein komt, neemt het blok opnieuw contact op met de treinbestuurder om hem te vragen zijn trein te stoppen en een inspectie uit te voeren. De treinbestuurder stopt zijn trein ter hoogte van KP141200. Deze oproep wordt onderbroken door het alarm dat Traffic Control via GSM-R uitstuurt en waardoor alle treinverkeer wordt onderbroken.

De inspectie van de trein door de treinbestuurder laat toe de ontsporing van de twee laatste wagons van de trein vast te stellen. Bij de eerste inspecties van het rollend materieel, de sporen en spoorbermen kon men vaststellen dat een van de wielen van de voorlaatste wagon was gebroken ongeveer 17 km opwaarts van waar de trein is gestopt. Dit leidde tot de ontsporing van deze wagon.



Deskundigenonderzoek van het gebroken wiel en de assen van het draaistel

De stukken van het gebroken wiel evenals de desbetreffende as en de tweede as van het draaistel werden in een laboratorium onderzocht om de oorzaak van de wielbreuk te achterhalen.

Hieruit bleek dat door een remincident, een te krachtige remming, of het gebruik van agressieve remblokken zoals bepaalde composietremblokken van het type LL, er mogelijk gebreken zijn ontstaan op het loopvlak. De gebreken zijn van thermische aard: barsten en scheurtjes en sterke verhitting van de velg.

De verschade die werd vastgesteld ter hoogte van de overgang tussen het wiellichaam en de velg op de fragmenten van het gebroken wiel bevestigen deze feiten.

Deze gebreken ingevolge metaalmoeheid hebben zich in de loop van de dienst in straalvormige richting voortgeplant onder de inwerking van de thermische belasting.

Het deskundigenonderzoek besluit op grond van zijn laboratoriumanalyse dat:

- de waargenomen fenomenen een forse temperatuurstijging van de velg tijdens de dienst van de wagon bevestigen;
- dat het probleem dat zich bij het gebroken wiel voordeed, niet zozeer een probleem van het wielprofiel (sectiehoogte of equivalente coniciteitswaarde) was, als wel een probleem van weerstand tegen de thermische belasting en de cycli van deze belastingen die het wiel moest ondergaan;
- de verhittingen hebben alle wielen van het draaistel aangetast en houden verband met te sterke remcycli en/of een oneigenlijk gebruik van een stel wielen/remblokken.



Fragment n°	Borne Kilométrique (BK)	
1	127.800	
2	127.000	
3	124.000	
4	124.000	

Van wie is de wagon?

De wagon werd in 2003 door de firma LOSTR voor rekening van de maatschappij-houder van wagons "Ahaus Alstätter Eisenbahn Cargo AG" (afgekort: AAE) gebouwd.

De wagon werd door de Duitse nationale veiligheidsinstantie (Eisenbahn-Bundesamt) ingeschreven in het NVR (Nationaal voertuigenregister).

Conform aanhangsel bij de CUV¹ van het COTIF² van 1999 is de houder niet langer verplicht om zijn wagons bij een spoorwegonderneming te in te schrijven.

Het gebruik van wagons als vervoersmiddel door de spoorwegondernemingen (SO) vereist dat er contractuele bepalingen worden voorzien die de rechten en plichten van elke partij vastleggen.

Om de veelheid aan bilaterale akkoorden die tussen alle gebruikers / houders van wagons en alle spoorwegondernemingen moesten worden gesloten, te beperken, hebben de actoren van de sector vanaf 2002/2003 vergaderingen gehouden om de Algemene overeenkomst voor het gebruik van wagons (General Contract of Use for Wagons of GCU in het Engels) vast te leggen.

Deze actoren zijn:

- de historische spoorwegondernemingen (via de UIC);
- de nieuwe toetreders (via de ERFA³);
- de wagoneigenaars (via de UIP).

Om de doeltreffendheid en de competitiviteit van het vrachtvervoer per spoor te doen toenemen, komen de houders van de wagons en de SO die bij het GCU (General Contract of Use for Wagons - GCU) zijn aangesloten, overeen om de bepalingen van dit verdrag toe te passen.

Het GCU is een multilateraal verdrag gebaseerd op het internationale COTIF-Verdrag van 1999 en zijn aanhangsel CUV. Dit verdrag legt de gemeenschappelijke rechten en plichten vast van de houders van de wagons (K) en van de spoorwegondernemingen (SO) bij het gebruik van wagons als vervoersmiddel binnen Europa en daarbuiten.

In 2015 neemt de VTG-groep de activiteiten van de maatschappij AAE over: VTG wordt de nieuwe eigenaar van de wagons waarvan AAE houder was en dus ook van wagon 33 68 4952 072-9. Een enkele eenheid zal de verantwoordelijkheid voor het onderhoud en het beheer van het onderhoudsplan opnemen.

De maatschappij VTG beschikt over een certificering als een met het onderhoud belaste entiteit (MOBE).

De maatschappij VTG is tezelfdertijd eigenaar en MOBE van wagon 33 68 4952 072-9.

LINEAS is een Europese spoorwegonderneming voor vrachtvervoer die treinen laat rijden in Open Access in België, Luxemburg, Nederland, Frankrijk en Duitsland. Ze beschikt over haar eigen wagons, maar is ook een SO "gebruiker" van wagons die eigendom zijn van verschillende andere houders, waaronder wagons van VTG.

¹ CUV = Uniform Rules concerning Contracts of Use of Vehicles in International Rail Traffic.

² COTIF = Verdrag betreffende het internationale spoorwegvervoer.

³ ERFA = European Rail Freight Association. De EFRA werd in 2002 in Brussel opgericht door enkele nieuwe operatoren voor vrachtvervoer per spoor (private en onafhankelijke Europese maatschappijen) met als doel om de Europese visie van een vrije spoorwegmarkt te ondersteunen.

Tijdens een onderhoud op wagon 33 68 4952 073-9 in november 2015 heeft VTG de gietijzeren remblokken door composietremblokken van het type LL vervangen.

Waarom composietremblokken van het type LL?

Geluid is sedert lang een aandachtspunt van de spoorwegsector. Er is een groeiende bewustwording van de impact van spoorweggeluid op de volksgezondheid wat leidde tot:

- druk van de omwonenden van spoorweglijnen, van regeringen en van gezondheidsinstellingen voor een sterke vermindering van het geluid;
- bijkomende kosten om de spoorwegomgeving te isoleren (vermindering van de geluidsoverlast);
- vragen om beperkingen van de beschikbaarheid /capaciteit;
- weerstand tegen de uitbreiding van het netwerk.

De sector kende de ontwikkeling van nieuwe strategieën en technologieën voor het geluidsbeheer. Een ervan bestaat in een verzachting van het rail/wielcontact (beginsel van "gladde wielen op gladde rails").

Decennialang al zijn de remblokken van de wagons uit gietijzer gemaakt: hun invloed op het staal van de wielen brengt weinig schade toe, maar deze remblokken kennen wel een sterke slijtage en leiden tot veranderingen in het loopvlak van de wielen waarop ze worden gebruikt.

Onderzoeken gingen zich op andere materialen toespitsen, waaronder composietmaterialen. Deze remblokken zijn een mengeling van metaalpoeder en andere additieven. Deze onderzoeken hebben tot doel om performantere remblokken te ontwerpen die het wiel bij het remmen polijsten. In combinatie met gladde rails, laat dit toe om het rolgeluid met ongeveer 10dB te verminderen, wat neerkomt op een vermindering met de helft van het waargenomen geluid.

Er werden twee technische oplossingen ontwikkeld: composietremblokken van het type K of van het type LL⁴.

Goedkeuring van de remblokken van het type LL

Een werkgroep op het niveau van de UIC zorgt voor de technische expertise om een of meerdere remblokken van het type LL goed te keuren.

Een nieuwe uitgave van de UIC-fiche 541-4 werd aangemaakt en deze vermeldt aanvullende testen. De UIC beveelt aan:

- dat de goedkeuringsprocedure van de rembloktypes voor de drie komende jaren verlengd wordt;
- dat voor elke combinatie van het type wagon en blok, er glijtesten worden uitgevoerd om de remprestatie te bevestigen.
- dat de equivalente coniciteit van de wielen tijdens de werking wordt gecontroleerd;
- dat alle testgegevens inzake veiligheid, rentabiliteit en prestaties aan de UIC worden bezorgd.

In december 2010 start de UIC het project "EuropeTrain" op met het doel om het langetermijngedrag van diverse configuraties van LL-remblokken te beoordelen en de goedkeuringsprocedures van de remblokken van het type LL te versnellen.

⁴ LL = Low friction Low noise.

De metingen van het project "EuropeTrain" eindigden in september 2012: 16 treinen legden meer dan 200.000 km af op basis van 5 verschillende lussen met erg uiteenlopende topografische, operationele en weersomstandigheden.

Er werden statische en dynamische metingen uitgevoerd om de stabiliteit van bepaalde wagons te bepalen.

In de loop van het jaar 2013 werden de remblokken van het type LL goedgekeurd⁵.

De conclusies evenals de metingen en bepalingen die voortkwamen uit de testen van "EuropeTrain" werden gebundeld in documenten, waaronder:

- Document V-BKS (LL) geldig vanaf 01/08/2013, richtlijn van toepassing voor composietremblokken LL, die de uitrusting (deel 1), de exploitatie, het toezicht op en het onderhoud (deel 2) van wagons bepaalt die zijn uitgerust met conform de fiche in de zin van de UIC-fiche 541-4 gecertificeerde composietremblokken van het type LL.
- UIC-fiche 518 "Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour - Safety - Track fatigue - Ride quality".

Document V-BKS (LL) bepaalt de door het rollend materieel te vervullen voorwaarden opdat de remblokken uit grijs gietijzer door LL-remblokken zouden kunnen worden vervangen. In dit document zijn ook de maatregelen voor het toezicht op en de exploitatie van het rollend materieel gebundeld.

Procedure voor de verbouwing van goederenwagons

De verbouwing van goederenwagons is onderworpen aan de modaliteiten van richtlijn 2008/57/EG (Art. 20). De lidstaat besluit dus in het licht van de TSI of de omvang van de werkzaamheden het nodig maakt dat er opnieuw toestemming voor indienststelling wordt gegeven. Een dergelijke hernieuwde toestemming voor indienststelling is altijd vereist wanneer de voorgenomen werkzaamheden negatieve gevolgen kunnen hebben voor het veiligheidsniveau.

In het raam van de wijziging van de remblokken van de wagon heeft de maatschappij VTG zich gebaseerd op het document V-BKS (LL) dat geldig is vanaf 01/08/2013⁶.

Document V-BKS (LL) bepaalt het toepassingsgebied van de wagons die in aanmerking komen voor de vervanging van hun gietijzeren remblokken door LL-remblokken.

Dit document beschrijft de voorwaarden waaraan een wagon voor deze wijziging moet voldoen. Er werd besloten dat wagon 33 68 4952 072-9 aan alle eisen van document V-BKS (LL) voldeed.

In 2015, en zich voor bepaalde punten baserend op de voorwaarden vermeld in het document "V-BKS (LL)", en voor een ander punt op de door het project "EuropeTrain" verkregen resultaten, heeft de MOBE VTG de grijze gietijzeren remblokken vervangen door composietremblokken van het type LL.

⁵ De zogenaamde interoperabele remblokken staan vermeld in lijst G in de bijlage bij de TSI Wagon (zie <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/CR-WAG-TSI.aspx>)

⁶ De richtlijn van toepassing voor de composietremblokken LL (UIC) bepaalt de uitrusting (deel 1), de exploitatie, het toezicht op en het onderhoud (deel 2) van wagons die zijn uitgerust met conform UIC-fiche 540-00 gecertificeerde composietremblokken van het type LL in de zin van UIC-fiche 541-4.

Toezicht op de wielen en assen van de wagons

Volgens UIC-fiche 510-2, is het aangewezen om voor de wielen de onderstaande bepalingen na te leven:

- het toezicht op de in gebruik zijnde wielen gebeurt conform de bepalingen van het GCU.
- alle assen van de wagons uitgerust met composietremblokken LL worden aan een bijzondere controle onderworpen telkens ze in de werkplaats komen. De beoordeling van de staat en de behandeling van de wielen gebeurt conform het GCU of de UIC-fiche 510-2 en in overeenstemming met de procedure beschreven in de bouwrichtlijn voor composietremblokken K:
 - aanwezigheid van zichtbare kenmerken die wijzen op een thermische overbelasting (bijvoorbeeld duidelijke brandplekken die duidelijk zijn afgelijnd van de verf onder de velg, velgen met een blauwachtige kleur, insluitsels in het metaal),
 - een sterke of ongelijkmatige slijtage, schade aan het loopvlak en door de hitte veroorzaakte scheurtjes.

Conform de bepalingen van het GCU vonden er voor ieder vertrek van de trein “technische wisselinspecties” plaats. Wagon 33 68 4952 072-9 werd dus meermaals geïnspecteerd tussen maart 2017 (datum waarop de wagon in de werkplaatsen van de MOBE passeerde) en 19 mei 2017 (datum van het ongeval).

Het design van het wiel maakt de inspectie ervan er niet gemakkelijker op: onderstaande foto geeft een idee van het zichtbare deel van het wiel van een wagon van hetzelfde type als wagon 33 68 4952 072-9.



Na de installatie van de LL-remblokken in november 2015, passeerde wagon 33 68 4952 072-9 meermaals in de werkplaatsen om er preventief onderhoud te ondergaan, meer bepaald in oktober 2016 en maart 2017.

In december 2016 kreeg wagon 33 68 4952 072-9 andere remblokken.

We hebben geen enkele informatie over de aanwezigheid van zichtbare kenmerken van een thermische overbelasting, beschadigingen aan het loopvlak of door de hitte veroorzaakte scheurtjes.

Noch de verschillende technische wisselinspecties, noch het onderhoud van maart 2017 van wagon 33 68 4952 072-9 maakten melding van de vaststelling van een anomalie op de wielen van de wagon.

Toezicht op de wielprofielen

Er werd vastgesteld dat het gebruik van LL-remblokken een snellere toename van de equivalente coniciteit meebrengt dan met remblokken uit grijs gietijzer (lineair verloop, zelfs bij een hoog aantal gereden kilometers).

Dit vereist twee maal vaker een herprofilering, ofwel om de 100.000 km (ook al hangen deze cijfers af van de gebruiksomstandigheden).

De UIC beveelt om de 50.000 km een controle aan en een herprofilering na elke 150.000 tot 200.000 gereden kilometers.

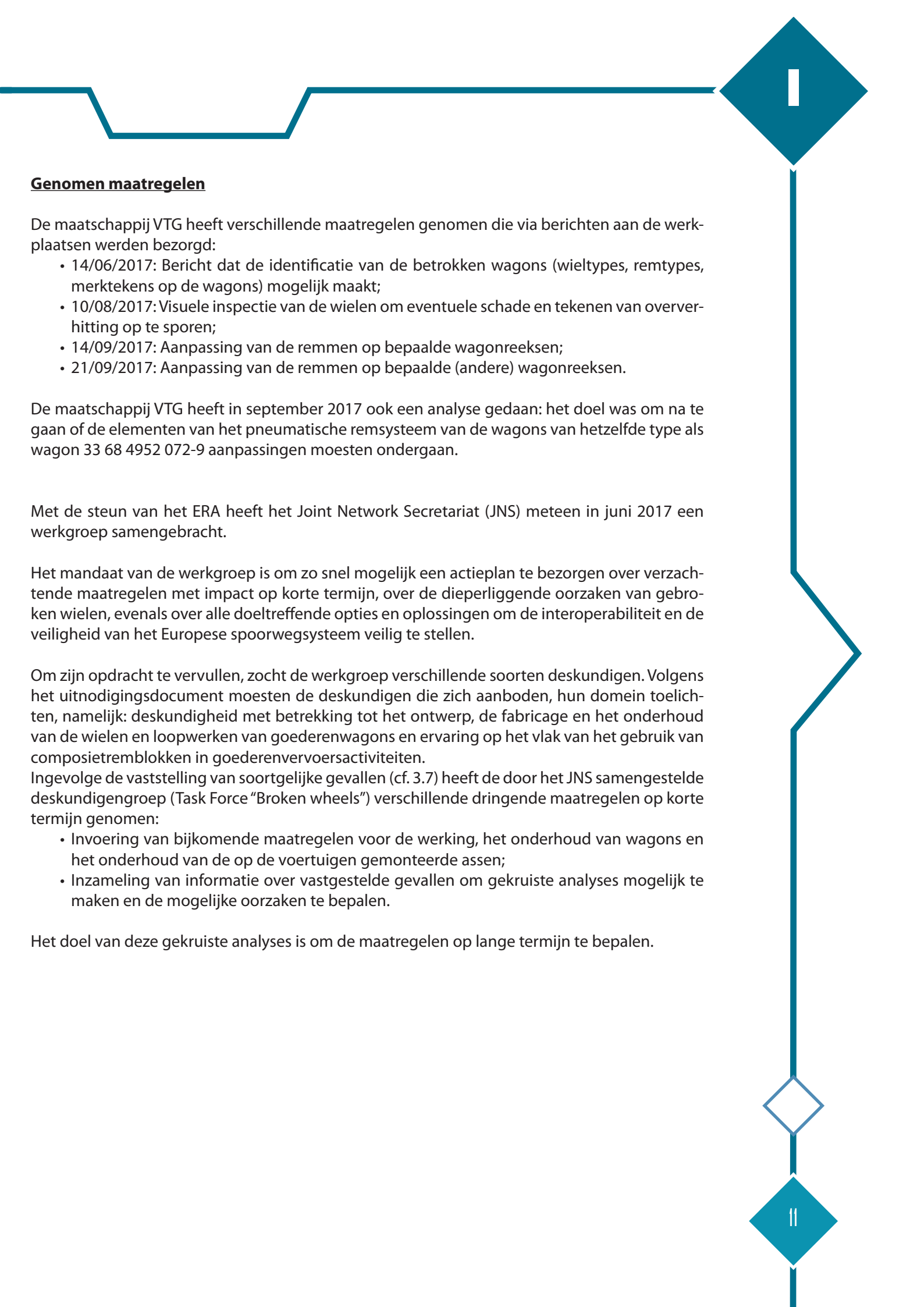
Document "V-BKS (LL)" bepaalt echter dat volgens hun specifieke ervaring en door een bijbehorende risicoanalyse, de MOBE de mogelijkheid hebben om de eisen inzake de monitoring van de wielprofielen van een wagon waarop LL-remblokken werden geïnstalleerd, aan te passen.

Naargelang van de tijdens de proeven opgedane ervaring, had de maatschappij VTG gepland dat er een eerste inspectie zou plaatsvinden zodra wagon 3368 4952 072-9 na de herprofilering van de wielen van de wagon 200.000 km zou hebben afgelegd.

De proeven en de opgedane ervaring lieten VTG toe vast te stellen dat noch de sectiehoogte, noch de equivalente coniciteit de kritieke waarden overschreden bij het gebruik van remblokken van het type LL, zelfs na meer dan 200.000 gereden kilometers.

Volgens de gegevens die voor deze wagon op het ogenblik van het ongeval beschikbaar waren, had de wagon ongeveer 193.000 km afgelegd sinds de laatste herprofilering van de wielen in oktober 2015.





Genomen maatregelen

De maatschappij VTG heeft verschillende maatregelen genomen die via berichten aan de werkplaatsen werden bezorgd:

- 14/06/2017: Bericht dat de identificatie van de betrokken wagons (wieltypes, remtypes, merktekens op de wagons) mogelijk maakt;
- 10/08/2017: Visuele inspectie van de wielen om eventuele schade en tekenen van oververhitting op te sporen;
- 14/09/2017: Aanpassing van de remmen op bepaalde wagonreeksen;
- 21/09/2017: Aanpassing van de remmen op bepaalde (andere) wagonreeksen.

De maatschappij VTG heeft in september 2017 ook een analyse gedaan: het doel was om na te gaan of de elementen van het pneumatische remsysteem van de wagons van hetzelfde type als wagon 33 68 4952 072-9 aanpassingen moesten ondergaan.

Met de steun van het ERA heeft het Joint Network Secretariat (JNS) meteen in juni 2017 een werkgroep samengebracht.

Het mandaat van de werkgroep is om zo snel mogelijk een actieplan te bezorgen over verzachtende maatregelen met impact op korte termijn, over de dieperliggende oorzaken van gebroken wielen, evenals over alle doeltreffende opties en oplossingen om de interoperabiliteit en de veiligheid van het Europese spoorwegsysteem veilig te stellen.

Om zijn opdracht te vervullen, zocht de werkgroep verschillende soorten deskundigen. Volgens het uitnodigingsdocument moesten de deskundigen die zich aanboden, hun domein toelichten, namelijk: deskundigheid met betrekking tot het ontwerp, de fabricage en het onderhoud van de wielen en loopwerken van goederenwagons en ervaring op het vlak van het gebruik van composietremblokken in goederenvervoersactiviteiten.

Ingevolge de vaststelling van soortgelijke gevallen (cf. 3.7) heeft de door het JNS samengestelde deskundigengroep (Task Force “Broken wheels”) verschillende dringende maatregelen op korte termijn genomen:

- Invoering van bijkomende maatregelen voor de werking, het onderhoud van wagons en het onderhoud van de op de voertuigen gemonteerde assen;
- Inzameling van informatie over vastgestelde gevallen om gekruiste analyses mogelijk te maken en de mogelijke oorzaken te bepalen.

Het doel van deze gekruiste analyses is om de maatregelen op lange termijn te bepalen.

2. DE ONMIDDELLIJKE FEITEN

2.1. DE GEBEURTENIS

2.1.1. BESCHRIJVING VAN DE GEBEURTENIS

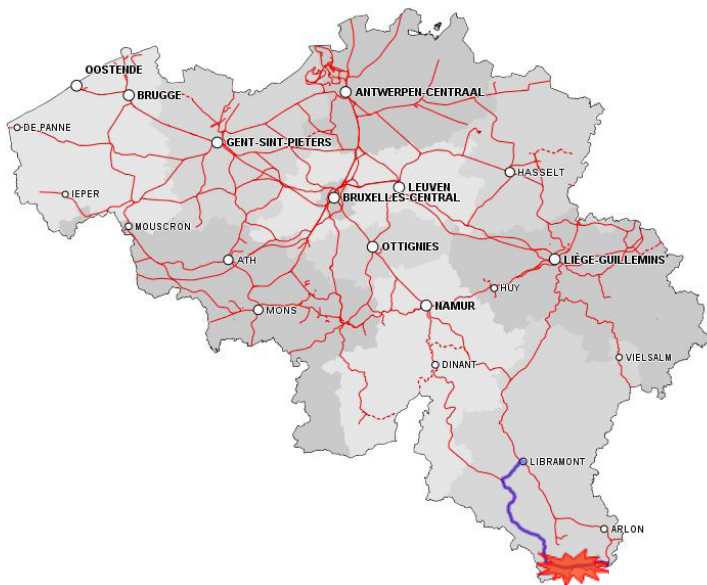
Op 19 mei 2017 iets voor 3 uur 's morgens vertrekt goederentrein 40378 van spoorwegonderneming Lineas uit Virton en rijdt op lijn 165. De trein bestaat uit een elektrische locomotief van type 13 en telt 25 wagons.

Omstreeks 03:18 uur, stelt Blok 23 van Bertrix na de doorrit van trein 40378 verschillende storingen vast aan de infrastructuur en de seininrichting in het baanvak tussen Halanzy en Aubange: abnormale bezettingen en vrijgaves van de spoorstroomkringen die de aanwezigheid van een trein in de secties vaststellen, controleverlies over meerdere wissels en alarmen op de overwegen. Het personeel van blok 23 neemt contact op met Traffic Control dat via GSM-R een alarm verstuurt en contact opneemt met de bestuurder van trein 40378 om hem te vragen zijn trein te stoppen. De treinbestuurder stopt zijn trein ter hoogte van KP141200. De inspectie van de trein door de treinbestuurder laat toe de ontsporing van de twee laatste wagons van de trein vast te stellen. De schade aan de infrastructuur is zeer groot en verspreid over een afstand van 14 kilometer.

Bij de eerste inspecties van het rollend materieel, de sporen en spoorbermen kon men vaststellen dat een van de wielen van de voorlaatste wagon nr. 3368 4952 072-9 was gebroken ongeveer 17 km opwaarts van waar de trein is gestopt. Dit leidde tot de ontsporing van deze wagon. De wagon bleef vasthangen aan de trein, wat de schade aan de infrastructuur heeft veroorzaakt. Er werden vier stukken van het gebroken wiel teruggevonden in de sporen.

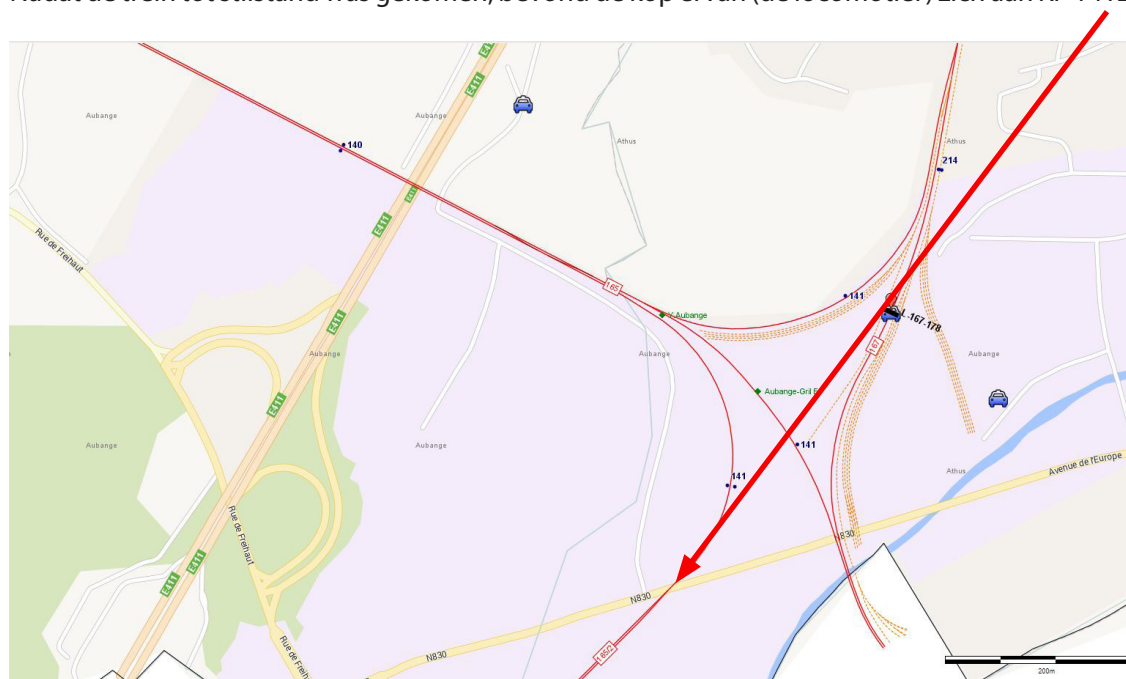
2.1.2. PLAATSOMSCHRIJVING

Het ongeval deed zich voor op lijn 165 tussen Bertrix en Athus.



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

Nadat de trein tot stilstand was gekomen, bevond de kop ervan (de locomotief) zich aan KP 141200.



2.1.3. DE BESLISSING OM EEN ONDERZOEK TE OPENEN

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

Volgens de wet van 30 augustus 2013 houdende de Spoorcodex⁷ voldoet het ongeval door de omvang van de schade aan de definitie van een ernstig ongeval. Overeenkomstig artikel 111 van deze wet⁸, heeft het Onderzoeksorgaan (OO) beslist om een onderzoek te openen en het heeft de betrokken partijen hiervan op de hoogte gebracht.

2.1.4. DE BESLISSING OM EEN SAFETY ALERT TE GEVEN

Tijdens het eerste onderzoek op de plaats van het ongeval werden stukken wiel gevonden. De breuk van het wiel van de wagon in kwestie kon in verband worden gebracht met andere wielbreuken en -scheuren die in verscheidene Europese landen werden vastgesteld bij gelijkaardige wagons en die het voorwerp uitmaakten van een controle.

Het Onderzoeksorgaan besloot een *safety alert* te geven via de door het ERA geïmplementeerde SIS-tool. Het OO publiceerde ook een General Information Bulletin (GIB) met daarin de eerste elementen van het onderzoek.

Het SIS is een systeem waarmee NSA's⁹ en NIB's¹⁰ veiligheidswaarschuwingen kunnen uitwisselen. Deze actoren moeten informatie verstrekken over gevaren die naar hun eigen oordeel:

- betrekking hebben op constructiefouten en -afwijkingen of defecten van de technische uitrusting, ook bij structurele deelsystemen;
- nieuw of onverwacht zijn en waarbij dus de kans bestaat dat ze slecht worden gecontroleerd;
- tot een significant of zelfs ernstig incident of ongeval kunnen leiden;
- relevant kunnen zijn voor meer dan één actor.

De Belgische Nationale Veiligheidsinstantie, de DVIS, bracht alle betrokken ondernemingen in België op de hoogte van de inhoud van deze *safety alert* en van het door het OO gepubliceerde GIB.

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

8 Art. 111. § 1 Het Onderzoeksorgaan:

1° stelt een onderzoek in na elk ernstig ongeval dat zich op het spoorwegsysteem heeft voorgedaan;

9 NSA = National Safety Authority = DVIS in België.

10 NIB = National Investigation Body = het Onderzoeksorgaan in België.

2.1.5. JNS

Naar aanleiding van het ongeval stelde de Italiaanse Nationale Veiligheidsinstantie, Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie, een “Urgent Procedure” voor aan het JNS¹¹.

Deze “JNS Urgent Procedure notification” was gerechtvaardigd door het feit dat verscheidene elementen uit het Safety Alert van het OO vergelijkbaar waren met de elementen die in maart 2017 werden vastgesteld bij een wagon, in de buurt van het station van Giulianova: bij een wagon van hetzelfde type als de wagon die bij het ongeval in Aubange betrokken was, werd een breuk van het onderste gedeelte van een velg vastgesteld, met een ontbrekend deel van het loopvlak.

Het Joint Network Secretariat (JNS) besloot om een Task Force “Broken wheels” op te richten. Het OO nam deel aan verscheidene vergaderingen van deze *task force*.

2.1.6. SAMENSTELLING VAN DE ONDERZOEKSPLOEG

Moederorganisatie	Rol
Onderzoeksorgaan	Hoofdonderzoeker
Onderzoeksorgaan	Onderzoekers
DVIS	Technische en reglementaire expertise, documentatiesteun
Infrabel	Logistieke, technische en documentatiesteun
Lineas	Logistieke, technische en documentatiesteun
VTG	Logistieke, technische en documentatiesteun
Eurailtest	Technische expertise, documentatiesteun
CFL technics s.a.	Technische expertise, documentatiesteun
Q3S	Technische expertise, documentatiesteun

2.1.7. HET VOEREN VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek draait rond:

- de vaststellingen uitgevoerd op de plaats van het ongeval (infrastructuur, signalisatie, rollend materieel);
- de metallurgische analyses in het laboratorium;
- de metingen op onderdelen van het remsysteem van wagons;
- de analyse van technische en regelgevende documenten;
- de deelname van het OO aan de vergadering van de Task Force “Broken wheels” van het JNS.

2.1.7.1. EXTERNE EXPERTISE

Het OO heeft, door middel van openbare aanbestedingen, beslist een beroep te doen op de diensten van twee expertisefirma's:

- de firma EURAILTEST, voor de metallurgische analyse van de wielen en wielstukken van de ontspoorde wagon;
- de firma Q3S, voor een het onderzoek van de homologatieprocedures.

¹¹ Het JNS werd in 2012 opgericht voor de netten van de NSA's en NRB's (Network of Representative Bodies) om het ERA te ondersteunen bij het identificeren van problemen en het organiseren van de uitwisseling van informatie en oplossingen binnen en tussen de netten.

2.2. DE OMSTANDIGHEDEN VAN DE GEBEURTENIS

2.2.1. BETROKKEN ONDERNEMINGEN

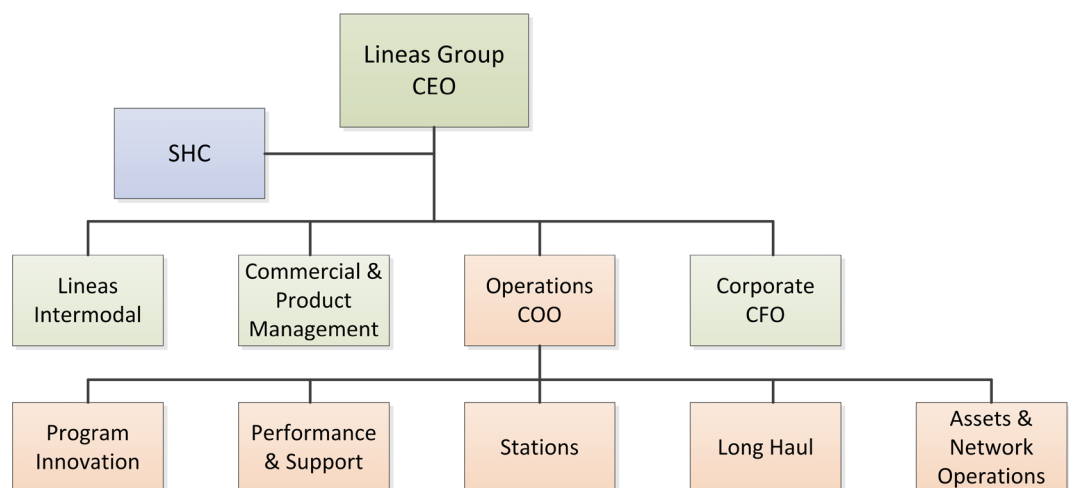
2.2.1.1. DE SPOORWEGONDERNEMING LINEAS

Lineas is een Europese onderneming voor goederenvervoer per spoor die logistieke “door-to-door” oplossingen aanbiedt in heel Europa. Lineas heeft verscheidene spoorwegproducten ontwikkeld op basis van het concept “Green Xpress-net”. Het verzekert snelle, rechtstreekse en frequente spoorwegverbindingen tussen de Europese economische polen, met “first & last mile” diensten en oplossingen per trein of vrachtwagen.

Lineas exploiteert Open Access-treinen in België, Luxemburg, Nederland, Frankrijk en Duitsland. Zijn maatschappelijke zetel bevindt zich in Brussel en het bedrijf heeft ook vestigingen in Frankrijk, Italië, Nederland en Duitsland. Het coördineert activiteiten in heel Europa. Voor zijn intermodale activiteiten beschikt Lineas over een dochterbedrijf, “Lineas Intermodal” genaamd.

De groep beschikt over een vloot van ruim 200 locomotieven en 7000 wagons.

Lineas is ook de MOBE voor zijn wagons en sommige locomotieven.



Afbeelding: organigram van de onderneming Lineas.

2.2.1.2. METE HET ONDERHOUD BELASTE ENTITEIT VTG

VTG Aktiengesellschaft (VTG AG), met maatschappelijke zetel te Hamburg, is een internationale, beursgenoteerde verhuurder van wagons en spoorweglogistiek die momenteel over ongeveer 80.000 wagons beschikt.

VTG AG telt drie afdelingen (VTG: Railcar, Rail Logistics en Tank Container Logistics) die samen een platform voor logistieke oplossingen op maat vormen voor het internationale vervoer van goederen (gevaarlijke goederen en vloeistoffen).

De activiteiten in verband met verhuur, bouw en onderhoud van wagons van de Groep worden aangevuld door een aparte commerciële organisatie. Bovendien maken VTG AG en zijn dochterondernemingen gebruik van de middelen van verscheidene poolsystemen, alsook het beheer van externe wagonvloeden.

2.2.1.3. INFRASTRUCTUURBEHEERDER INFRAABEL

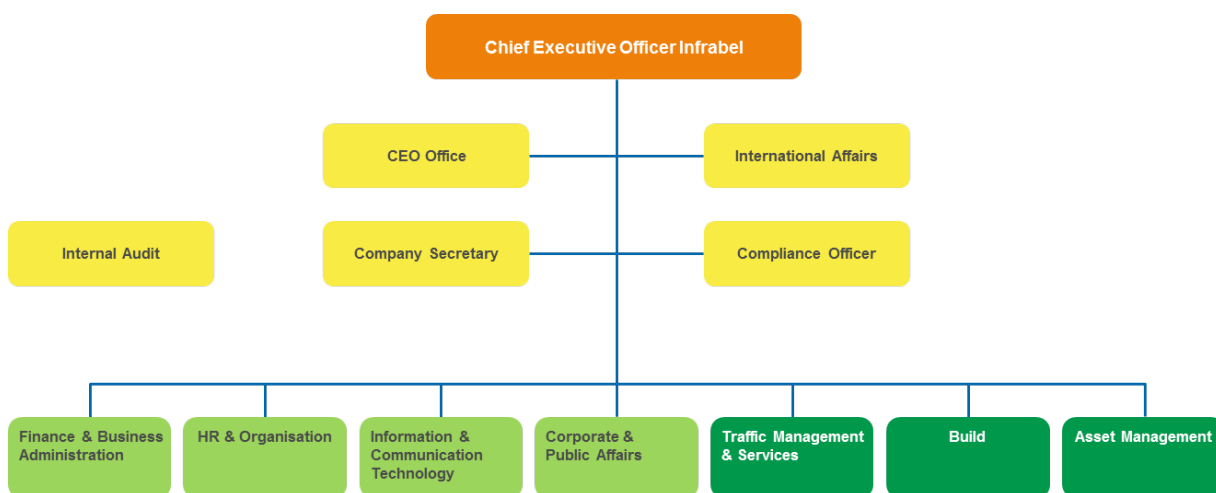
Op grond van het Koninklijk Besluit van 14 juni 2004 is Infrabel de infrastructuurbeheerder. De infrastructuurbeheerder moet waken over de correcte toepassing van de technische normen en van de regels die te maken hebben met de veiligheid van de spoorweginfrastructuur en het gebruik ervan.

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

De veiligheidsvergunning omvat:

- de bevestiging dat Infrabel alle vereiste veiligheidsnormen voor het beheer en de exploitatie van het spoorweganet respecteert;
- de aanvaarding van het VBS.

Het organigram van Infrabel ziet eruit als volgt:



De rechtstreeks bij dit incident betrokken departementen zijn:

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

2.2.2. DE BETROKKEN TREIN

Trein E40378 van Lineas rijdt tussen Gent en Mortara (Zeebrugge-Milaan).

Samenstelling: 25 wagons.

Totale lengte: 545m (wagons).

Totale massa: 1331 T (getrokken treinstel).

Tractie: locomotief van type 13 (1332).



2.2.3. BESCHRIJVING VAN DE INFRASTRUCTUUR EN HET SEINSYSTEEM

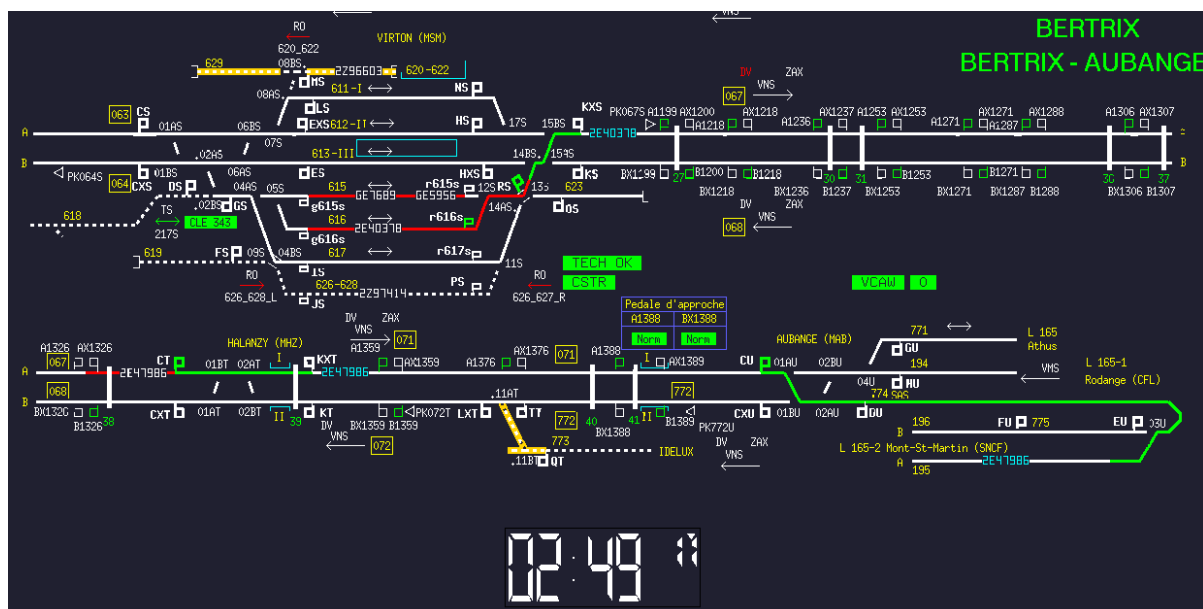
2.2.3.1. LIJN 165

Lijn 165 is een geëlektrificeerde lijn met dubbel spoor tussen Libramont en Athus. De referentiesnelheid van de lijn is 120 km/u.

2.2.3.2. EBP - INKLINKING

Tussen Virton (het vertrekstation van de trein) en Athus (KP 141 waar de trein tot stilstand kwam) werkt het seinsysteem met EBP/PLP-technologie.

Hieronder vindt u, als voorbeeld, de EBP-afbeelding van het vertrek van de trein uit de bundel van Virton omstreeks 2u49.



Een EBP-installatie werkt op basis van generische EBP-software (software ontwikkeld en onderhouden door Siemens), gebruikmakend van een configuratiebestand met daarin de specifieke gegevens van de door de seinpost gecontroleerde installaties.

Het EBP-systeem verzekert bovendien:

- het beheer van de treindiensten;
- de eventuele automatisering van het reistraject, de inklinking van de routes en het openzetten van het sein;
- de opvolging van het treinverkeer en het doorsturen van deze gegevens naar de randsystemen ((gewestelijke) regeling, systeem voor mededelingen op afstand, enz.);
- het inwinnen van informatie en de bevelen betreffende de technische installaties (verwarming van de wissels, verlichtingszones, voedingszones, ...);
- het archiveren van de gegevens in verband met de bedieningsactiviteiten, treinbewegingen en problemen die zich voordeden.

Het aanleggen van de reisen en het bevel tot openen van de seinen wordt gerealiseerd door het bewerken van de bewegingslijnen op een scherm met behulp van het dialoogtoetsenbord of de muis.

De reisen kunnen worden aangelegd en de seinen kunnen worden geopend, beiden automatisch of manueel.

Alle wijzigingen die door de gebruiker worden aangebracht aan de bewegingslijnen (bv. bewerken, bedienen van een sein, enz.) of door de beweging zelf (bv. automatisch sluiten van de seinen, vrijgeven van de routes, enz.) worden opgeslagen in het Logbook.

Elke onverenigbaarheid tussen verschillende bedieningsorganen van spoortoestellen of seinen wordt uiteindelijk gematerialiseerd en gecontroleerd door de inklinking¹², zodat de doortocht van een beweging enkel mogelijk is wanneer aan alle nodige veiligheidsvoorwaarden is voldaan. Hoewel deze voorwaarden specifiek zijn voor elke installatie, zijn ze gebaseerd op algemene sein-gevingsprincipes en hangen ze af van de eigen werkingsprincipes en -eigenschappen van de uitrusting.

Zo verzekert de inklinking een veilige reisweg en voorkomt het elk risico op een conflict tussen de treintrajecten.

Van zodra het traject aangelegd is en de seinen geopend zijn, doorloopt de trein de reisweg. Naarmate de rit vordert en de reiswegen worden vrijgegeven, worden de trajectpunten van de reisweg verwijderd uit de bewegingslijn.

2.2.3.3. TREINDETECTIE: SPOORSTROOMKRINGEN

Een spoorstroomkring (SSK) is een systeem om verkeer te detecteren waarbij een elektrische stroomkring wordt gebruikt, via de spoorstaven, om de aanwezigheid van een trein op dat stuk spoor te detecteren.

Wanneer de elektronica van de spoorstroomkring detecteert dat het spoor vrij is, dan wordt het relais van de desbetreffende spoorstroomkring onder spanning gebracht en dan “stijgt” deze (“hoge” stand).

Als er een trein rijdt op het spoor, werkt de as als een kortsluiting tussen de 2 spoorstaven en wordt de spanning op het relais van de spoorstroomkring uitgeschakeld door de elektronica van de spoorstroomkring: dan “daalt” deze (“lage” stand).

Met dit verkeersdetectiesysteem is het onder andere mogelijk om de seinen automatisch te bedienen: als de SSK een trein detecteert, verandert het sein dat de toegang tot dat stuk spoor beveiligd, naar rood.

In geval van een defect aan de spoorstroomkring zorgt de intrinsiek veilige elektronica er voor dat het relais niet langer wordt gevoed en dat het relais “daalt”; het spoor wordt dan in gebruik verklaard. Het gaat dan om een fictief of onbedoeld gebruik van het spoor (fictieve trein).

¹² De spoorwegsector maakte achtereenvolgens gebruik van mechanische inklinking, elektrische inklinking (elektrische relais) en tot slot elektronische/digitale inklinking.

2.2.4. COMMUNICATIEMIDDELEN

Toen de problemen werden vastgesteld, maakte Traffic Control contact met de treinbestuurder via GSM-R.

De “GSM for Railways” (GSM-R) is een internationale norm voor het pan-Europese digitale radiocommunicatienetwerk bestemd voor de spoorwegsector. Het ondersteunt spraak- en datadiensten en werkt binnen identieke bandfrequenties in Europa die door de Europese Commissie zijn toegewezen. Dit maakt het mogelijk een rechtstreekse communicatie tot stand te brengen tussen de bestuurderspost van de treinen en Traffic Control. Men kan ook oproepen per groep uitvoeren en de prioriteit van de oproepen beheren.

Zowel de trein als de lijnsectie waren uitgerust met GSM-R en de gesprekken werden opgeslagen.

2.3. DODEN, GEWONDEN EN MATERIËLE SCHADE

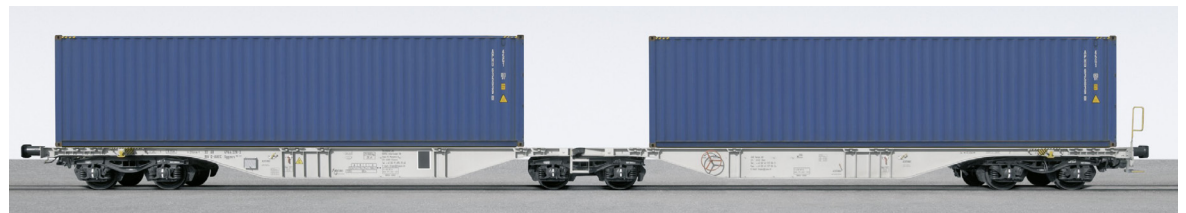
2.3.1. REIZIGERS, PERSONEEL EN DERDEN

Er valt geen enkel slachtoffer te betreuren.

2.3.2. ROLLEND MATERIEEL

De voorlaatste en laatste wagon zijn de 2 wagons die ontspoorden.

Deze wagons zijn beiden van het type Sggmrs, gelede wagons met 3 draaistellen die diverse soorten vracht kunnen vervoeren (containers, tanks, ...).



De eigenaar en de MOBE van deze wagons is de maatschappij VTG.

Foto's van de laatste wagon (nr. 3180 4953 746-3):



Foto's van de voorlaatste wagon (nr. 3368 4952 072-9) :



2.3.3. INFRASTRUCTUUR

Er werd geen schade aan derden of het milieu vastgesteld. De schade aan de infrastructuur is daarentegen zeer groot en strekt zich uit over ongeveer 14 km. De volgende elementen raakten beschadigd en moesten worden hersteld:

- dwarsliggers;
- installaties aan overwegen;
- krokodillen en TBL1+-bakens;
- wissels;
- spoorstroomkringen.

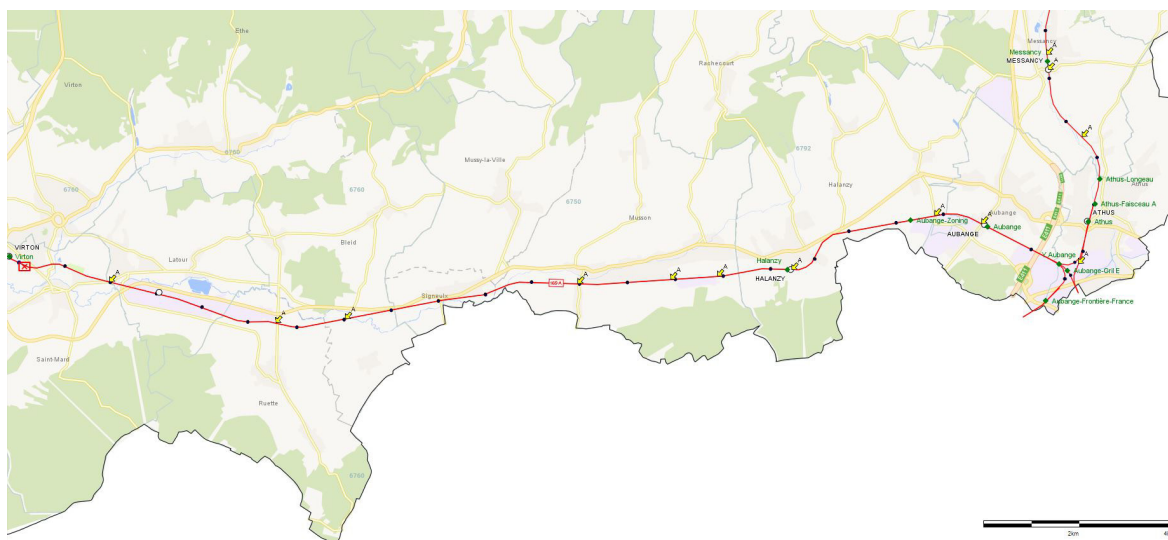


2.4. EXTERNE OMSTANDIGHEDEN

2.4.1. WEERSOMSTANDIGHEDEN

Het ongeval gebeurde 's nachts, tijdens regenweer (temperatuur: 8°C).

2.4.2. GEOGRAFISCHE VERWIJZINGEN



3. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK

3.1. SAMENVATTING VAN DE GETUIGENVERKLARINGEN

3.1.1. BESTUURDER VAN DE TREIN 40378

Bij het gesprek met de bestuurder van trein 40378 na het ongeval bevestigde hij dat hij het probleem aan de wagon achteraan zijn trein niet had opgemerkt tijdens het traject tussen Virton en Aubange. Pas toen hij het luchtverlies vaststelde (gelijktijdig met de oproep van de seinpost van Bertrix en het GSM-R-alarm van Traffic Control), moest hij zijn trein stoppen.

3.1.2. ANDERE GETUIGENISSEN

In het kader van dit onderzoek:

- nam het OO deel aan de vergaderingen van de Task Force “Broken wheels”, georganiseerd door het JNS (cf. 2.1.5);
- organiseerde het OO verscheidene vergaderingen die door verscheidene interveniënten van VTG werden bijgewoond.

Er werden uitwisselingen en besprekingen gehouden met deskundigen en beheerders van het rollend materieel; deze werden opgenomen in de studies en analyses van het onderhavige onderzoek.

3.2. VEILIGHEIDSBEHEERSYSTEEM

3.2.1. INLEIDING

In het onderzoek kon al snel worden vastgesteld dat de ontspoorde wagon een wijziging aan de remblokken had ondergaan.

We hebben een externe expertise gevraagd om de context te onderzoeken waarin de wijzigingen aan de wagon werden uitgevoerd: technische en regelgevende referenties, datum van uitvoering, met het onderhoud belaste entiteit (MOBE), door deze wijzigingen getroffen elementen. Bijzondere aandacht werd besteed aan de vervanging van de gietijzeren remblokken door remblokken uit composietmateriaal, alsook de verandering van MOBE.

3.2.2. PRINCIPE I.V.M. HOMOLOGATIE / GOEDKEURING VAN DE INDIENSTSTELLING VAN EEN WAGON

De term “homologatie” wordt niet meer gebruikt. Er wordt eerder gesproken van “goedkeuring van de indienststelling” of “goedkeuring voor het in de handel brengen” met het oog op de uitvoering van het 4de spoorwegpakket¹³.

3.2.2.1. VÓÓR 01/07/2006

Vóór 01/07/2006 regelde het RIV (*Regolamento Internazionale dei Veicoli* - Internationaal Reglement voor Wagons) het wederzijdse gebruik van wagons in het internationale verkeer.

Het RIV was een in 1922 gesloten akkoord tussen de historische spoorwegoperatoren in de Europese landen. In het RIV waren de technische specificaties vastgelegd waaraan de wagons moesten voldoen om internationale diensten te verzekeren (door meer bepaald te verwijzen naar UIC-fiches): de wagons die aan deze specificaties voldeden, kregen een RIC-inschrijving¹⁴ en konden voor internationale diensten worden gebruikt zonder een specifieke goedkeuring.

Tot 2006 zag de historische nationale spoorwegonderneming (de NMBS¹⁵ in België) toe op de bouw van haar goederenwagons (zogenaamde “R-wagons”) door de UIC-fiches te volgen als geldende internationale regels en bijkomende regels die ze oplegde.

Zo werden de inschrijvingen en andere goedkeuringen voor de indienststelling van wagons van privéondernemingen (zogenaamde “P-wagons”) beheerd door de nationale historische spoorwegondernemingen.

Het RIV en de inschrijvingscontracten (UIC-fiche 433) regelden het leven van een wagon tot in de details, vanaf zijn indienststelling tot zijn schrapping. Zo waren de spoorwegactoren exact op de hoogte van de toe te passen regels. De door de NMBS gepubliceerde technische specificaties in verband met de inschrijving van P-wagons werden vermeld in het document “Technische specificaties van de NMBS voor particuliere wagons – Editie 1995”.

¹³ Om de spoorwegactiviteiten open te stellen voor concurrentie werkte de Europese Commissie in fasen:

1. definitie, in het kader van het “1ste spoorwegpakket”, van de essentiële functies en bekendmaking van intentie om het internationale goederenvervoer open te stellen voor concurrentie;
2. daadwerkelijke liberalisering van het goederenvervoer (“2de spoorwegpakket”);
3. openstellen van het internationale reizigersvervoer voor concurrentie via het “3de spoorwegpakket”;
4. om tot de Europese eengemaakte spoorwegruimte te komen zou de volledige liberalisering moeten worden uitgevoerd via het “4de spoorwegpakket”, een geheel van 5 teksten die samen de “technische” pijler vormen (Europees spoorwegagentschap, interoperabiliteit en veiligheid van de spoorwegen) en het luik “markt” (beheer van de actoren en openstellen van het reizigersvervoer voor concurrentie).

¹⁴ RIC = *Regolamento Internazionale delle Carrozze* = akkoord inzake de uitwisseling en het gebruik van voertuigen in het internationale verkeer = reglement voor het wederzijdse gebruik van voertuigen en bestelwagens in het internationale verkeer, voortvloeiend uit het akkoord van 1922 tussen Europese landen. In 1982 kwam het RIC onder de bevoegdheid van de Internationale Spoorwegfederatie (UIC).

¹⁵ De NMBS omvatte toen zowel de activiteiten van de infrastructuurbeheerder als de huidige activiteiten van de spoorwegonderneming.

Na de bouw van een wagon moest het onderhoud worden uitgevoerd in een door die historische spoorwegonderneming erkende werkplaats, volgens de door haar vastgelegde regels, in overeenstemming met de goede praktijken inzake controle en onderhoud. Er bestonden geen geharmoniseerde regels voor dit onderhoud, behalve enkele minimumregels in het RIV voor internationale uitwisselingen tussen de toenmalige nationale spoorwegondernemingen.

3.2.2.2. 01/07/2006

Op 1 juli 2006 werd een nieuwe versie¹⁶ van het verdrag inzake internationaal spoorvervoer van kracht: het gaat hierbij om het Verdrag inzake het internationale spoorvervoer (COTIF 1999), opgesteld door de intergouvernementele organisatie voor internationaal spoorvervoer (OTIF). OTIF heeft als taak gemeenschappelijke rechtsregels vast te leggen voor het internationale spoorvervoer van personen en goederen tussen de Lidstaten.

In deze versie van het COTIF zijn meer bepaald vastgelegd:

- in bijlage B, de "Uniforme regels voor de internationale overeenkomst voor goederenvervoer per spoor" (CIM);
- in bijlage D, de "Uniforme regels voor het gebruik van voertuigen in het internationale spoorverkeer" (CUV).

Om de veelheid aan bilaterale akkoorden die tussen alle gebruikers van wagons en alle spoorwegondernemingen moesten worden gesloten, te beperken, hebben de actoren van de sector vanaf 2002/2003 vergaderingen gehouden om de Algemene overeenkomst voor het gebruik van wagons (General Contract of Use for Wagons of GCU in het Engels) vast te leggen. Deze GCU zou bruikbaar zijn vanaf de inwerkingtreding van de internationale conventie COTIF 1999.

Deze actoren zijn:

- de historische spoorwegondernemingen (via de UIC);
- de nieuwe toetreders (via de ERFA¹⁷);
- de wagoneigenaars (via de UIP).

De CUU is een multilaterale privaatrechtelijke overeenkomst, die rekening houdt met het internationale verdrag COTIF 1999 en zijn bijlage CUV. In de CUU zijn de wederzijdse rechten en plichten (met inbegrip van de technische rechten en plichten) van houders van wagons en spoorwegondernemingen (SO) vastgelegd bij het gebruik van wagons als vervoermiddel in Europa (en daarbuiten). Er is overigens geen onderscheid meer tussen houders, of ze nu een particuliere of historische spoorwegonderneming zijn. De technische bijlagen van de CUU zijn grotendeels geïnspireerd op het RIV.

Het RIV en de inschrijvingsovereenkomsten werden op 01/07/2006 dus vervangen door deze Uniforme gebruiksovereenkomst voor wagons.

Voordien was de "inschrijvende" SO, in het kader van de inschrijvingsovereenkomsten, de enige gesprekspartner van de houder van de wagon, en dit ongeacht de plaats waar de wagon reed en ongeacht de SO die verantwoordelijk was voor de wagon.

In het kader van de CUU is de enige gesprekspartner van de houder van de wagon dus de "gebruikende" SO, en dit ongeacht de Staat waar de wagon is ingeschreven. De enige gesprekspartner van de "gebruikende" SO is dus de houder die, in overeenstemming met bijlage CUV van COTIF 1999, niet langer verplicht is om zijn wagons te registreren bij een spoorwegonderneming.

¹⁶ Het oorspronkelijke verdrag werd op 09/05/1980 ondertekend.

¹⁷ ERFA = European Rail Freight Association. De ERFA werd in 2002 te Brussel opgericht door enkele nieuwe spoorwegoperatoren voor vrachtvervoer (private en onafhankelijke Europese ondernemingen) om de Europese visie van een geliberaliseerde spoorwegmarkt te ondersteunen.

Gelijklopend hiermee wordt de politieke wil om de spoorwegsector in de Europese Unie te liberaliseren verder geconcretiseerd, meer bepaald door de invoegetrede van:

- Richtlijn 2001/16/EG¹⁸ van het Europees Parlement en de Raad van 19 maart 2001 betreffende de interoperabiliteit van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem;
- Beslissing 2006/861/EG betreffende de technische specificaties inzake interoperabiliteit van het subsysteem "Rollend materieel - goederenwagens" van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem.

In Beslissing 2006/861/EG legde de Commissie de technische specificaties inzake interoperabiliteit (TSI) van het subsysteem "Rollend materieel - goederenwagens" van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem vast, zoals bedoeld in Art. 6 §1 van Richtlijn 2001/16/EG.

Ook al verwijzen die soms nog naar de UIC-fiches, de TSI hebben een ruimer toepassingsgebied en zijn bedoeld om geleidelijk aan de regels van de UIC binnen de Europese Unie te vervangen.

Een TSI houdt de tussenkomst van een aangemelde instantie (Notified Body in het Engels, NoBo) in die beslist op basis van de modules voor de technische gelijkvormigheid van het subsysteem (of het onderdeel) ten overstaan van de TSI.

Deze onafhankelijke instantie moet zich uitspreken over de gelijkvormigheid met een toepasselijk referentiekader voor de wagens, alvorens de indienstelling kan worden goedgekeurd.

Elke Lidstaat blijft echter verantwoordelijk voor het geven van deze goedkeuring voor indienstelling, zoals vastgelegd in Richtlijn 2001/16/EG (Art.14 §1).

Voor de ombouw van goederenwagens gelden dezelfde voorschriften als voor de bouw van nieuwe wagens, als een nieuwe inschrijving en goedkeuring van indienstelling nodig zijn overeenkomstig de criteria uit Richtlijn 2001/16/EG (Art.14 §1). De lidstaat moet dus beslissen op basis van de TSI, of de omvang van de werken een nieuwe indienstelling vereist. Een nieuwe indienstelling is in ieder geval nodig telkens het veiligheidsniveau kan worden beïnvloed door de geplande werken.

In België wordt de goedkeuring gegeven door de minister (bevoegd voor het spoorvervoer) of zijn afgevaardigde (cf. Art. 23 § 2 van het KB van 15/05/2003) op basis van het "technische dossier" en voorzien van de "CE-verklaring" van verificatie, opgesteld volgens de geldende voorschriften (en dus op basis van de door de NoBo opgestelde gelijkvormigheidsverklaring).

De DVIS, de Belgische Nationale Veiligheidsinstantie, werd opgericht na de omzetting van het tweede spoorwegpakket van de Europese Unie naar Belgisch recht. Het statuut en de wettelijke taken van deze instantie werden vastgelegd in de Belgische wetgeving (waaronder de wet van 19/12/2006 en het koninklijk besluit van 16/01/2007).

Het is deze Nationale Veiligheidsinstantie die beslist over goedkeuringen voor indienstelling.

Anderzijds wordt in punt 4.2.8 van Beslissing 2006/861/EG vermeld dat "na levering van het rollend materieel door de leverancier en de acceptatie daarvan, dient één enkele dienst de verantwoordelijkheid te dragen voor het onderhoud van het rollend materieel en voor het beheer van het onderhoudsdossier".

Dit is een eerste stap in de richting van de MOBE (met het onderhoud belaste entiteit of Entity in Charge of Maintenance in het Engels (ECM)).

¹⁸ Doel van deze richtlijn is de voorwaarden vast te leggen waaraan moet worden voldaan om binnen het grondgebied van de EU de interoperabiliteit van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem te realiseren, zoals beschreven in bijlage I van de richtlijn. Deze voorwaarden betreffen het ontwerp, de bouw, de indienstelling, de aanpassing, de vernieuwing, de exploitatie en het onderhoud van de elementen van dit systeem die in dienst zullen worden gesteld na de datum van invoegetrede van de richtlijn, alsook de beroepskwalificaties en de veiligheids- en gezondheidsvoorwaarden voor het personeel dat bijdraagt tot de exploitatie en het onderhoud. Het nastreven van dit doel moet tot de definitie van een optimaal niveau voor technische harmonisatie leiden en het volgende mogelijk maken: het faciliteren, verbeteren en ontwikkelen van internationale spoorvervoerdiensten in de Europese Unie en met derde landen; bijdragen tot de geleidelijke realisatie van de interne markt voor bouw materieel en -diensten, vernieuwing, aanpassing en werking van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem; bijdragen tot de interoperabiliteit van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem.

Om te anticiperen op de uitvoering van Verordening EU 445/2011 ondertekenden België en 9 andere landen¹⁹ op 14/05/2009 een Memorandum of Understanding. Dit MoU bevat de basisprincipes voor een gemeenschappelijk certificeringssysteem voor entiteiten die met het onderhoud van goederenwagons zijn belast.

3.2.2.3. 2008

In 2008 deden de noties “houder” en met het onderhoud belaste entiteit (MOBE) officieel hun intrede via de wijziging van Richtlijn 2004/49/EG inzake spoorwegveiligheid door Richtlijn 2008/110/EG:

- de houder : de persoon of entiteit die eigenaar is van een voertuig of het recht heeft het te gebruiken, het voertuig exploiteert als vervoermiddel en als zodanig geregistreerd is in het Nationaal Voertuigenregister (NVR) bedoeld in artikel 33 van Richtlijn 2008/57/EG;
- De MOBE of “met het onderhoud belaste entiteit” is belast met het onderhoud van een voertuig en is als zodanig geregistreerd in het NVR.

Het ERA werkt een ECVVR (European Centralized Virtual Vehicle Register) uit waarmee de verschillende nationale registers aan elkaar kunnen worden gekoppeld en waarmee ze beperkt geraadpleegd kunnen worden.

3.2.2.4. 2009

In 2009 wordt Verordening 352/2009/EG betreffende het beheer van risico's in verband met wijzigingen goedgekeurd.

Die betreft de goedkeuring van een gemeenschappelijke veiligheidsmethode in verband met de evaluatie en inschatting van risico's.

Deze verordening slaat niet op MOBE's, maar wel op SO's en IB's. In voorkomend geval zijn deze laatsten verantwoordelijk voor het toepassen van de veiligheidsvoorschriften op de bouw of aanpassing van nieuwe wagons.

3.2.2.5. 2011

Publicatie van Verordening EU 445/2011 betreffende de certificering van MOBE's, verplicht voor goederenwagons tegen uiterlijk 31/05/2013.

3.2.2.6. 2013

NB: In 2011 ondertekende de EU COTIF; sinds 24/10/2013 bestaat er een akkoord tussen COTIF en de EU om hun regelgeving op elkaar af te stemmen.

Voor nieuwe wagons blijven de in 2006 opgestelde principes ongewijzigd. De praktische bepalingen worden uitgewerkt of geactualiseerd (de TSI bijvoorbeeld).

In geval van een wijziging aan een eerder goedgekeurde wagon moet Verordening 402/2013/EU²⁰ worden toegepast, zowel door de houder als door de MOBE.

Sinds 31/05/2013 moeten alle MOBE's die instaan voor goederenwagons, verplicht worden gecertificeerd.

Deze instanties kunnen op verschillende manieren worden gecertificeerd (naargelang de keuze van de Lidstaten, die aan de Commissie moet worden meegedeeld). Dit kan gebeuren door:

- de accreditatie door de accreditatie-instantie van de Lidstaat;
- de erkenning van de Lidstaat;
- de toekenning van deze bevoegdheid door de Lidstaat aan de nationale veiligheidsinstantie.

¹⁹ Het MoU werd ondertekend door de volgende landen: België, Duitsland, Frankrijk, Griekenland, Hongarije, Italië, Luxemburg, Nederland, Oostenrijk en Roemenië.

²⁰ Evolutie van Verordening 352/2009/EG.

Welk middel ook wordt gebruikt om het orgaan te certificeren, in bijlage II van Verordening 445/2011/EU zijn de criteria vastgelegd waarmee rekening moet worden gehouden. Het staat de aanvrager vrij om het certificeringsorgaan te kiezen (Verordening 445/2011/EU – Art. 6).

3.2.2.7. NAAR DE VOLLEDIGE TOEPASSING VAN HET 4^{DE} SPOORWEGPAKKET

De technische pijler van het 4^{de} Spoorwegpakket²¹ bestaat uit drie teksten die op 11/05/2016 werden goedgekeurd:

- Richtlijn 2016/797 in verband met de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem binnen de Europese Unie;
- Richtlijn 2016/798 betreffende de spoorwegveiligheid;
- Verordening 2016/796 betreffende het Europese Spoorwegagentschap (ESA).

De algemene doelstelling van deze maatregelen is spoorwegoperatoren en fabrikanten van rollend materieel de mogelijkheid te bieden om tijd te winnen en middelen te besparen wanneer ze respectievelijk een certificeringsaanvraag inzake veiligheid of een aanvraag voor de goedkeuring van het in de handel brengen van een voertuig indienen.

Hiervoor wordt een grotere rol toegekend aan het ERA, dat bevoegd zal zijn voor de uitreiking van:

- goedkeuringen voor het in de handel brengen voor industriële bedrijven
- en veiligheidscertificaten voor operatoren.

Vandaag moeten fabrikanten en operatoren immers een aanvraag indienen bij de instanties van elk land waar ze actief zijn.

Na de invoergetreding van deze nieuwe regels kunnen spoorwegoperatoren die hun activiteiten in verscheidene Lidstaten willen uitoefenen, genieten van een éénloketsysteem bij het ERA. Dit loket moet uiterlijk op 16/06/2019 beginnen werken en zal vanaf 16/06/2020 het enige contactpunt in de EU zijn voor goedkeuringen voor het in de handel brengen van een voertuig.

De aanvrager kan pas een voertuig in de handel brengen nadat hij een goedkeuring voor het in de handel brengen heeft gekregen van het agentschap (of de Lidstaat als het gebruiksdomein zich beperkt tot deze Lidstaat).

In geval van vernieuwing of aanpassing van bestaande voertuigen die al een goedkeuring voor het in de handel brengen hebben gekregen, zal in bepaalde gevallen een nieuwe goedkeuring vereist zijn, zoals vastgelegd in Richtlijn 2016/797/EU.

²¹ De omzetting van richtlijnen 2016/797 en 2016/798 naar Belgisch recht zal uiterlijk op 16 juni 2020 gebeuren.

3.2.3. DE REMBLOKKEN

3.2.3.1. DE REDEN VOOR DE VERVANGING VAN DE REMBLOKKEN

Geluid is sedert lang een aandachtspunt van de spoorwegsector. Er is een groeiende bewustwording van de impact van spoorweggeluid op de volksgezondheid wat leidde tot:

- druk van de omwonenden van spoorweglijnen, van regeringen en van gezondheidsinstellingen voor een sterke vermindering van het geluid;
- bijkomende kosten om de spoorwgomgeving te isoleren (vermindering van de geluidsoverlast);
- vragen om beperkingen van de beschikbaarheid /capaciteit;
- weerstand tegen de uitbreiding van het netwerk.

De sector kende de ontwikkeling van nieuwe strategieën en technologieën voor het geluidsbeheer. Een ervan bestaat in een verzachting van het rail/wielcontact (beginsel van “gladde wielen op gladde rails”).

Vanwege de remtechniek is het goederenverkeer sterk betrokken bij het zoeken naar oplossingen: de remblokken²² wrijven rechtstreeks op het loopvlak van het wiel van de wagon en de invloed van het remmen op de ruwheid van het wiel is een essentieel onderdeel van dit contact tussen rail en wiel. Decennialang al zijn de remblokken van de wagons uit gietijzer gemaakt: hun invloed op het staal van de wielen brengt weinig schade toe, maar deze remblokken kennen wel een sterke slijtage en leiden tot veranderingen in het loopvlak van de wielen waarop ze worden gebruikt.

In 1998 lanceerde de Internationale Spoorwegunie (UIC), in samenwerking met de CER²³ en het UIP²⁴, het “Actieprogramma om het verkeerslawaai van goederentreinen te verminderen.

Onderzoeken gingen zich op andere materialen toespitsen, waaronder composietmaterialen. Deze remblokken zijn een mengeling van metaalpoeder en andere additieven. Deze onderzoeken hebben tot doel om performantere remblokken te ontwerpen die het wiel bij het remmen polijsten. In combinatie met gladde rails, laat dit toe om het rolgeluid met ongeveer 10dB te verminderen, wat neerkomt op een vermindering met de helft van het waargenomen geluid.

Er werden twee technische oplossingen ontwikkeld: composietremblokken van het type K of van het type LL²⁵.

Door het gebruik van deze nieuwe materialen gaan de wielen van wagons zich echter anders gedragen. Alvorens deze nieuwe soorten remblokken te homologeren werden studies, analyses en testcampagnes uitgevoerd.

In de loop van het jaar 2003 werden de remblokken van het type K goedgekeurd.

In 2006 werd de technische specificatie voor interoperabiliteit (TSI) inzake het subsysteem “geluidsemissies” van het conventionele trans-Europese spoorwegnet vastgelegd in de bijlage van Beschikking 2006/66/EG van de Europese Commissie. De TSI eist dat pas gehomologeerd rollend goederenmaterieel wordt uitgerust met remblokken van het type K.

Deze remblokken hebben een hogere wrijvingscoëfficiënt dan gietijzeren remblokken en vergen dus een specifieke aanpassing van het remsysteem: dit is geen economisch haalbare oplossing voor de modernisering van de bestaande vloot, wegens de hoge kosten en inspanningen (aanpassing van het rollend materieel).

Remblokken van het type LL lijken een haalbare oplossing te zijn voor de heruitrusting (*retrofitting*) van de bestaande vloot; ze hebben immers dezelfde wrijvingscoëfficiënt als gietijzeren remblokken (geen specifieke aanpassing van het remsysteem nodig). In 2006 zaten die nog in de test- en ontwikkelingsfase; ze moeten dus nog worden gehomologeerd (de procedure wordt hierna beschreven).

22 De termen “remblokken” en “blokken” worden gebruikt.

23 CER = Europese Spoorwegvereniging = een groepering van spoorwegondernemingen en spoorweginfrastructuurbeheerders uit de Europese Unie, evenals Zwitserland en Noorwegen.

24 UIP = Internationale unie van wagoneigenaren.

25 LL = Low friction Low noise.

3.2.3.2. GOEDKEURING VAN DE REMBLOKKEN VAN HET TYPE LL

Een werkgroep op het niveau van de UIC zorgt voor de technische expertise om een of meerdere remblokken van het type LL goed te keuren.

Remblokken van het type LL houden twee grote hindernissen in:

- Remblokken van het type LL worden niet vermeld in de TSI, hierdoor moeten wagons die met remblokken van het type LL zijn uitgerust, worden aanvaard door de Nationale Veiligheidsinstanties (NSA)

De UIC stelt voor:

- een bespreking met elke NSA afzonderlijk,
- een bespreking met het Europese agentschap ERA om hulp te bekomen en
- de ontwikkeling van een "UIC wagon certificate".
- Het is moeilijk om een oplossing voor nieuwe remblokken te vinden met behulp van testbanken. Proeven met testbanken zijn niet ideaal om de slijtage van wielen te simuleren, analyseren en voorspellen. De resultaten die tijdens intensieve proeven met remblokken van het type LL op testbanken werden bekomen, verschillen sterk van de resultaten die tijdens verschillende gebruikspoeven werd vastgesteld. De geteste remblokken van het type LL lijken een hoge wrijvingscoëfficiënt te hebben. Dit zou dan ook tot een afwijking van de equivalente coniciteit²⁶ van het wiel kunnen leiden en de contactzone tussen remblok en wiel kunnen wijzigen.

Meer gebruikspoeven waren dus nodig.

In december 2010 start de UIC het project "EuropeTrain" op met het doel om het langetermijngedrag van diverse configuraties van LL-remblokken te beoordelen en de goedkeuringsprocedures van de remblokken van het type LL te versnellen.

Een nieuwe uitgave van de UIC-fiche 541-4 werd aangemaakt en deze vermeldt aanvullende testen. De UIC beveelt aan:

- dat de goedkeuringsprocedure van de remblokketypes voor de drie komende jaren verlengd wordt;
- dat voor elke combinatie van het type wagon en blok, er glijtesten worden uitgevoerd om de remprestatie te bevestigen;
- dat de equivalente coniciteit van de wielen tijdens de werking wordt gecontroleerd;
- dat alle testgegevens inzake veiligheid, rentabiliteit en prestaties aan de UIC worden bezorgd.

De metingen van het project "EuropeTrain" eindigden in september 2012: 16 treinen legden meer dan 200.000 km af op basis van 5 verschillende lussen met erg uiteenlopende topografische, operationele en weersomstandigheden.

Er werden statische en dynamische metingen uitgevoerd om de stabiliteit van bepaalde wagons te bepalen.

Er werd vastgesteld dat het gebruik van LL-remblokken een snellere toename van de equivalente coniciteit meebrengt dan met remblokken uit grijs gietijzer (lineair verloop, zelfs bij een hoog aantal gereden kilometers).

Dit vereist twee maal vaker een herprofilering, ofwel om de 100.000 km (ook al hangen deze cijfers af van de gebruiksomstandigheden).

De UIC beveelt om de 50.000 km een controle aan en een herprofilering na elke 150.000 tot 200.000 gereden kilometers.

In de loop van het jaar 2013 werden de remblokken van het type LL goedgekeurd²⁷.

²⁶ Equivalente coniciteit: zie Bijlage 7.1

²⁷ De zogenaamde interoperabele remblokken staan vermeld in lijst G in de bijlage bij de TSI Wagon (zie <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/CR-WAG-TSI.aspx>).

3.2.3.3. VOORWAARDEN VOOR DE ONDERLINGE VERWISSELBAARHEID VAN REMBLOKKEN

De conclusies evenals de metingen en bepalingen die voortkwamen uit de testen van "Europe-Train" werden gebundeld in documenten, waaronder:

- Document V-BKS (LL) geldig vanaf 01/08/2013, richtlijn van toepassing voor composietremblokken LL, die de uitrusting (deel1), de exploitatie, het toezicht op en het onderhoud (deel 2) van wagons bepaalt die zijn uitgerust met conform de fiche in de zin van de UIC-fiche 541-4 gecertificeerde composietremblokken van het type LL.
- UIC-fiche 518 "Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour - Safety - Track fatigue - Ride quality".

In deze documenten zijn de voorwaarden vastgelegd waaraan het rollend materieel moet voldoen opdat gietijzeren remblokken kunnen worden vervangen door remblokken van het type LL (zie hierna). Deze omvatten ook de maatregelen voor de controle van het rollend materieel (zie 3.2.4).

Hieronder worden de uittreksels van het document V-BKS(LL) vermeld die relevant zijn in het kader van dit onderzoek.

Configuratie van de remmen van wagons

De remprestaties gelden voor gietijzeren remblokken. [...].

Als alternatief kan de rem worden berekend volgens Bijlage I van UIC-fiche 544-1.

Het technische toepassingsgebied (referentiewaarden) van remblokken van het type LL is als volgt:

- Maximumsnelheid = 120 km/u²⁸;
- Maximumbelasting per as 22,5 t;
- Remschoenen in de configuratie 2xBg of 2xBgu;
- Inzetgebied: alle lijnen van de UIC-ruimte tot een helling van 40°/00.

Proeven in geval van de installatie van remblokken van het type LL zijn niet nodig, indien de onderstaande voorwaarden vervuld zijn:

- Maximumsnelheid < 120 km/h²⁸;
- Maximumbelasting per as 22,5 t;
- Geremde wielen aan beide kanten (bilateraal) met een nominale diameter van 920 tot 1000 mm;
- Remschoenen van het type Bg of Bgu;
- Dynamische krachten per remschoen van 6 tot 50 kN in de configuratie Bgu.

Markeringen met betrekking tot de remmen

Volgens de bepalingen van de norm EN 15877-1: 2012, hoofdstuk 4.5.30.2.10, moeten met LL-composietremblokken uitgeruste wagons bovendien voorzien zijn van een LL-markering (in een cirkel), vlak naast de markering van het soort rem.

²⁸ In de handleiding van de LL-remblokken (V-BKS LL), is er een verschil van teken tussen de Franstalige versie en de versies in het Duits en Engels (zie bijlage 7.2). De verantwoordelijken bij de UIC werden van dit verschil op de hoogte gebracht door de maatschappij VTG.

Composietremblokken (LL) - Types en gebruik

De volledig gehomologeerde producten worden vermeld in Bijlage M3 van UIC-fiche 541-4 (4de editie).

Remorganen

- De bestaande organen van het pneumatische en mechanische remsysteem komen overeen met de organen voor gietijzeren remblokken.
- Voor wagons met een wieldiameter van 920 mm tot en met 1000 mm en met remprestaties van meer dan 15 t (14,5 t plus 5%) per as, is het gebruik van kleppen met een omgebogen bocht²⁹ verplicht.
- De remschoenen en remblokken beschikken niet over een foutpreventiemechanisme volgens de UIC-fiches 544-1 (remschoen) en 541-4 (remblok).
- Als remblokken uit verschillende materialen worden gebruikt bij een voertuig, moet elk wielstel minstens voorzien zijn van remblokken uit hetzelfde materiaal.

Te gebruiken wielen/assen

Een eerste uitrusting met LL-remblokken moet bij voorkeur worden uitgevoerd met de montage van geherprofileerde wielen.

Monoblocwielen volgens norm EN 13979 - 1 / UIC-fiche 510-5

Alle wielen uit een stuk die aan de voorwaarden van norm EN 13979-1 voldoen, met inbegrip van het toepasselijke document: fiche 510 – 5 mogen worden gebruikt.

Bestaande monoblocwielen

Alle bestaande soorten wielen uit een stuk zijn toegestaan, behalve wielen uit de materialen R2, BV2, R8, R9.

²⁹ Een klep met een omgebogen bocht is een bijkomend ventiel om onder belasting te remmen dat eenvoudigweg wordt bevestigd op het regelventiel KE. Bij goederentreinen bestaande uit wagons met verschillende remprestaties zorgt dit systeem voor gelijkmatig remmen, afhankelijk van de belastings- en remvoorschriften en kan het de oppervlaktetemperaturen aanzienlijk verlagen. Het ventiel heeft vooral nut bij lange afdalingen.

3.2.4. MONITORING VAN HET ROLLEND MATERIEEL

Een systematische monitoring zou de interveniënten de zekerheid moeten bieden dat alle geïdentificeerde risico's effectief worden gecontroleerd en dat de voorschriften van het VBS worden nageleefd. Dit vormt de basis voor elke nodige actie om het gewenste veiligheidsniveau te verbeteren of behouden.

Na de montage van LL-remblokken op een wagon zijn bepaalde controlevoorwaarden voorzien door de UIC (V-BKS LL).

3.2.4.1. TOEZICHT OP DE REMBLOKKEN

Het onderhoud van voertuigen die met LL-composietremblokken zijn uitgerust, verloopt op dezelfde manier als voor voertuigen die met gietijzeren remblokken zijn uitgerust (d.w.z. volgens de CUU).

In de *Catalogus van schade aan composietremblokken* staan aanwijzingen om de remblokken te onderzoeken.

3.2.4.2. TOEZICHT OP DE WIELEN

Volgens UIC-fiche 510-2, is het aangewezen om voor de wielen de onderstaande bepalingen na te leven:

- het toezicht op de in gebruik zijnde wielen gebeurt conform de bepalingen van het GCU;
- alle assen van de wagons uitgerust met composietremblokken LL worden aan een bijzondere controle onderworpen telkens ze in de werkplaats komen. De beoordeling van de staat en de behandeling van de wielen gebeurt conform het GCU of de UIC-fiche 510-2 en in overeenstemming met de procedure beschreven in de bouwrichtlijn voor composietremblokken K:
 - aanwezigheid van zichtbare kenmerken die wijzen op een thermische overbelasting (bijvoorbeeld duidelijke brandplekken die duidelijk zijn afgelijnd van de verf onder de velg, velgen met een blauwachtige kleur, insluitels in het metaal);
 - een sterke of ongelijkmatige slijtage;
 - schade aan het loopvlak en door de hitte veroorzaakte scheurtjes.

3.2.4.3. TOEZICHT OP DE WIELPROFIELEN

Op basis van de resultaten van het UIC-document B126/RP43 worden de volgende aanbevelingen gedaan voor composietremblokken (LL):

Algemene voorschriften (verplicht):

1. de equivalente coniciteit (relevante parameter voor de contactomstandigheden) mag niet meer dan 0,403 bedragen;
2. de wielprofielen moeten regelmatig worden gecontroleerd.

Deze voorschriften naleven

Kan door bijvoorbeeld de volgende maatregelen te nemen:

1. een wielflens met een nominale dikte van minder dan of gelijk aan 30,50 mm moet worden gebruikt (wielprofiel EN 13715 – S1002);
2. als wielen met een smalle flens worden gebruikt (zie punt 1) in plaats van de equivalente coniciteit te bepalen, kunnen een lagere gebruiksdrempel van 32 mm voor de hoogte van de flens en een inspectiedrempel voor flenshoogte van 31 mm worden gehanteerd;
3. de eerste inspectie na het herprofilen moet worden uitgevoerd na 100.000 km en vervolgens om de 50.000 km;
4. als de LL-remblokken opnieuw worden gemonteerd op niet-geherprofileerde wielen, moet de eerste inspectie net na het herprofilen gebeuren. De waarde van de equivalente coniciteit of de parameter voor de hoogte van de flens die standaard wordt gebruikt, moet voldoen aan de bovenvermelde voorschriften (punt 1 tot 3). De volgende inspectie moet plaatsvinden na 50.000 km en vervolgens om de 50.000 km. Als een hogere nominale flensdikte of verschillende wielprofielen worden gebruikt, moeten de inspecties korter op elkaar volgen afhankelijk van de risicobeoordeling door de MOBE.

Op basis van hun specifieke ervaring en een overeenkomstige risicobeoordeling kunnen de MOBE's deze voorschriften wijzigen.

3.2.4.4. TECHNISCHE UITWISSELINGSINSPECTIE

De "technische uitwisselingsinspectie" is gedefinieerd in de CUU en betreft:

- de uitvoering van een technische overhandigingsinspectie door de overdragende SO;
- de uitvoering van een technische opleveringsinspectie door de overnemende SO;
- een technische inspectie buiten de plaats van overhandiging (uitgevoerd door de overdragende SO).

De technische uitwisselingsinspectie wordt uitgevoerd door gekwalificeerd personeel en betreft de controle op de veilige exploitatie van de wagons en hun rijwaardigheid, naast de vaststelling van zichtbare afwijkingen of afwijkingen die in Bijlage 1 (Catalogus van afwijkingen) van de CUU zijn vastgelegd en het nemen van de nodige maatregelen. Om afwijkingen vast te stellen moet het gekwalificeerde personeel de trein langs beide kanten aflopen en elke wagon zorgvuldig controleren.

3.3. REGELS EN REGELGEVING

3.3.1. REGELS EN REGELGEVING PUBLIEK GEMEENSCHAPPELIJK EN NATIONAAL TOEPASSELIJK

3.3.1.1. EUROPESE RICHTLIJNEN

- Richtlijn 2004/49/EG van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 inzake de veiligheid op de communautaire spoorwegen;
- Beschikking 2006/66/CE van de Commissie van 23 december 2005 betreffende de technische specificaties voor interoperabiliteit inzake het subsysteem "rollend materieel — geluidsemissies" van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem;
- Richtlijn 2008/57/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 2008 betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de Gemeenschap;
- Besluit 2012/462/CE van de Commissie van 23 juli 2012 tot wijziging van de Beschikkingen 2002/731/EG, 2002/732/EG, 2002/733/EG, 2002/735/EG en 2006/66/EG en tot intrekking van Beschikking 2002/730/EG betreffende technische specificaties inzake interoperabiliteit.

3.3.1.2. BELGISCHE WETGEVING

- Wet van 30 augustus 2013 houdende de Spoorcodex.

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

3.3.2.1. UIC

Verschillende UIC-fiches zijn de technische referenties:

- 421 : Rules for the consist and braking of international freight trains;
- 472 : Braking sheet and consist list of international freight trains;
- 510-5 : Technical approval of monobloc wheels – Application document for standard EN 13979 1;
- 541-1 : Brakes – Regulations concerning the design of brake components;
- 541-4 : Brakes – Brakes with composite brake blocks – General conditions for certification of composite brake blocks;
- 544-1 : Brakes – Braking performance;
- UIC Question 5-110 : Noise abatement – Fitting composite brake blocks to wagons – Usage guidelines for composite (LL) brake blocks.

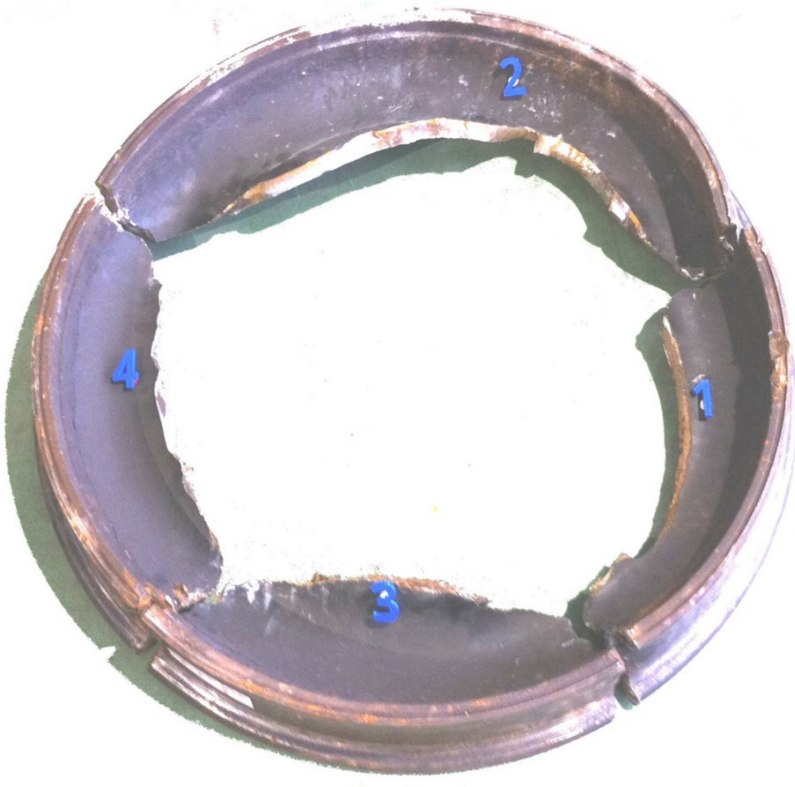
3.4. WERKING VAN HET ROLLEND MATERIEEL EN DE TECHNISCHE INSTALLATIES

3.4.1. INFRASTRUCTUUR

Er werd niets abnormaals opgemerkt door het OO voor wat betreft de sporen: de vastgestelde schade is het gevolg van het ongeval.

3.4.2. ROLLEND MATERIEEL: DE WIELEN

Bij het inspecteren van het spoor op het door de trein afgelegde traject werden 4 stukken wiel gevonden op verschillende plaatsen langs het traject: deze 4 stukken vormen de velg van het rechterwiel (in de rijrichting) van as 3-3' van de wagon.

Fragment nr.	Kilometer-paal (KP)	
1	127.800	
2	127.000	
3	124.000	
4	124.000	

De trein rijdt in opklimmende volgorde van de kilometerpalen: stukken 3 en 4 kwamen eerst los, gevolgd door stuk 2 en daarna stuk 1.

Deze stukken kwamen los van het centrale gedeelte (naaf) van het wiel. Dit centrale gedeelte bleef vast aan de as. Het werd over meer dan 10 km meegesleurd door de ballast, waardoor het zwaar werd beschadigd en vervormd:

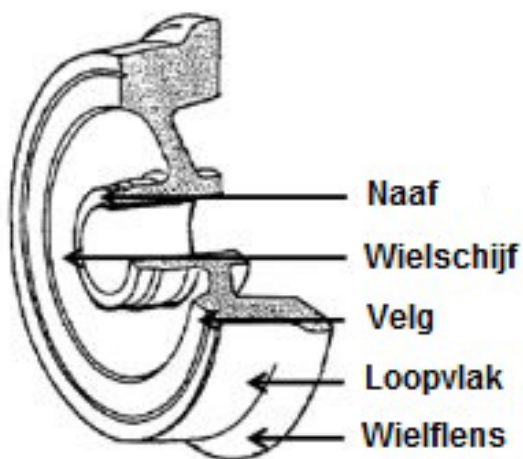


Zicht op de naaf van het wiel na demontage van de as in de werkplaats:



3.4.2.1. EXPERTISE VAN HET GEBROKEN WIEL

Referenties



Visueel onderzoek

Gelet op de schade aan de velg, konden de afmetingen niet worden bepaald, maar de diameter van het wiel benadert de gebruikslimiet

De gebarsten wielschijf is vervormd en de breukvlakken zijn volledig mat geworden en geoxideerd.

Het onderzoek van de naaf en de wielschijf, van het deel dat nog op de as zit, is niet bruikbaar.

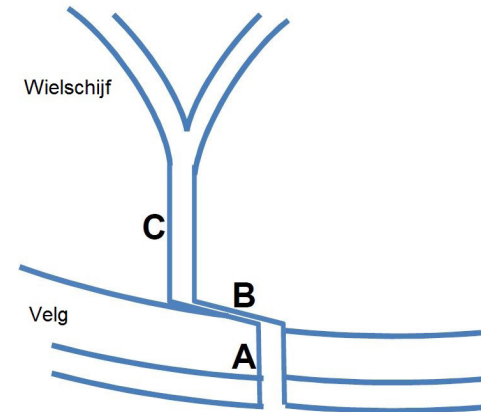
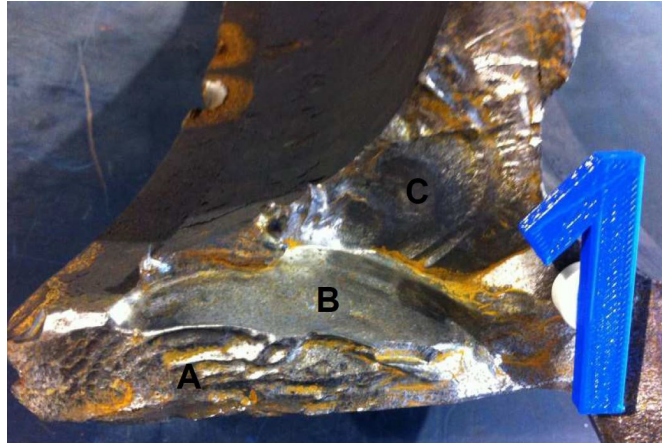
Op de vier stukken wiel worden grote schroeiplekken vastgesteld waar de schijf en velg op elkaar aansluiten, aan de buitenkant. Het lakwerk is verbrand en het oppervlak is sterk geoxideerd.



Illustratie van het verbrande lakwerk en de oxidatie op de wielstukken 3 en 4.

Fractografisch onderzoek van de velg

De breukvlakken van wielstuk 1 kunnen in drie zones worden onderverdeeld:



- Zone A : radiaal vlak (loodrecht op het loopvlak).

Deze zone loopt van de loopcirkel tot aan de buitenste zijkant. Ze vertoont “kringen”, frontale lijnen die kenmerkend zijn voor moeheid.

In de wielen verspreiden dergelijke scheuren zich onder thermomechanische belasting, als gevolg van het rijden en de remcycli.

- Zone B : omtrekvlak (evenwijdig aan het loopvlak).

In deze veel mattere zone zien we toch frontale lijnen die kenmerkend zijn voor moeheid.

In de wielen verspreiden dergelijke scheuren zich onder herhaalde belasting door het contact tussen wiel en rail tijdens het gebruik. Ze zijn te wijten aan interne gebreken. In het onderhavige geval is het oorzakelijke gebrek de voorzijde van de axiale scheur.

- Zone C : axiaal vlak (loodrecht op het loopvlak).

Deze zone vertoont ook de frontale lijnen die kenmerkend zijn voor moeheid. Ze zijn concentrisch rond het punt waar de breuk in zone B uitmondt in het gedeelte waar de wielschijf en velg op elkaar aansluiten. Ze verspreidt zich vervolgens in de wielschijf onder bedrijfsbelasting en loopt daarna geleidelijk langs het spanningsveld in de wielschijf in een vlak van ongeveer 45° ten opzichte van de straal van het wiel.

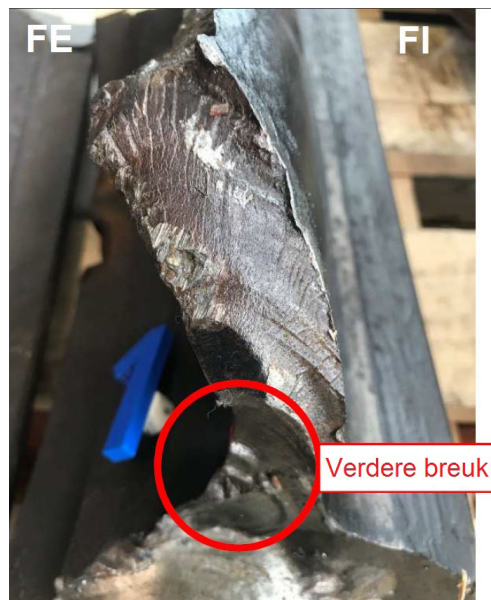
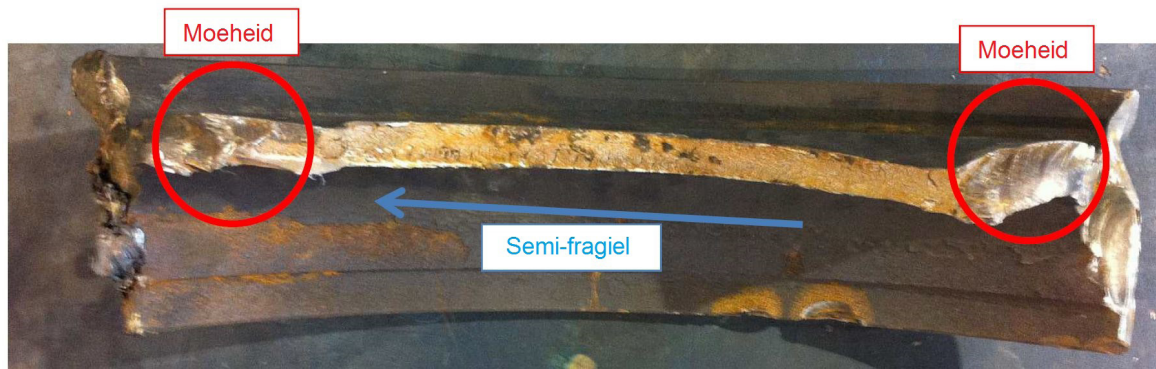
De breukvlakken van de andere stukken vertonen dezelfde zones.

Fractografisch onderzoek van de wielschijf

De breukvlakken in de wielschijf van wielstuk 1 kunnen in 3 zones worden onderverdeeld.

De eerste twee zones, aan het uiteinde, liggen in het verlengde van de radiale breuk. Deze laatste verlopen geleidelijk aan in een andere richting (cf. hierboven beschreven zone C). In deze twee zones, die overeenkomen met de wielschijf, vertoont het breukvlak frontale lijnen die kenmerkend zijn voor moeheid, wat op verdere breuken aan de buitenkant wijst. Uit de richting van deze lijnen blijkt dat deze breuk zich verspreidt onder dwarsbelasting, als gevolg van het rijden in bochten.

Tussen deze twee breukzones verspreidt de breuk zich langs de omtrek; ze heeft hier een ruwere vorm, kenmerkend voor een plotse breuk. Hierbij moet worden opgemerkt dat er een motief lijkt te zijn in het breukvlak, in de vorm van een visgraat, typisch voor een semi-fragiele breuk, wat de richting van de breuk aangeeft.



Het breukvlak in de wielschijf van wielstukken 2 en 3 met de drie verschillende zones lijkt op dat van wielstuk 1.

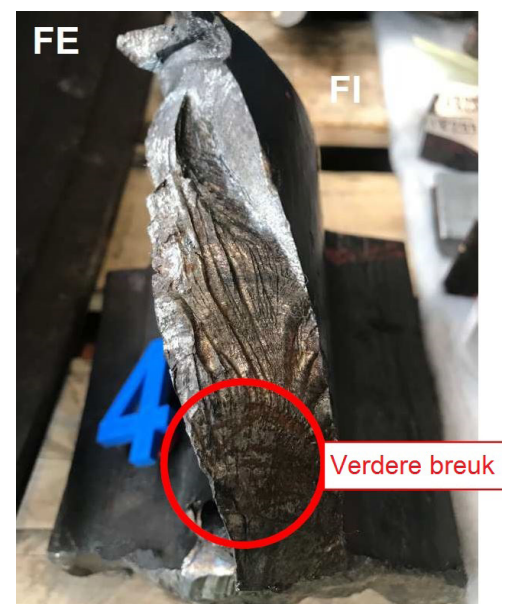
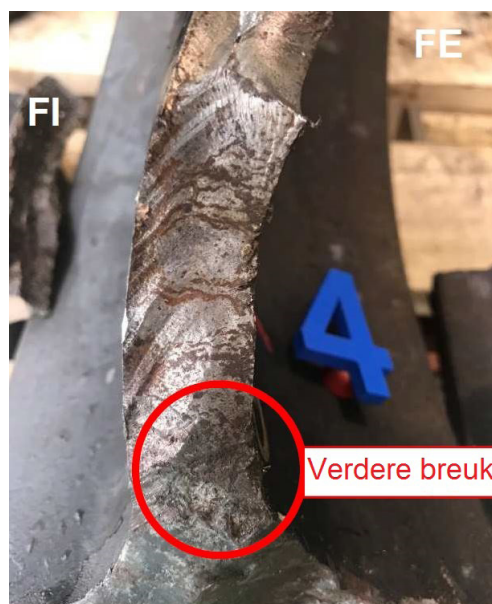
Wielstuk 4 verschilt van de andere drie wielstukken, aangezien het breukvlak in de wielschijf bijna volledig kenmerkend is voor een verspreiding door moeheid.



We onderscheiden vier verschillende zones.

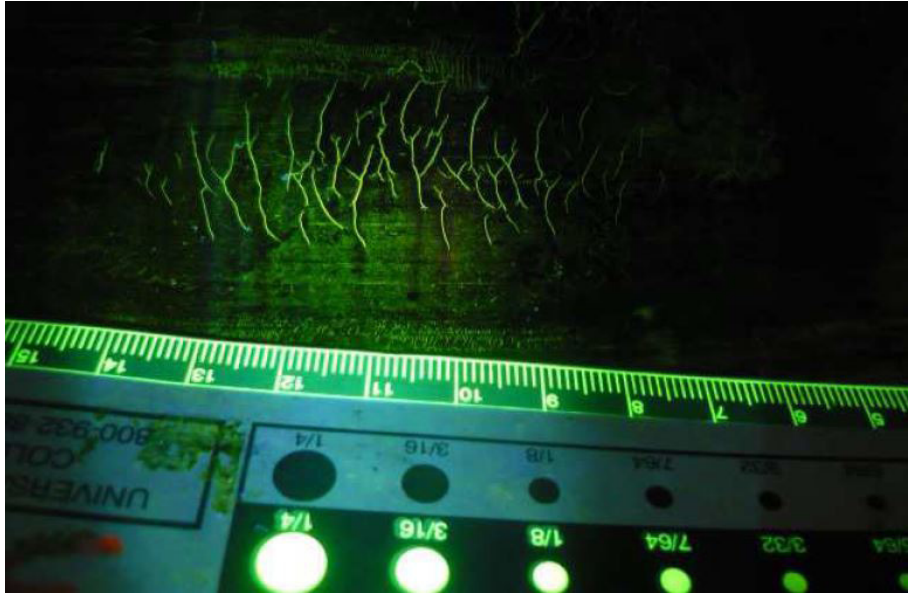
De eerste twee zones, aan het uiteinde, liggen in het verlengde van de radiale breuk. Deze laten verlopen geleidelijk aan in een andere richting (zone C, beschreven in de paragraaf "Fractografisch onderzoek van de velg"). In deze twee zones, die overeenkomen met de wielschijf, vertoont het breukvlak frontale lijnen die kenmerkend zijn voor moeheid, wat op verdere breuken aan de buitenkant wijst. Uit de richting van deze lijnen blijkt dat deze breuk zich verspreidt onder dwarsbelasting, als gevolg van het rijden in bochten.

Tussen deze twee zones vinden we ook twee gedeeltes met scheurvorming door moeheid, waar de verdere breuken zich steeds achtereenvolgens verspreiden naar de buitenkant van de wielschijf. De richting van deze lijnen bevestigt dat deze breuk zich verspreidt onder dwarsbelasting, als gevolg van het rijden in bochten.

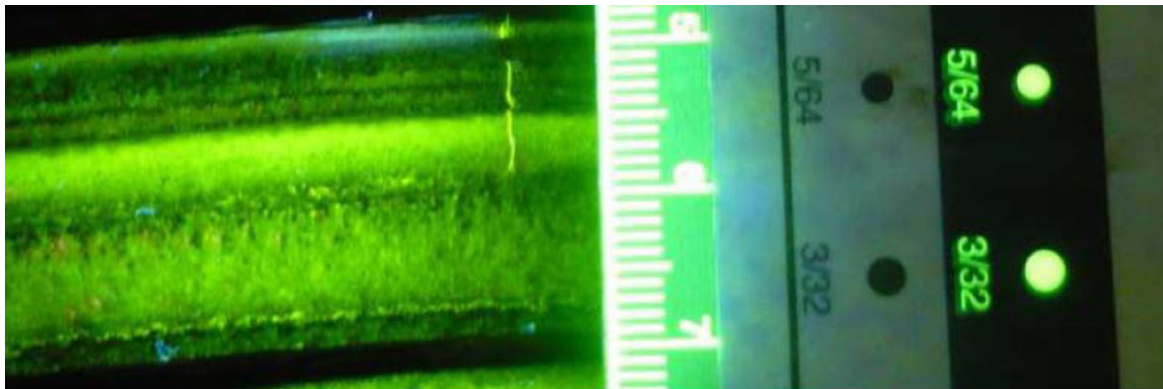


Magnetoscopisch onderzoek

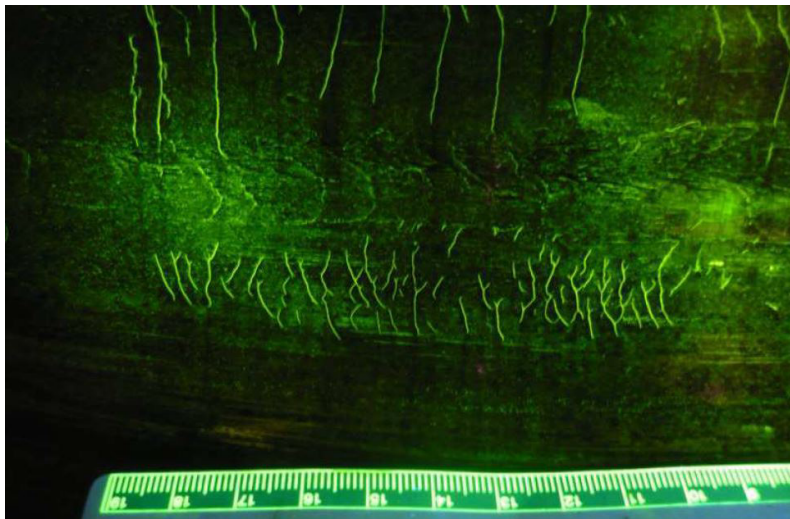
Het loopvlak van de 4 wielstukken levert tal van aanwijzingen op. Deze aanwijzingen zijn overwegend axiaal.



In wielstukken 1, 3 en 4 lopen sommige aanwijzingen tot aan de buitenste zijkant van de velg.



Wielstuk 3 vertoont bovendien netscheurvorming in de richting van de flens.



Fractografisch onderzoek van de breuken in de velg

Aangezien het magnetoscopisch onderzoek minstens één aanwijzing tot in de buitenkant van de vier wielstukken opleverde, wordt besloten om een gebrek voor elk wielstuk te openen.

Elke aldus onderzochte breuk vertoont gelijkenissen. We vinden de drie verspreidingsrichtingen die overeenkomen met de drie zones A, B en C, beschreven tijdens het onderzoek van de belangrijkste breukvlakken (cf. Fractografisch onderzoek van de velg).

De frontale lijnen die kenmerkend zijn voor verspreiding door moeheid wijzen allemaal op een verspreiding langs het loopvlak op ongeveer 40 mm van de buitenkant. De verspreiding verloopt radiaal over 20 mm (Zone A).

De breuken zetten zich door op verschillende punten aan de voorzijde van de breuken, met als gevolg een nieuwe verspreiding die nagenoeg evenwijdig loopt met het loopvlak (Zone B).

Tot slot worden verdere breuken vastgesteld in de radiale richting langs het verspreidingsfront van de vorige breuk, die overeenkomen met zone C. Deze laatste breuk loopt verder door in de wielschijf.



Ook wordt besloten om een van de axiale aanwijzingen te openen die in het midden van het loopvlak werden gevonden. Deze breuk meet 40 mm en bevindt zich in stuk 2 (Zone C).



Na het openen werd een eerste breuk gevonden, met een diepte van 3 à 4 mm, die overeenkomt met de oorspronkelijke barsten. Een dergelijk gebrek wordt veroorzaakt door een abnormale opwarming als gevolg van te hard remmen. Vanuit deze breuk vertrekken er verscheidene andere breuken als gevolg van moeheid, onder de belasting van het contact tussen het wiel en de rail en de thermische cycli als gevolg van het remmen.

Chemische analyse

De analyse van de chemische samenstelling wordt uitgevoerd op een staal van de velg van het wiel. De staalname wordt beschreven in norm EN 13262.

Hoewel de staalname verschilt van een staalname bij een nieuw wiel, lijkt de samenstelling van het wiel, gelet op de slijtage ervan, overeen te komen met de samenstelling van staalsoort ER7 wat voldoet aan de voorschriften van norm EN13262.

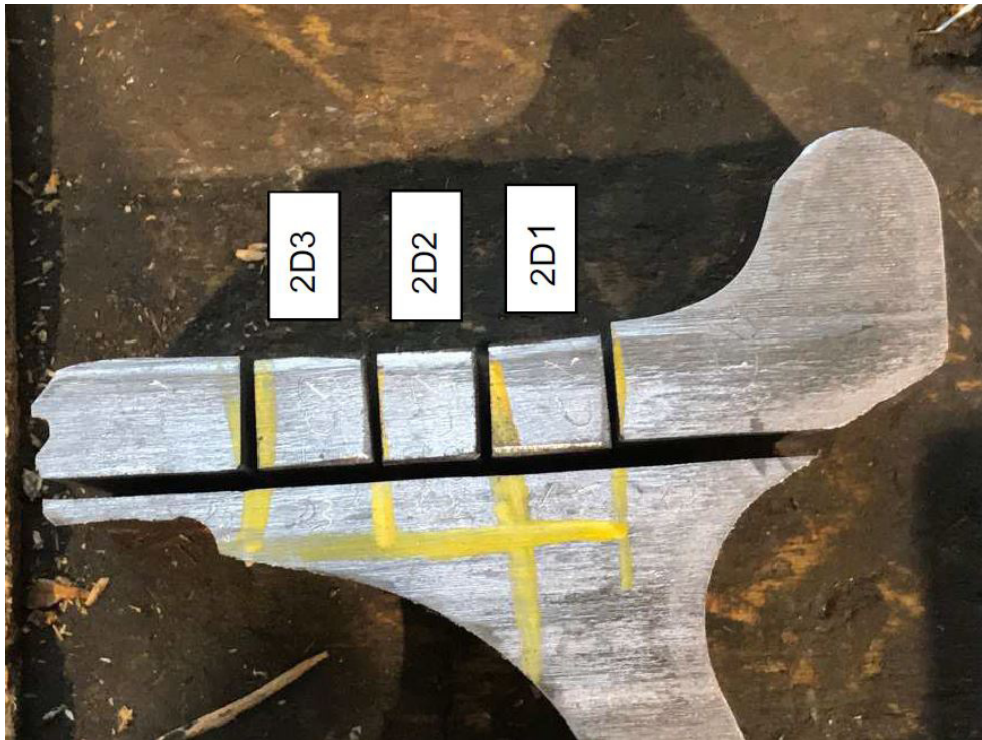
Macrografisch onderzoek in de velg

Een macrografisch onderzoek wordt uitgevoerd op een dwarsdoorsnede van de velg. Er wordt geen enkele metallurgische transformatie van het staal in de diepte vastgesteld.

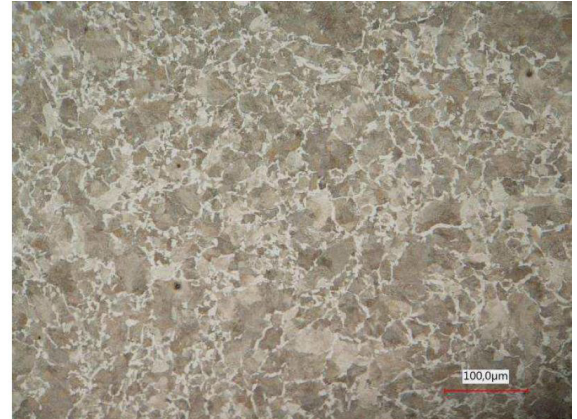
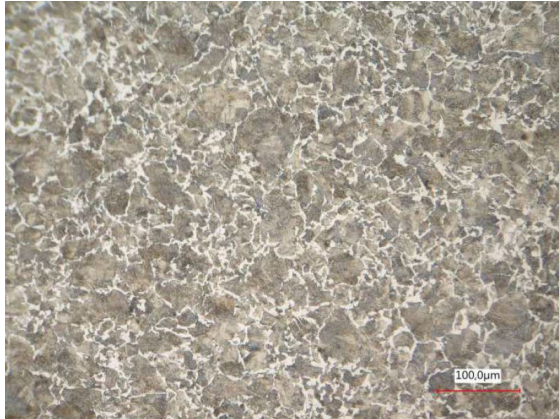
Micrografisch onderzoek in de velg

De microstructuur in de velg wordt waargenomen in twee omtrekvlakken op 70 mm (markering 2D2) en op 85 mm (markering 2D3) van de binnenste zijkant van het wiel.

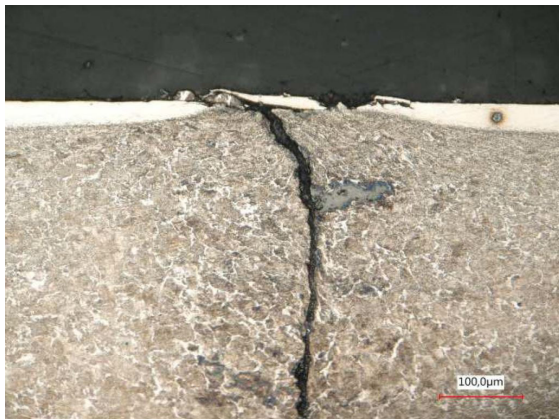
Referenties:



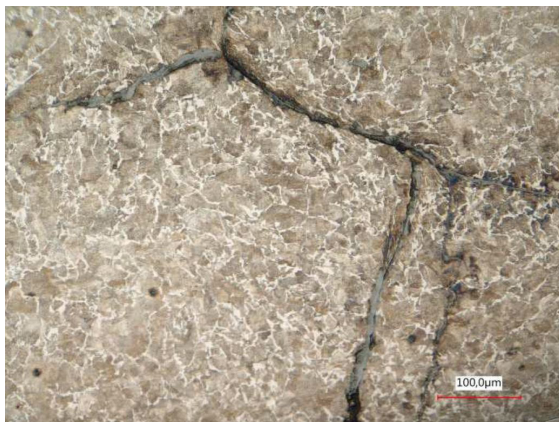
In de kern (15 mm onder het loopvlak) is de microstructuur ferritisch-perlitisch, kenmerkend voor uit ER7-staal gesmede wielen.



Verscheidene breuken worden vastgesteld.
Sommigen vertonen een eerder radiale richting, die afbuigt aan het oppervlak.



Dieper zien we vertakkingen die nagenoeg evenwijdig lopen met het oppervlak van het loopvlak.

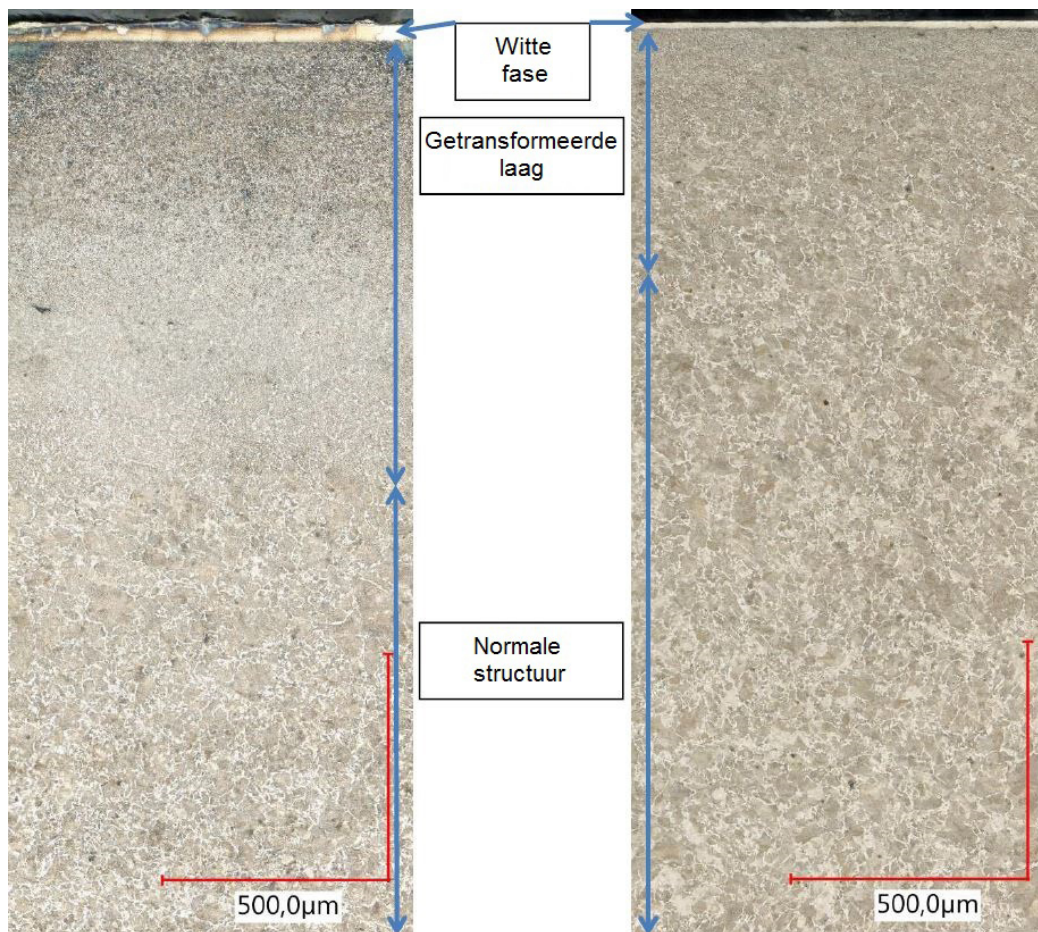


Andere scheuren hebben eerder een hoek van 45° .



In de twee onderzochte vlakken vertoont het loopvlak:

- op 70 mm van de binnenkant (theoretische loopcirkel) (2D2 – hieronder links) een witte fase aan het oppervlak, met een dikte van $100\ \mu\text{m}$, gevolgd door een getransformeerde laag van 1 mm;
- op 85 mm van de binnenkant (2D3 – hieronder rechts) een duidelijke, dunnere witte laag van $50\ \mu\text{m}$, gevolgd door een getransformeerde laag die ook fijner en minder uitgesproken is.



De zogenaamde getransformeerde lagen komen overeen met een zone van metallurgische transformatie, fijne korrels en globulisatie van het perliet.



De waargenomen witte fase kan twee oorzaken hebben: de hoge contactbelasting tussen het wiel en de rail of een sterke plaatselijke toename van de temperatuur als gevolg van de wrijving met het remblok.

De structurele verandering onder deze witte laag is te wijten aan de temperatuurstijging in de velg door het remmen.

Hardheidsproeven in de velg

Deze proeven werden uitgevoerd op een gedeelte velg van wielstuk 2.

De proef wordt uitgevoerd volgens de BRINELL-methode, met een indruklichaam met een diameter van 5 mm en een belasting van 750 kgf, volgens NF EN ISO 6506-1.

Gelet op de slijtage van het wiel, worden de hardheidsmetingen uitgevoerd buiten het slijtbereik.

We kunnen ons niet uitspreken over een eventuele gelijkvormigheid van het wiel.

Een aanzienlijke toename van de hardheid op 5 mm diepte wordt vastgesteld.

3.4.2.2. EXPERTISE VAN HET WIEL TEGENOVER HET GEBROKEN WIEL

Visueel onderzoek

Het wiel tegenover het gebroken wiel is zwaar beschadigd als gevolg van de ontsporing en sterk geoxideerd. Lak is losgekomen waar de wielschijf/velg op elkaar aansluiten, wat een sterke opwarming als gevolg van het remmen bevestigt.

Magnetoscopisch onderzoek

Ondanks de zware schade vertoont dit wiel dezelfde, voornamelijk axiale aanwijzingen op het loopvlak. Eén hiervan loopt ook door tot de buitenkant.

3.4.2.3. EXPERTISE VAN DE 2 ANDERE WIELEN VAN HETZELFDE DRAAISTEL (TWEDE AS)

Visueel onderzoek

De wielen werden zeer zwaar beschadigd door de ontsporing. Ze vertonen een sterke oxidatie en de lak op de wielschijf is zwaar beschadigd. Aangezien de wielen door de ballast hebben gereden, is de velg van elk van deze twee wielen zwaar beschadigd en vertoont ze tal van botssporen en metaalplooien.

Waar de wielschijf aansluit op de velg, zien we sporen van losgekomen verf, wat voor meer corrosie zorgde. Deze vaststellingen wijzen op een sterke temperatuurstijging, als gevolg van hard remmen.

Magnetoscopisch onderzoek

Op het loopvlak zijn tal van aanwijzingen in axiale richting te zien. Deze aanwijzingen zijn te vergelijken met de aanwijzingen die bij het wiel en de wielstukken van de andere as werden vastgesteld. Ze lijken overeen te komen met thermische barsten en scheuren.

Fractografisch onderzoek van de breuken in de velg

Om deze aanwijzingen te identificeren worden drie van de grootste gebreken in een van de twee wielen gekozen; deze worden geopend en fractografisch onderzocht.

Twee van de aanwijzingen zijn rechtlijnig, loodrecht op de loopcirkel (axiale richting). Hun breukvlakken staan loodrecht op het loopvlak. Ze worden gekenmerkt door thermische breuken, verspreid door moeheid aangezien de lijnen stoppen op 6 mm diepte.

De derde aanwijzing is minder duidelijk, minder rechtlijnig en staat ook loodrecht op de loopcirkel (axiale richting). Het breukvlak loopt onder een kleine hoek ten opzichte van het loopoppervlak. Het vertoont ook de stoplijnen die kenmerkend zijn voor verspreiding door moeheid. Dit gebrek lijkt eerder op een barstvormig gebrek.

In alle gevallen zijn de aanwijzingen kenmerkend voor gebreken van thermische oorsprong. Hun verspreiding is het gevolg van de afwisseling tussen opwarmen en afkoelen.

3.4.3. ROLLEND MATERIEEL: DE REMMEN

3.4.3.1. DE REMORGANEN

Na het ongeval moest het remsysteem van de 2 laatste wagons worden gecontroleerd: de voorlaatste wagon waarvan het wiel stukging evenals de laatste wagon.

De controles en metingen van de remsystemen werden uitgevoerd door de Remmenwerkplaats van CFL Technics s.a. in Pétange (G-H Luxemburg). Deze werkplaats is erkend door de firma VTG en beschikt over diverse meetbanken:

- testbank automatische verdeler en zelfinstellend relais / drukomvormer;
- halfautomatische testbank;
- testbank lastweegventiel;
- testbank regelaar;
- automatische mobiele testbank voor remmen met opmaak van diagnostische verslagen (BR0-BR3, UIC 543-1);
- mobiele testbank voor remmen (BR0).

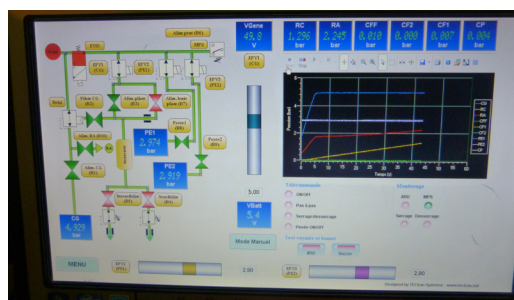
De metingen werden uitgevoerd volgens fiche UIC 543-1 ("Brakes – A study of minimum standards for maintenance of goods wagon brakes").

Gelet op de schade aan de voorlaatste wagon, werd besloten om 2 soorten controles uit te voeren:

- metingen van elk van de organen van het betrokken remsysteem (relais, lastweegventiel) op de geschikte bovenvermelde testbanken;
- metingen op een identieke wagon volgens dezelfde procedures als bij wagonrevisies (volgens fiche UIC 543-1 en op de automatische mobiele testbank voor remmen).



Halfautomatische testbank vóór wagon 33 68 4952 088-5.



Schermafbeelding van de halfautomatische testbank tijdens de metingen van wagon 33 68 4952 088-5.

Resultaat van de metingen van de referentiewagon (33 68 4952 088-5), identiek aan de laatste wagon

De metingen zijn conform de vastgestelde normen: er werden geen afwijkingen vastgesteld.

Resultaat van de metingen van de betrokken onderdelen van de laatste wagon (33 68 4952 072-9)

Het testverslag van de remverdeler leverde geen afwijkingen op.



Meetbank waarop de te meten/testen verdeler werd geplaatst.



Scherf van de meetbank.

De metingen van het lastweegventiel leverden geen afwijkingen op.



Gedemonteerde lastweegklep van draaistel 3-3' van wagon 33 68 4952 072-9.



Lastweegventiel dat schade vertoont als gevolg van het ongeval (afdichting tevoorschijn gekomen).



Scherf van de testbank met het lastweegventiel: aangezien het om een ventiel van type 3 gaat, moet er 4 bar "uitkomen" als ze belast wordt met 5 ton. Op de meetbank wordt 3,7 bar gemeten (beschadigd ventiel).

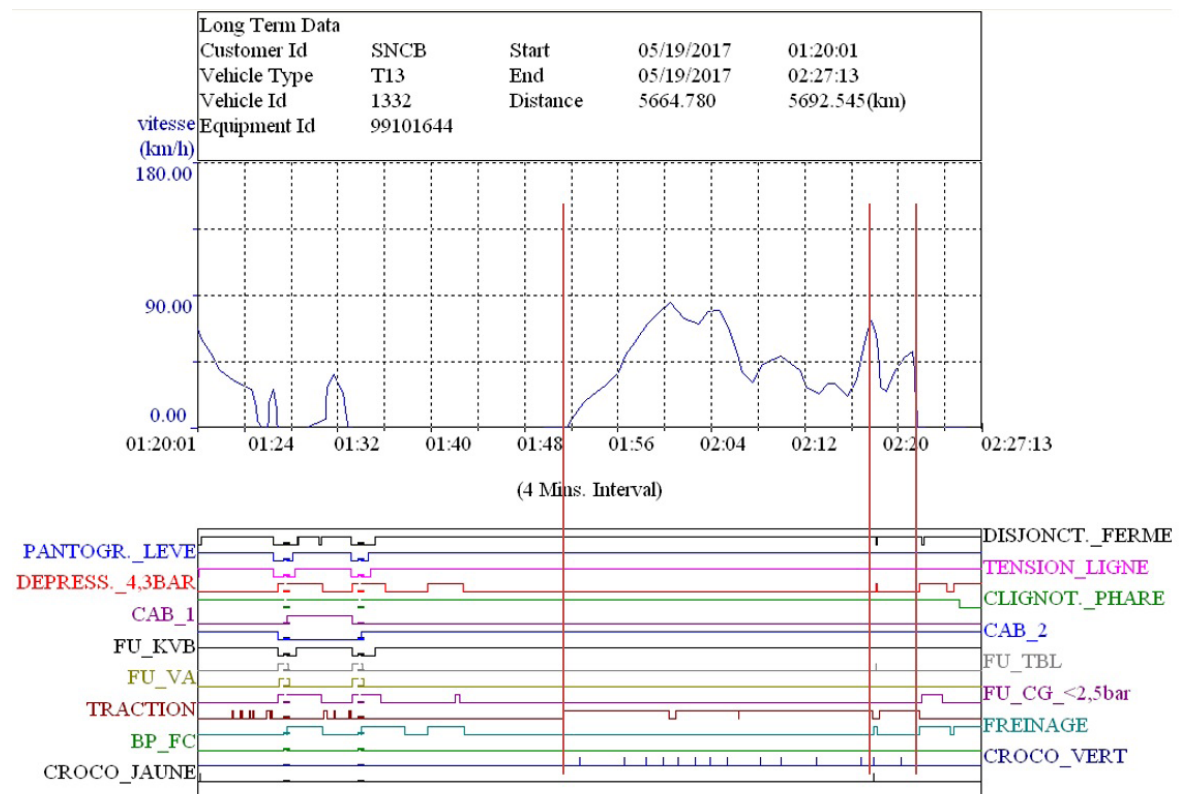
Resultaat van de metingen van de laatste wagon (31 80 4953 746-3)

De metingen werden uitgevoerd in de werkplaats, met behulp van de halfautomatische testbank. De metingen zijn conform de vastgestelde normen: er werden geen afwijkingen vastgesteld.

3.4.4. ANALYSE VAN DE AAN BOORD VAN DE TREIN GEREГИSTREERDE GEGEVENS

3.4.4.1. ANALYSE VAN DE ESSENTIËLE ELEMENTEN

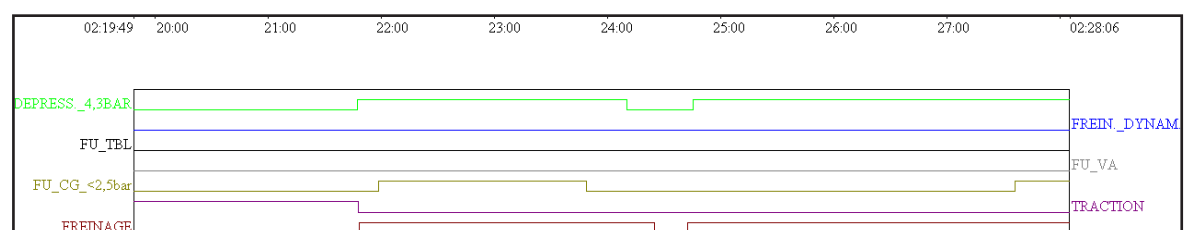
Hieronder staat de grafiek met de aan boord van de trein geregistreeerde gegevens. Er moet rekening worden gehouden met een verschil van één uur: waar de grafiek 1:00 toont, is dat in werkelijkheid 2:00.



De belangrijke elementen van deze registraties:

- ❶ Omstreeks 2:48 (1:48 op de grafiek): vertrek in het station van Virton.
- De verschillende, door de trein ontmoete seinen vertonen een Groen seinbeeld.
- ❷ Omstreeks 3:18 (2:18 op de grafiek), de trein rijdt voorbij een snelheidsverminderingsbord, met een krokodil en een TBL1+baken. De bestuurder kwiteert laattijdig aan dit bord.
- De eerste remming vindt plaats ter hoogte van dit bord.
- Iets voor 3:22 (2:22 op de grafiek) daalt de snelheid van de trein snel. Er wordt een onderdruk in de LAR vastgesteld (remming), gevolgd door het uitschakelen van de tractie en een remming door de bestuurder.

De druk in de LAR blijft snel dalen tot minder dan 2,5 bar en de trein komt tot stilstand om 2:22. Hieronder wordt ingezoomd op deze opeenvolging van gebeurtenissen:

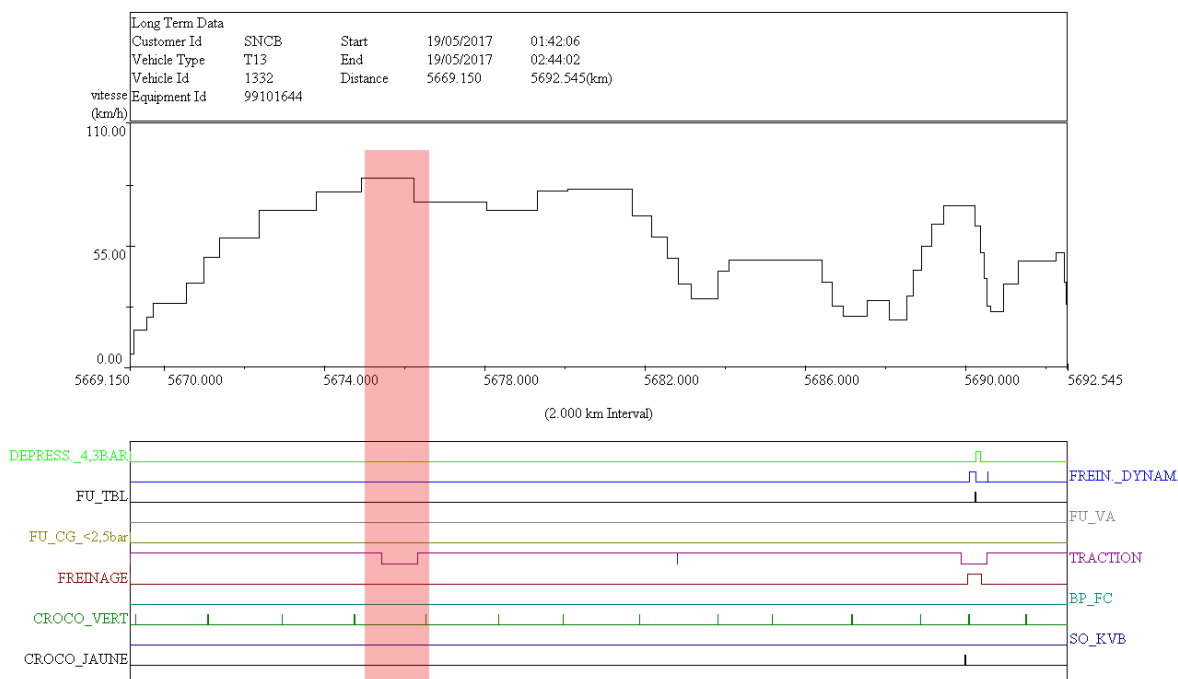


3.4.4.2. ONDERLINGE AFSTEMMING

Aan de hand van de analyse kunnen de gebeurtenissen tijdens het traject vanaf Virton worden gecontroleerd.

Loskomen van het eerste wielstuk

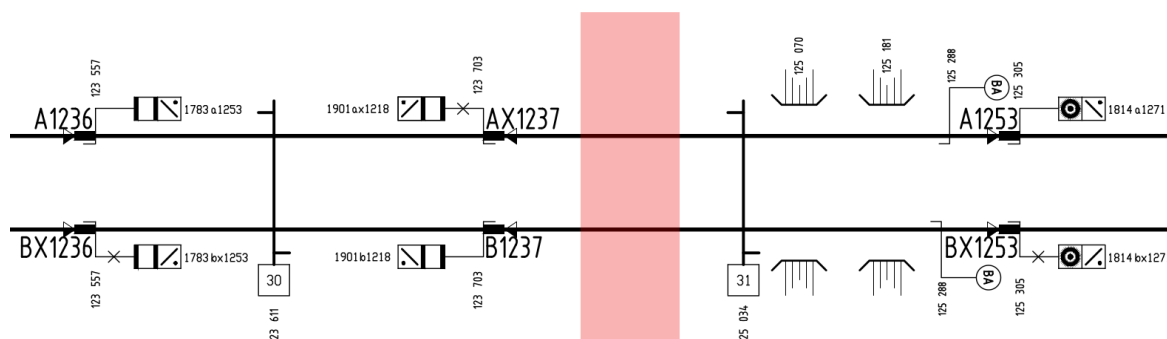
Het eerste wielstuk kwam los in de buurt van KP 124.000: deze zone is op de onderstaande grafiek aangegeven.



Vaststellingen:

- er wordt geen remming vastgesteld;
- er wordt geen plotse of grote snelheidsvermindering van de trein gedetecteerd.

Wat de infrastructuur betreft, bevindt er zich geen enkel spoortoestel aan KP 124.000:



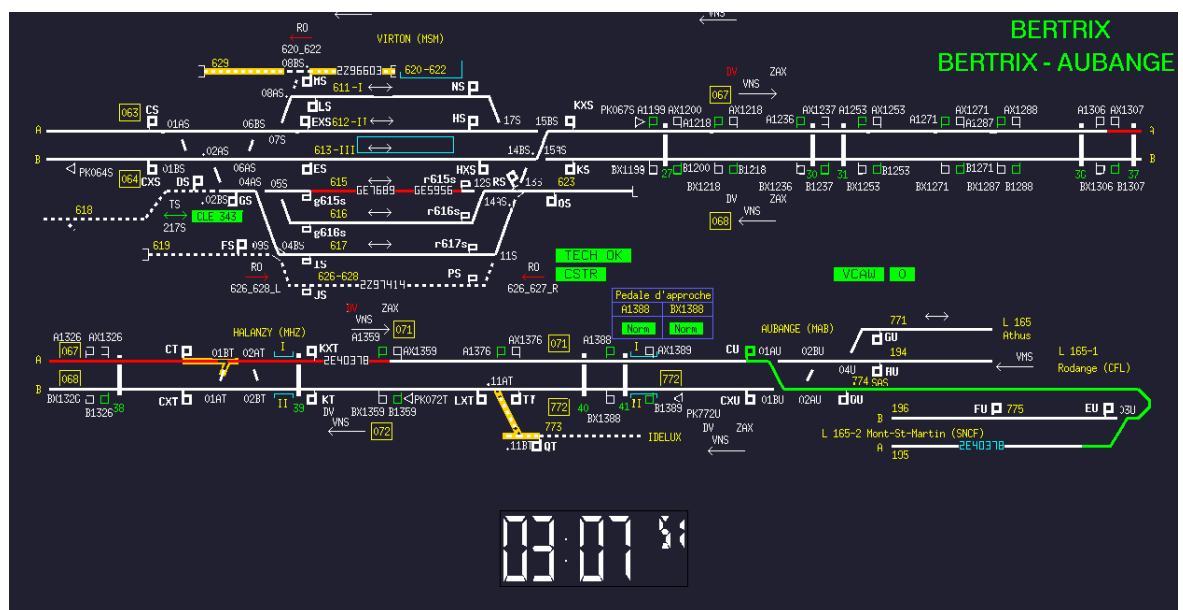
3.5. DOCUMENTATIE OVER HET OPERATIONELE SYSTEEM

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

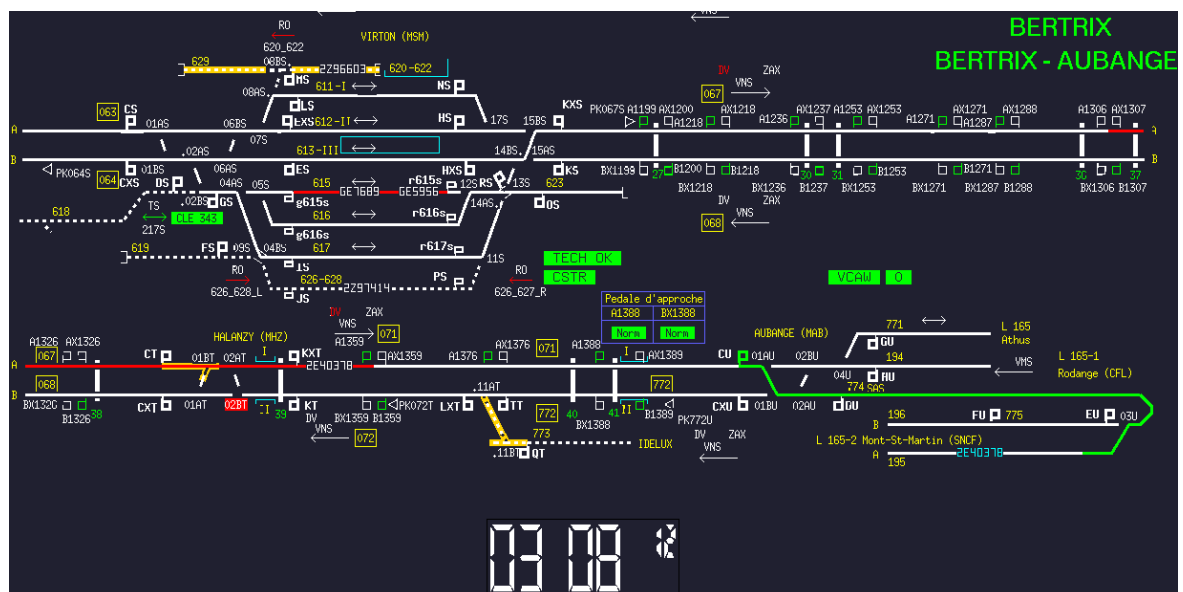
Tijdens de rit van de trein tussen Virton en Athus kon de seinpost van Bertrix het verloop van trein E40378 volgen op de EBP-schermen.

Toen wagon 33684952072-9 ontspoorde en onder andere het signalatiesysteem beschadigd werd, waren de gevolgen van sommige storingen te zien op de EBP-controleschermen in de seinpost.

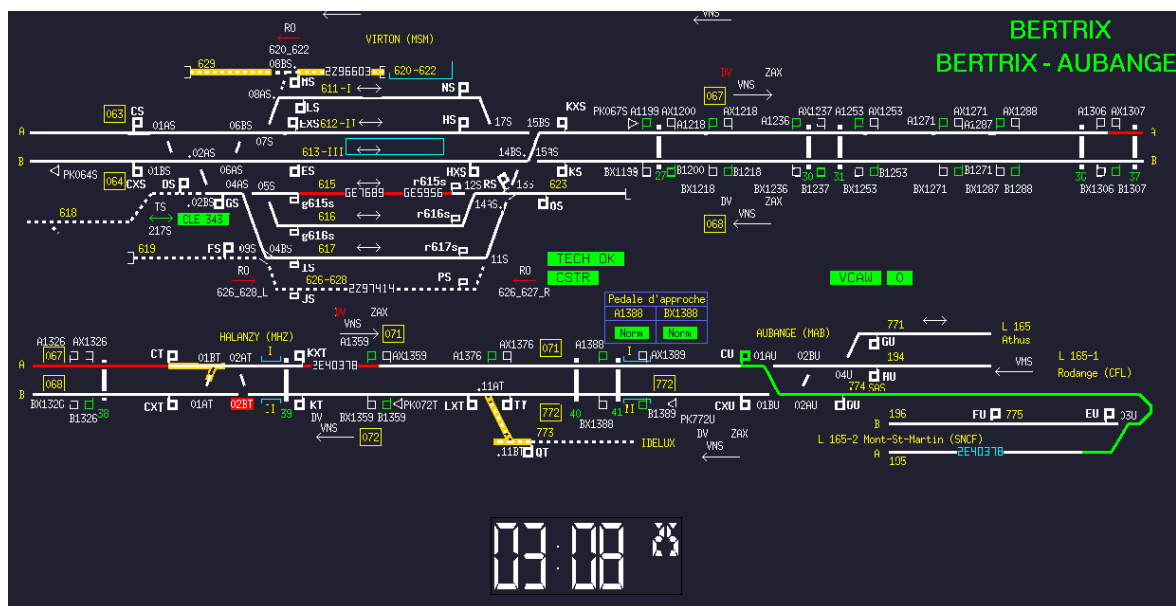
3:07 51': Verlies van controle over wissel 01BT.



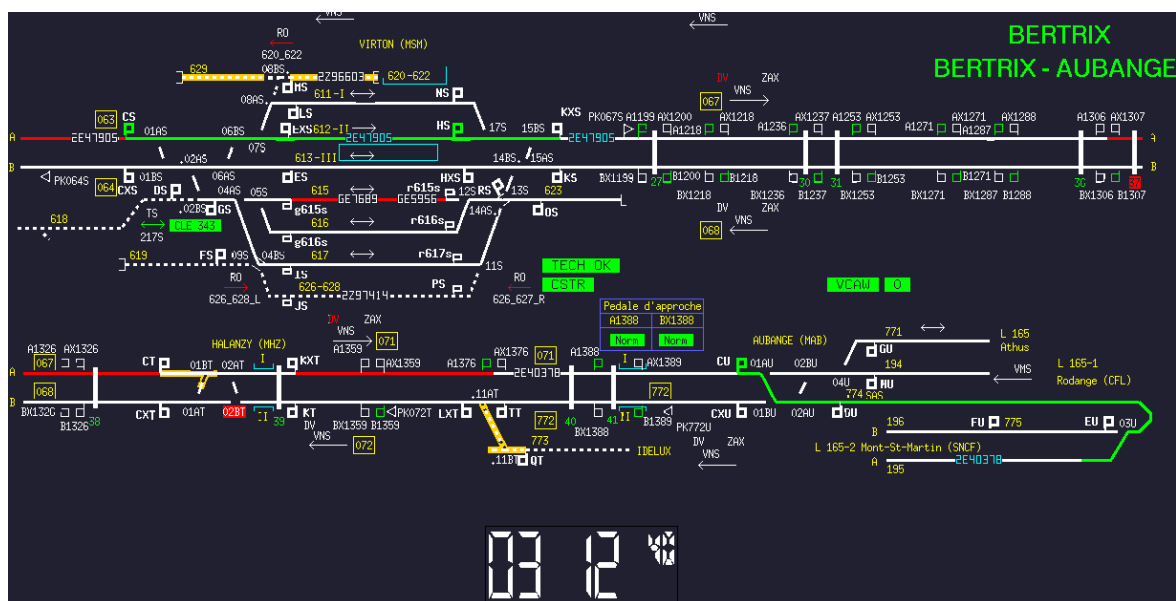
3:08 12': Geen controle over wissel 02BT.



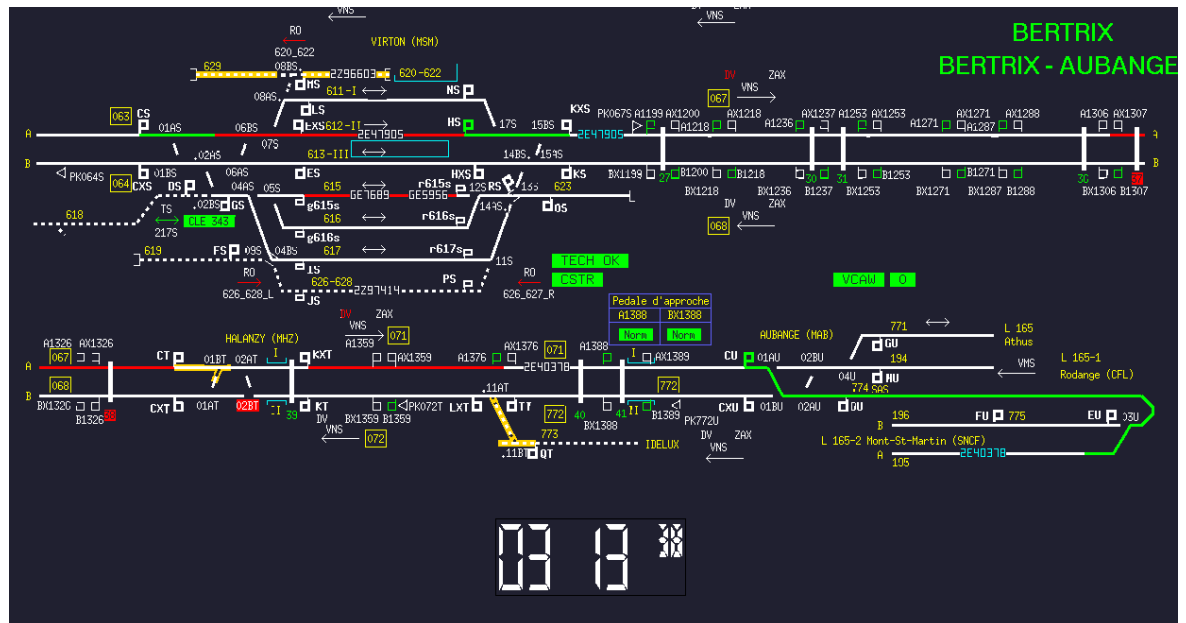
3:08 25': Toen de trein het sein KX-T.23 te Halanzy voorbij reed, bleven SSK A1306 en A1326 bezet (hinder).



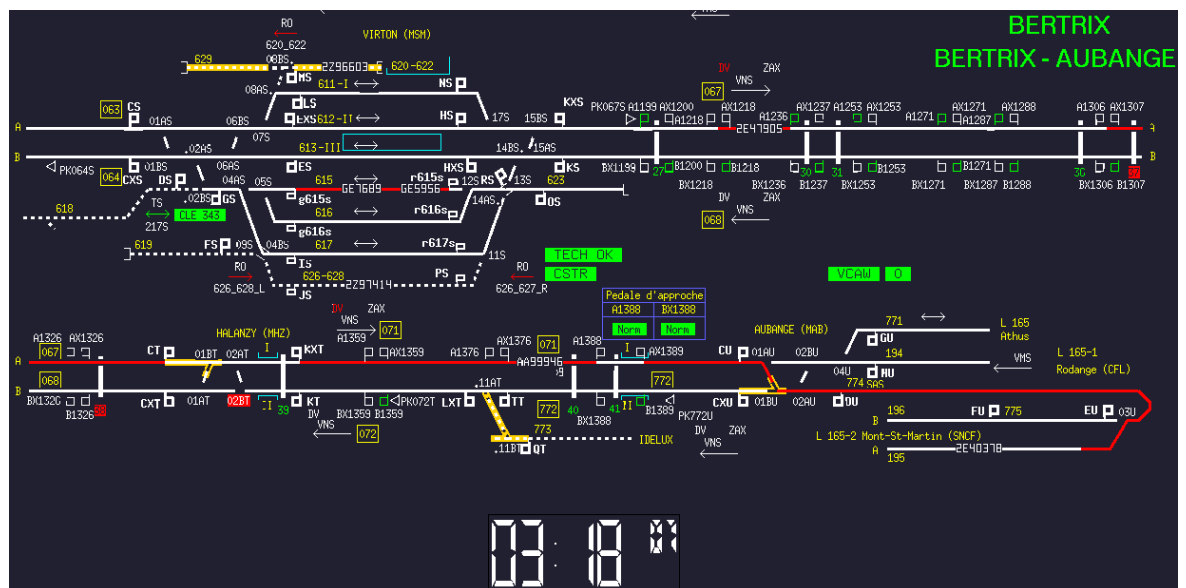
3:12 40': Groot alarm op OW 37.



3:13 38': Groot alarm op OW 38.



3:18 07': Verlies van controle over wissel 01BU.



3.5.2. UITWISSELING VAN VERBALE BOODSCHAPPEN

Omstreeks 3:11, toen hij de eerste hinder op de EBP-schermen zag, nam de medewerker van de seinpost van Bertrix contact op met de treinbestuurder. De bestuurder verklaarde dat hij, afgezien van enkele problemen met de grip waardoor hij zijn snelheid moest verminderen, geen problemen aan zijn trein had opgemerkt.

De medewerker van de seinpost in Bertrix belde daarop naar het RIOC om de SSK-storingen te signaleren; en tijdens deze oproep, de grote alarmen op OW 37 en 38.

Omstreeks 3:19 nam de medewerker van de seinpost van Bertrix opnieuw contact op met de treinbestuurder: deze maakte melding van een probleem met een pneumatische leiding (drukverlies) en dat hij de trein ging nakijken.

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

Om 3:21 verzond Traffic Control een GSM-R-noodoproep: de noodoproep werd met succes ontvangen door de 6 cellen van de as waarop de noodoproep betrekking had.

3.6. INTERFACE MENS-MACHINE-WERKING

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

3.6.1.1. ONTSPORINGSDETECTIE

De treinbestuurder voelde noch de impact van het gebroken wiel, noch het botsen van de ontspoorde wagon met de verschillende infrastructuurelementen (schade aan de dwarsliggers, aan de overwegen, aan de spoorstroomkringen, ... cf. 2.3).

Er bestaan ontsporingsdetectiesystemen om op wagons te installeren.

Dergelijke ontsporingsdetectoren detecteren een ontspoorde as door schokken in de wielen te meten en analyseren (verticale versnelling). Het reageert dan door een signaal te sturen naar de bestuurder of door de trein tot stilstand te brengen door middel van een noodremming (door de hoofdremleiding te openen, waardoor een noodremming wordt geactiveerd).

Het is niet wettelijk verplicht om dergelijke detectoren te installeren en gebruiken: wagon 33 68 4952 072-9 was er niet mee uitgerust.

3.7. GEBEURTENISSEN VAN VERGELIJKBARE AARD

Andere gevallen van gebroken of gebarsten wielen, met gelijkaardige aspecten als in Aubange, werden vastgesteld in Europa.

Aan de hand van de analyse van deze gevallen konden 2 soorten betrokken wielen worden geïdentificeerd:

BA314 / ZDB29 (zelfde soort wiel als het gebroken wiel van de wagon in Aubange)

Oostenrijk	St. Veit an der Glan	Wagon in bedrijf	20/06/2011
Duitsland	Bützow	Wagon in bedrijf	13/12/2016

BA 004:

Duitsland	Winterhausen	Wagon in bedrijf	25/07/2012
Oostenrijk	Villach	Wagon in bedrijf	07/12/2016
Italië	Busto Arsizio	Wagon onder inspectie	27/12/2016
Italië	Busto Arsizio	Wagon onder inspectie	25/01/2017
Italië	Giulianova	Wagon in bedrijf	16/03/2017
Duitsland	Müllheim	Wagon in bedrijf	11/07/2017
Duitsland	Duisburg	Tijdens het verwisselen van remblokken	11/07/2017
Duitsland	Duisburg	Tijdens het verwisselen van remblokken	11/07/2017

Op basis van deze gelijkaardige gevallen worden maatregelen genomen op Europees niveau: deze maatregelen worden uiteengezet in hoofdstuk 5 van het onderhavige verslag.

4. ANALYSE EN BESLUITEN

4.1. DEFINITIEVE SAMENVATTING VAN DE OPEENVOLGING VAN DE GEBEURTENISSEN

Op 19 mei 2017 iets voor 3 uur 's morgens vertrekt goederentrein 40378 van spoorwegonderneming Lineas uit Virton en rijdt op lijn 165. De trein bestaat uit een elektrische locomotief van type 13 en telt 25 wagons.

Na ongeveer 6 kilometer te hebben afgelegd, in de omgeving van KP 124.000, iets voor de onbevaakte stopplaats van Halanzy, breekt het rechterwiel van as 3-3' (centraal draaistel op een gelede wagon) van de 24ste wagon. Er komt een stuk van het wiel los, gevolgd door nog een tweede stuk. Geen enkel element in de bestuurderspost wijst de treinbestuurder op de wielbreuk en de trein zet zijn rit voort. Het centrale draaistel van de 24ste wagon ontspoord en plaatst zich in schaarstand, wat schade veroorzaakt aan de infrastructuur en aan verschillende seininrichtingselementen. Omstreeks 03:18 uur stelt blok 23 van Bertrix na de doorrit van trein 40378 verschillende storingen vast aan de infrastructuur en de seininrichting in het baanvak tussen Halanzy en Aubange: abnormale bezettingen en vrijgaves van de spoorstroomkringen die de aanwezigheid van een trein in de secties vaststellen, controleverlies over meerdere wissels en alarmen op de overwegen. Het personeel van blok 23 neemt contact op met de treinbestuurder om hem te vragen of hij problemen met zijn trein ondervindt: aangezien deze geen problemen had opgemerkt, zet hij zijn rit voort. Het gebroken wiel rijdt in de ballast : 2 andere stukken komen los aan KP 127.000 en 127.800.

Blok 23 neemt contact op met de deskundigen van het Railway Infrastructure Operation Center (RIOC) om de vastgestelde hinder te melden en met Traffic Control (TC) om hen op de hoogte te brengen van de toestand en hinder, die toenam naarmate de trein vorderde.

Overtuigd van het feit dat het probleem wel degelijk van de trein komt, neemt het blok opnieuw contact op met de treinbestuurder om hem te vragen zijn trein te stoppen en een inspectie uit te voeren. De treinbestuurder stopt zijn trein ter hoogte van KP141200.

Deze oproep wordt onderbroken door het alarm dat Traffic Control via GSM-R uitstuurt en waardoor alle treinverkeer wordt onderbroken.

TC neemt vervolgens contact op met de bestuurder van trein 40378 en vraagt hem zijn trein te stoppen.

De inspectie van de trein door de treinbestuurder laat toe de ontsporing van de twee laatste wagons van de trein vast te stellen.

De inspecties van de sporen door de ploegen van Infrabel laten toe te constateren dat de schade aan de infrastructuur zeer groot is en verspreid over een afstand van 14 kilometer.

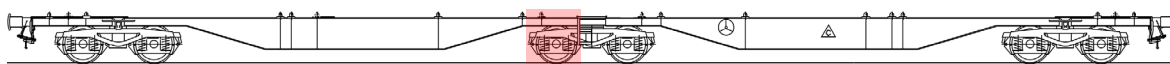
4.2. ANALYSE VAN DE TECHNISCHE FACTOREN

4.2.1. EXPERTISE VAN DE WIELSTUKKEN EN DE WIELEN

De ontsporing van de 24ste wagon (nr. 3368 4952 072-9) is het gevolg van de breuk van het rechterwiel van as 3-3' van de wagon (zie onderstaande afbeelding).

Le 25ème (dernier) wagon (3180 4953 746-3) a déraillé au moment où le train est passé sur un aiguillage peu avant son arrêt : les dégâts causés par le 24ème wagon aux appareils de voie ont empêché le 25ème wagon de suivre les 2 fils de rail.

Deze 2 wagons zijn van het type Sggmrs, een gelede wagon met 3 bogies die diverse soorten goederen kan vervoeren (containers, tanks, ...). De wagons zijn eigendom van de firma VTG, die ook de MOBE is.



Afbeelding van een wagon van het type Sggmrs, met aanduiding van as 3-3'.

De stukken van het gebroken wiel evenals de desbetreffende as en de tweede as van het draaistel werden in een laboratorium onderzocht om de oorzaak van de wielbreuk te achterhalen.

Hieruit bleek dat door een remincident, een te krachtige remming, of het gebruik van agressieve remblokken zoals bepaalde composietremblokken van het type LL, er mogelijk gebreken zijn ontstaan op het loopvlak. De gebreken zijn van thermische aard: barsten en scheurtjes en sterke verhitting van de velg.

De verschade die werd vastgesteld ter hoogte van de overgang tussen het wiellichaam en de velg op de fragmenten van het gebroken wiel bevestigen deze feiten.

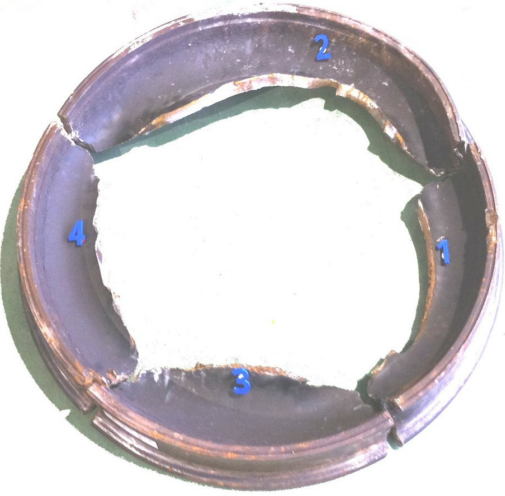
Deze gebreken ingevolge metaalmoeheid hebben zich in de loop van de dienst in straalvormige richting voortgeplant onder de inwerking van de thermische belasting.

Een goede sterkte en een geometrie die de toename van restspanningen in de velg beperkten, voorkwamen dat het wiel plots afbrak tot aan de naaf.

Niettemin leidde het spanningsveld in de velg als gevolg van de bedrijfsspanningen ertoe dat de breuk zich in een andere richting verspreidde, nl. in een omtrekriching (als gevolg van de verticale spanningen tijdens de dienst door het contact met de rail).

Door nieuwe thermische belastingen ontstonden nieuwe breuken in het radiale vlak, tot aan de wielschijf waar de breuken zich verspreidden in een omtrekriching wegens de geometrie en het spanningsveld. Nieuwe breuken ontstonden systematisch aan de buitenkant; dit bewijst dat de dwarsspanningen als gevolg van bochten een doorslaggevende invloed hadden op de verspreiding van deze breuken in de wielschijf.

Wielstuk 4 van de velg kwam los toen de omtrekbreuken in de wielschijf bij elkaar kwamen.

Wielstuk nr	
1	
2	
3	
4	

Als gevolg van de grote gripbelasting op de rail, die blijkt uit de aanwezigheid van kruipsporen op het loopoppervlak, kwam wielstuk 3 vervolgens los.

Daarna kwam wielstuk 2 los door herhaalde hevige schokken, gelet op de vervorming van de velg en de inslagsporen op het loopvlak.

Wielstuk 1 werd waarschijnlijk meegesleept alvorens los te komen; dit verklaart de afplatting en het extra metaal op het loopvlak van dit stuk.

Gelet op de staat van het loopvlak van de vier stukken velg, lijkt het erop dat de velg van het kapotte wiel op geen enkel moment de ballast raakte tussen de eerste breuk en de ontsporing.

Uit het onderzoek van het tegenovergestelde wiel op dezelfde as en van de twee wielen op de tweede as van hetzelfde draaistel bleek dat het loopvlak tal van gebreken vertoonde, van het type hittescheurtjes, netscheurtjes of oppervlakrimpels die te vergelijken zijn met de gebreken die aan het gebroken wiel werden vastgesteld.

Deze drie andere wielen vertonen ook grote lakschade waar de wielschijf en velg op elkaar aansluiten.

Het deskundigenonderzoek besluit op grond van zijn laboratoriumanalyse dat:

- de waargenomen fenomenen een forse temperatuurstijging van de velg tijdens de dienst van de wagon bevestigen;
- dat het probleem dat zich bij het gebroken wiel voordeed, niet zozeer een probleem van sectiehoogte of equivalente coniciteitswaarde was, als wel een probleem van weerstand tegen de thermische belasting en de cycli van deze belastingen die het wiel moest ondergaan;
- de verhittingen hebben alle wielen van het draaistel aangetast en houden verband met te sterke remcycli en/of een oneigenlijk gebruik van een stel wielen/remblokken.

4.3. ANALYSE VAN DE ORGANISATORISCHE FACTOREN

4.3.1. INGEBRUIKNAME VAN DE WAGON 33 68 4952 072-9

De wagon werd in 2003 door de firma LOSTR voor rekening van de maatschappij-houder van wagons "Ahaus Alstätter Eisenbahn Cargo AG" (afgekort: AAE) gebouwd.

In overeenstemming met de geldende procedures werd de wagon door de Duitse nationale veiligheidsinstantie (Eisenbahn-Bundesamt) ingeschreven in het NVR (Nationaal voertuigenregister).

De Belgische nationale veiligheidsinstantie, de DVIS, komt niet tussen in deze inschrijvingsprocedure (zie 3.2.2.1).

4.3.2. MOBE VAN DE WAGON

In overeenstemming met de Beschikking 2006/861 verklaart de maatschappij AAE op 06/12/2010 te handelen als enkele eenheid met de verantwoordelijkheid voor het onderhoud en het beheer van het onderhoudsplan van alle wagons waarvan ze houder is.

Op 31/08/2012 werd de maatschappij AAE gecertificeerd als met het onderhoud belaste entiteit (MOBE), in overeenstemming met Verordening 445/2011 (zie 3.2.2.5).

4.3.3. WIJZIGING VAN EIGENAAR EN MOBE

In 2015 neemt de VTG-groep de activiteiten van de maatschappij AAE over: VTG wordt de nieuwe eigenaar van de wagons waarvan AAE houder was.

De maatschappij VTG beschikt over een certificering als een met het onderhoud belaste entiteit (MOBE), in overeenstemming met Verordening 445/2011. De maatschappij wordt MOBE van de wagons waarvan ze houder is, waaronder de wagon 33 68 4952 072-9.

4.3.4. SPOORWEGONDERNEMING "GEBRUIKER" VAN DE WAGON

Lineas is een Europese spoorwegonderneming voor vrachtvervoer die treinen laat rijden in Open Access in België, Luxemburg, Nederland, Frankrijk en Duitsland. Ze beschikt over haar eigen wagons, maar is ook een SO "gebruiker" van wagons die eigendom zijn van verschillende andere houders, waaronder wagons van VTG.

De spoorwegonderneming LINEAS leeft het General Contract of Use voor de wagons waarvan VTG houder is, waaronder de wagon 33 68 4952 072-9, na.

4.3.5. WIJZIGINGEN AANGEBRACHT AAN WAGON 33 68 4952 072-9

Tijdens een onderhoud op wagon 33 68 4952 073-9 in november 2015 waarbij de wielen werden geherprofileerd, heeft VTG de gietijzeren remblokken door composietremblokken van het type LL vervangen.

De maatschappij VTG heeft zich gebaseerd op het document V-BKS (LL) dat geldig is vanaf 01/08/2013³⁰. Document V-BKS (LL) bepaalt het toepassingsgebied van de wagons die in aanmerking komen voor de vervanging van hun gietijzeren remblokken door LL-remblokken.

Het document "V-BKS (LL)" beschrijft de voorwaarden waaraan een wagon voor deze wijziging moet voldoen: wagon 33 68 4952 072-9 voldeed aan alle eisen van document V-BKS (LL).

Wat de remonderdelen betreft:

- de organen van de pneumatische en mechanische systemen van wagon 33 68 4952 072-9 komen overeen met de organen van systemen met gietijzeren remblokken³¹;
- wagon 33 68 4952 072-9 heeft een nominale wieldiameter van 920 mm en wordt gekenmerkt door een remwerking van meer dan 15 ton per as: volgens document V-BKS(LL) (cf. 3.2.3.3) is het gebruik van knikventielen (kink-valves) in dit geval verplicht.
Zich eerder baserend op de ervaring die werd opgedaan bij het project "Europe Train", had de firma AAE besloten om wagon 33 68 4952 072-9 niet uit te rusten met knikventielen.
Deze beslissing werd niet in vraag gesteld door de firma VTG.

Wat de wielen en assen betreft:

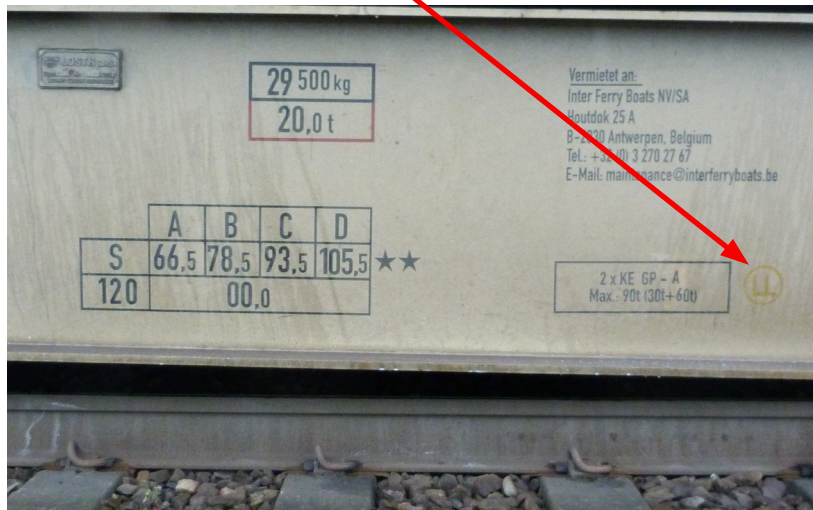
Wagon 33 68 4952 072-9 is uitgerust met wielen uit één stuk die aan de voorwaarden uit norm EN 13979-1 voldoen, gemaakt van het materiaal ER7.

In 2015, en zich voor bepaalde punten baserend op de voorwaarden vermeld in het document "V-BKS (LL)", en voor een ander punt op de door het project "EuropeTrain" verkregen resultaten, heeft de MOBE VTG de grijze gietijzeren remblokken vervangen door composietremblokken van het type LL.

³⁰ De richtlijn van toepassing voor de composietremblokken LL (UIC) bepaalt de uitrusting (deel1), de exploitatie, het toezicht op en het onderhoud (deel 2) van wagons die zijn uitgerust met conform UIC-fiche 540-00 gecertificeerde composietremblokken van het type LL in de zin van UIC-fiche 541-4.

³¹ Zie Hoofdstuk 5 – Genomen maatregelen.

In overeenstemming met de bepalingen van norm EN 15877-1:2012 (hfdst. 4.5.30.2.10) heeft de wagon een LL-markering (omcirkeld) onmiddellijk rechts van de markering voor het soort rem.



Wanneer een voertuig is uitgerust met een immobilisatierem, moet de maximale helling³² waarop het geladen voertuig met aangetrokken rem veilig wordt geïmmobiliseerd om weggrollen te vermijden, op het voertuig worden aangebracht³³.



In overeenstemming met de voorschriften uit document «V-BKS (LL)» paste de firma VTG de markering van wagon 33 68 4952 072-9 aan toen het type remblokken in november 2015 werd gewijzigd.

³² De maximale helling wordt berekend aan de hand van de formule uit punt 8.2.3 "immobilisatiehelling van een voertuig met de immobilisatierem" van fiche UIC 544-1, 5de editie juni 2013.

³³ De markering moet in overeenstemming zijn met punt 4.5.25 van norm EN 15877-1 (2012).

4.3.6. MONITORING VAN HET ROLLEND MATERIEEL

4.3.6.1. TOEZICHT OP DE REMBLOKKEN LL

Het onderhoud van voertuigen die met LL-composietremblokken zijn uitgerust, gebeurt op dezelfde manier als voor voertuigen die met gietijzeren remblokken zijn uitgerust (d.w.z. volgens de CUU). De *Catalogus van schade aan composietremblokken* bevat aanwijzingen om de remblokken te beoordelen.

Na de installatie van de LL-remblokken in november 2015, passeerde wagon 33 68 4952 072-9 meermaals in de werkplaatsen. In december 2016 kreeg wagon 33 68 4952 072-9 andere remblokken.

4.3.6.2. TOEZICHT OP DE WIELEN

Volgens UIC-fiche 510-2, is het aangewezen om voor de wielen de onderstaande bepalingen na te leven:

- het toezicht op de in gebruik zijnde wielen gebeurt conform de bepalingen van het GCU;
- alle assen van de wagons uitgerust met composietremblokken LL worden aan een bijzondere controle onderworpen telkens ze in de werkplaats komen. De beoordeling van de staat en de behandeling van de wielen gebeurt conform het GCU of de UIC-fiche 510-2 en in overeenstemming met de procedure beschreven in de bouwrichtlijn voor composietremblokken K:
 - aanwezigheid van zichtbare kenmerken die wijzen op een thermische overbelasting (bijvoorbeeld duidelijke brandplekken die duidelijk zijn afgelijnd van de verf onder de velg, velgen met een blauwachtige kleur, insluitels in het metaal),
 - een sterke of ongelijkmatige slijtage,
 - schade aan het loopvlak en door de hitte veroorzaakte scheurtjes.

Wagon 33 68 4952 072 9 passeerde meermaals in de werkplaatsen na de wissel van remblokken: in oktober 2016 en maart 2017 werd er preventief onderhoud uitgevoerd. We hebben geen enkele informatie over de aanwezigheid van zichtbare kenmerken van een thermische overbelasting, beschadigingen aan het loopvlak of door de hitte veroorzaakte scheurtjes.

4.3.6.3. TECHNISCHE WISSELINSPECTIES

Conform de bepalingen van het GCU vonden er voor ieder vertrek van de trein “technische wisselinspecties” plaats. Wagon 33 68 4952 072-9 werd dus meermaals geïnspecteerd tussen maart 2017 (datum waarop de wagon in de werkplaatsen van de MOBE passeerde) en 19 mei 2017 (datum van het ongeval). De wagon wordt vooral gebruikt om internationale treinen te vormen. De inspectie van de wielen van de wagons wordt vermeld in de lijst met elementen die volgens de GCU moeten worden gecontroleerd.

De inspectie van de trein alvorens hij vertrekt, dus van elke wagon waaruit hij bestaat, gebeurt niet in de werkplaats maar wel buiten, zowel overdag als 's nachts, ongeacht de weersomstandigheden en de zichtbaarheid... Het design van het wiel maakt de inspectie ervan er niet gemakkelijker op: onderstaande foto geeft een idee van het zichtbare deel van het wiel van een wagon van hetzelfde type als wagon 33 68 4952 072-9.



Noch de verschillende technische wisselinspecties, noch het onderhoud van maart 2017 van wagon 33 68 4952 072-9 maakten melding van de vaststelling van een anomalie op de wielen van de wagon.

4.3.6.4. TOEZICHT OP DE WIELPROFIELEN

Document “V-BKS (LL)” bepaalt echter dat volgens hun specifieke ervaring en door een bijbehorende risicoanalyse, de MOBE de mogelijkheid hebben om de eisen inzake de monitoring van de wielprofielen van een wagon waarop LL-remblokken werden geïnstalleerd, aan te passen. De firma VTG had deze uitzonderingen voorzien, op basis van zijn kennis en/of ervaring.

Naargelang van de tijdens de proeven opgedane ervaring, had de maatschappij VTG gepland dat er een eerste inspectie zou plaatsvinden zodra wagon 3368 4952 072-9 na de herprofilering van de wielen van de wagon 200.000 km zou hebben afgelegd. De proeven en de opgedane ervaring lieten VTG toe vast te stellen dat noch de sectiehoogte, noch de equivalente coniciteit de kritieke waarden overschreden bij het gebruik van remblokken van het type LL, zelfs na meer dan 200.000 gereden kilometers. Volgens de gegevens die voor deze wagon op het ogenblik van het ongeval beschikbaar waren, had de wagon ongeveer 193.000 km afgelegd sinds de laatste herprofilering van de wielen in oktober 2015.

4.4. BESLUITEN

4.4.1. RECHTSTREEKSE OORZAAK

De ontsporing van de 24ste wagon (nr. 3368 4952 072-9) is het gevolg van de breuk van het rechterwiel van as 3-3' van de wagon, door barsten en scheurtjes van thermische aard die zich hebben voortgeplant in het wiel.

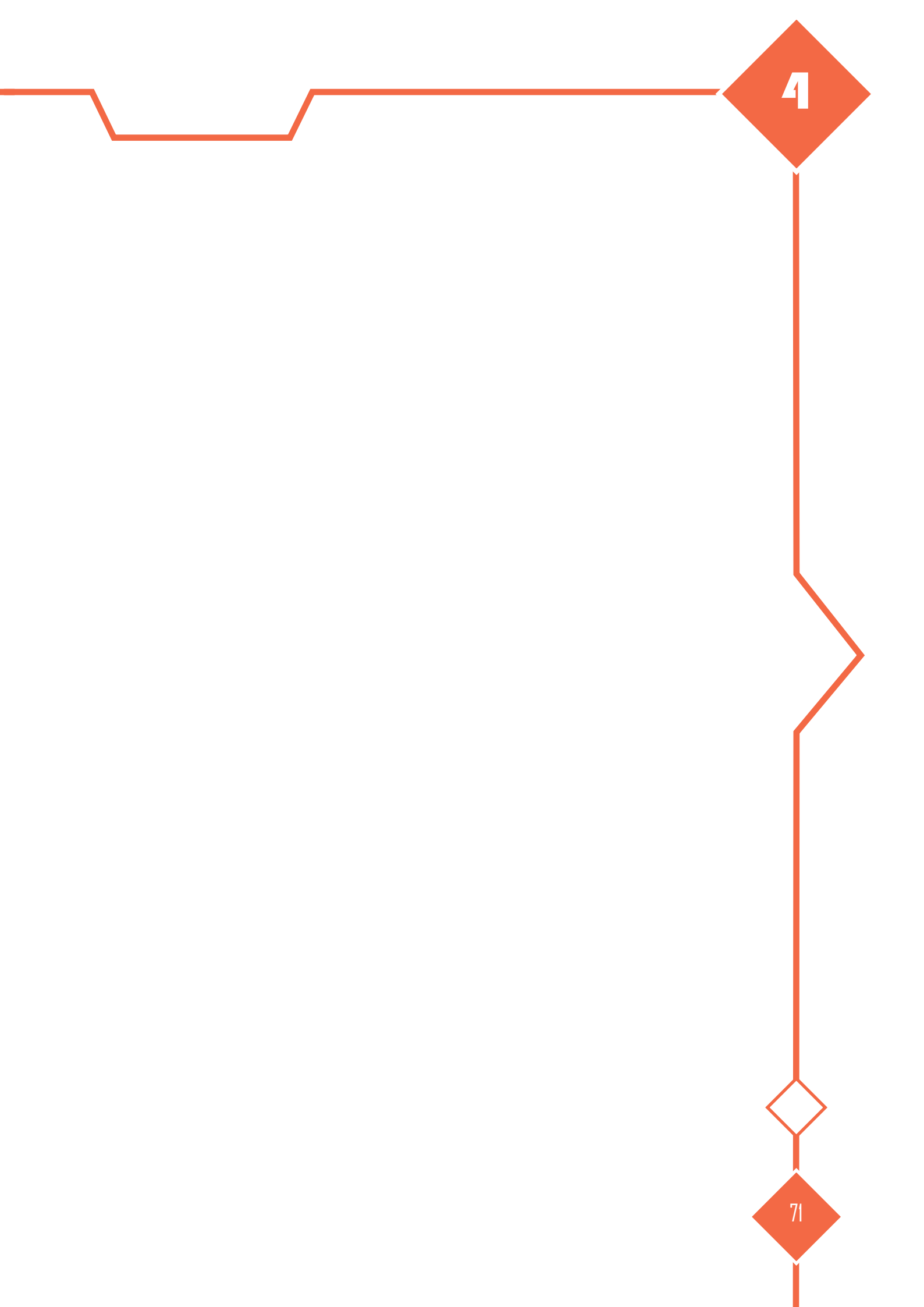
4.4.2. ONRECHTSTREEKSE FACTOR

Ingevolge sterke verhitting in het wiel tijdens de dienst:

- verschijnen er sterke beschadigingen van de verf ter hoogte van de overgang tussen het wiellichaam en de velg;
- vormen er zich barsten in het loopvlak van het wiel.

Het deskundigenonderzoek besluit op grond van zijn laboratoriumanalyse dat:

- de waargenomen fenomenen een forse temperatuurstijging van de velg tijdens de dienst van de wagon bevestigen;
- de verhittingen alle wielen van het draaistel hebben aangetast;
- de verhittingen verband houden met te sterke remcycli en/of een oneigenlijk gebruik van een stel wielen/remblokken, ondanks het feit dat het stel wielen/remblokken in overeenstemming is met de specificaties vermeld in het document V-BKS (LL) verwijzend naar de UIC-fiche 541-4;
- dat het probleem dat zich bij het gebroken wiel voordeed, niet zozeer een probleem van sectiehoogte of equivalente coniciteitswaarde was, als wel een probleem van weerstand tegen de thermische belasting en de cycli van deze belastingen die het wiel moest ondergaan.



5. GENOMEN MAATREGELEN

5.1. MAATREGELEN GENOMEN DOOR HET JNS

5.1.1. OPRICHTING VAN EEN TASK FORCE DOOR HET JOINT NETWORK SECRETARIAT

Met de steun van het ERA heeft het Joint Network Secretariat (JNS) meteen in juni 2017 een werkgroep samengebracht.

Het JNS bevordert de samenwerking en communicatie tussen de twee groepen betrokken partijen, met name de spoorwegsector enerzijds en de nationale veiligheidsinstanties anderzijds. Dankzij het ERA kunnen de betrokken partijen:

- bepalen over welke kwesties in verband met de spoorwegveiligheid en interoperabiliteit moet worden gepraat en beslist;
- de uitwisseling van standpunten en oplossingen organiseren;
- dringende preventieve acties ondernemen of als reactie op een ongewenst voorval;
- nauw samenwerken voor een snelle en flexibele voorbereiding van belangrijke thema's.

Het mandaat van de werkgroep is om zo snel mogelijk een actieplan te bezorgen over verzachtende maatregelen met impact op korte termijn, over de dieperliggende oorzaken van gebroken wielen, evenals over alle doeltreffende opties en oplossingen om de interoperabiliteit en de veiligheid van het Europese spoorwegsysteem veilig te stellen.

Om zijn opdracht te vervullen, zocht de werkgroep verschillende soorten deskundigen. Volgens het uitnodigingsdocument moesten de deskundigen die zich aanboden, hun domein toelichten, namelijk: deskundigheid met betrekking tot het ontwerp, de fabricage en het onderhoud van de wielen en loopwerken van goederenwagens en ervaring op het vlak van het gebruik van composietremblokken in goederenvervoersactiviteiten.

5.1.2. DRINGENDE MAATREGELEN OP KORTE TERMIJN DOOR DE GROEP VAN DESKUNDIGEN

Ingevolge de vaststelling van soortgelijke gevallen (cf. 3.7) heeft de door het JNS samengestelde deskundigengroep (Task Force “Broken wheels”) verschillende dringende maatregelen op korte termijn genomen:

- invoering van bijkomende maatregelen voor de werking, het onderhoud van wagons en het onderhoud van de op de voertuigen gemonteerde assen (toe te passen door de SO en de MOBE, naargelang het geval):
 - met betrekking tot wagons in bedrijf en tijdens hun onderhoud: visuele inspectie van de wielen vóór het vertrek, visuele inspectie van de wielen tijdens het vervangen van de remblokken, visuele inspectie van de wielen in de werkplaatsen (aanvullend op EVIC), verwijdering van de markering op thermostabiele wielen (verwijdering van de witte streken op de aspot);
 - tijdens het onderhoud van de assen: doorgedreven metingen na vaststelling van de werking en het onderhoud van de wagons, vastleggen van strengere criteria voor het meten van restspanningen.
- inzameling van informatie over vastgestelde gevallen om gekruiste analyses mogelijk te maken en de mogelijke oorzaken te bepalen: incidentverslagen, onderzoeksverslagen over gebroken of beschadigde wielen, berekening van de rem, documenten over de dienstomstandigheden, informatie verkregen uit spoorcontrolesystemen (in het bijzonder uit Zwitserland).

Het doel van deze gekruiste analyses is om de maatregelen op lange termijn te bepalen.

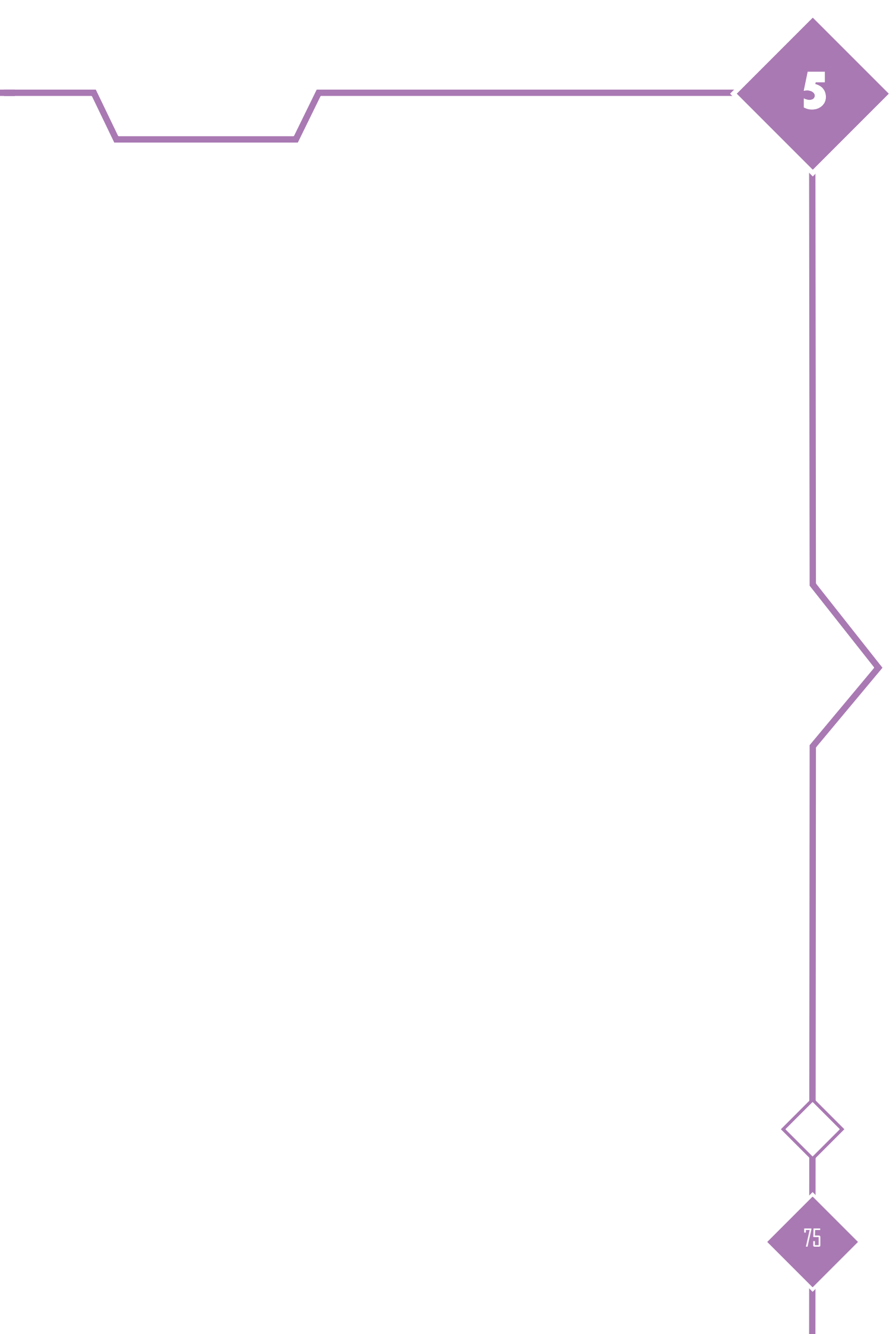
De Belgische veiligheidsinstantie, de DVIS, heeft aan verschillende vergaderingen van de Task Force “Broken wheels” deelgenomen en heeft de maatregelen die beslist werden door de Task Force “Broken wheels” doorgegeven aan alle betrokken ondernemingen in België.

5.2. GENOMEN MAATREGELEN DOOR DE MAATSCHAPPIJ VTG

De maatschappij VTG heeft verschillende maatregelen genomen die via berichten aan de werkplaatsen werden bezorgd:

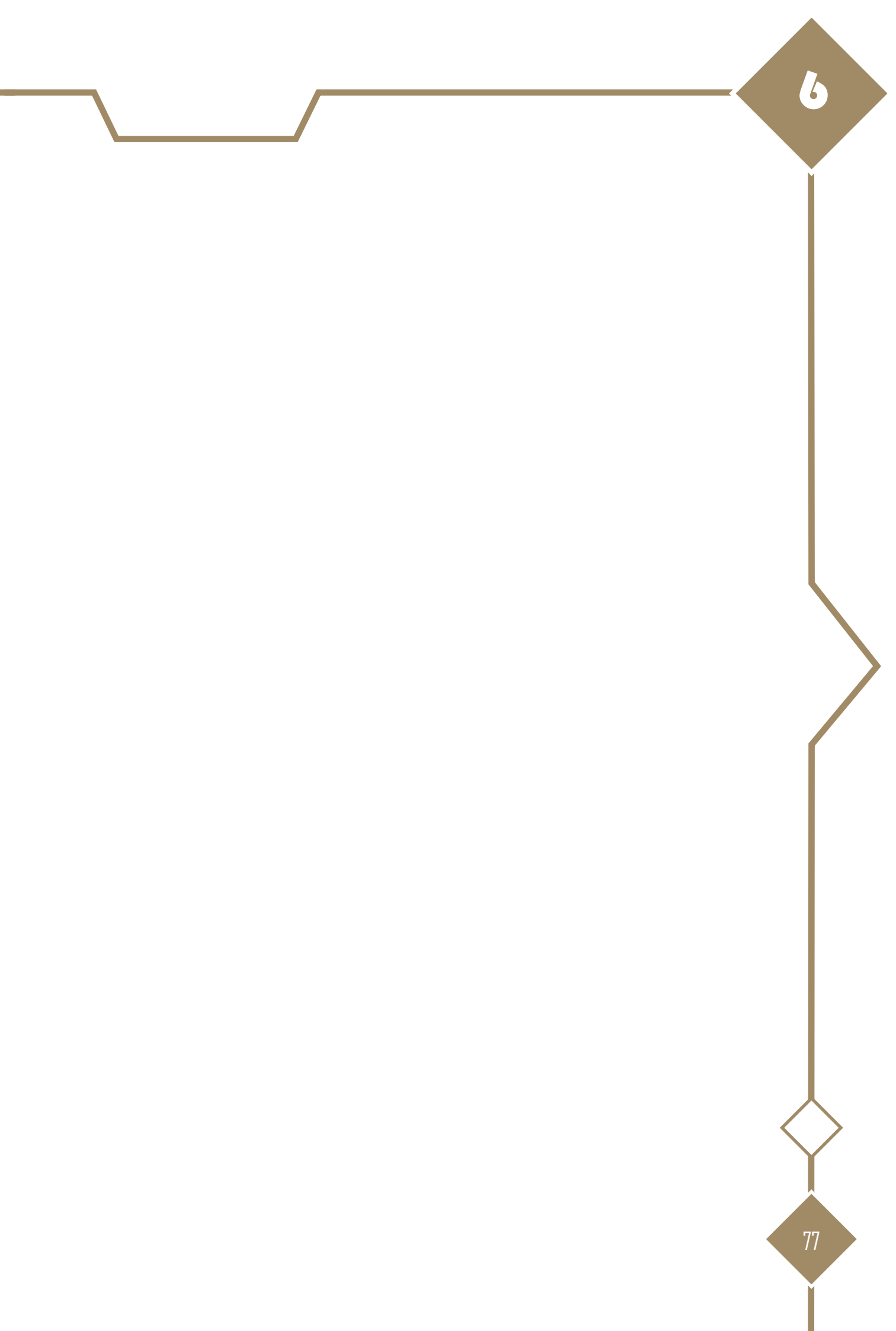
- 14/06/2017 : Bericht dat de identificatie van de betrokken wagons (wieltypes, remtypes, merktekens op de wagons) mogelijk maakt
- 10/08/2017 : Visuele inspectie van de wielen om eventuele schade en tekenen van oververhitting op te sporen
- 14/09/2017 : Aanpassing van de remmen op bepaalde wagonreeksen
- 21/09/2017 : Aanpassing van de remmen op bepaalde (andere) wagonreeksen

De maatschappij VTG heeft in september 2017 ook een analyse gedaan: het doel was om na te gaan of de elementen van het pneumatische remsysteem van de wagons van hetzelfde type als wagon 33 68 4952 072-9 aanpassingen moesten ondergaan.



6. AANBEVELINGEN

Er werden maatregelen genomen door de maatschappij VTG en door de sector door middel van de maatregelen op korte en lange termijn die door de Task Force “Broken wheels” van het JNS werden beslist (zie hoofdstuk 5): het OO formuleert geen bijkomende aanbevelingen.

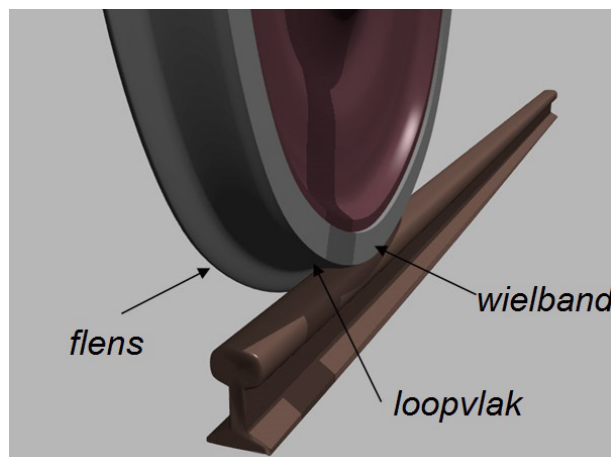


7. BIJLAGEN

7.1. EQUIVALENTE CONICITEIT

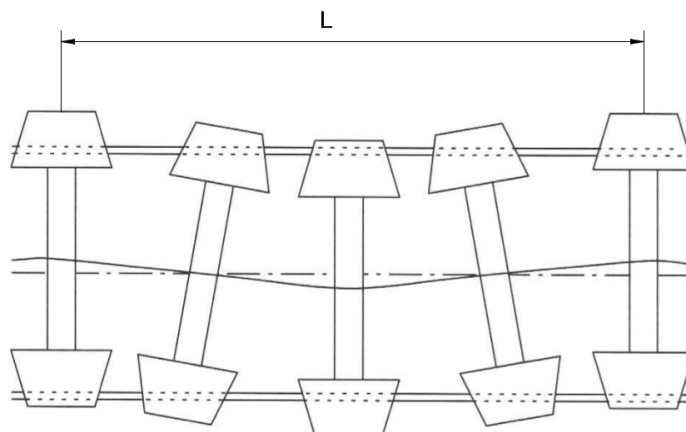
Bij een treinwiel onderscheiden we:

- het loopvlak dat in contact is met het oppervlak bovenaan de rail (de railkop)
- de flens die de geleiding verzekert, door op de zijkanten van de railkop te steunen.



Het loopvlak is een conisch oppervlak (coniciteit van het wiel) om:

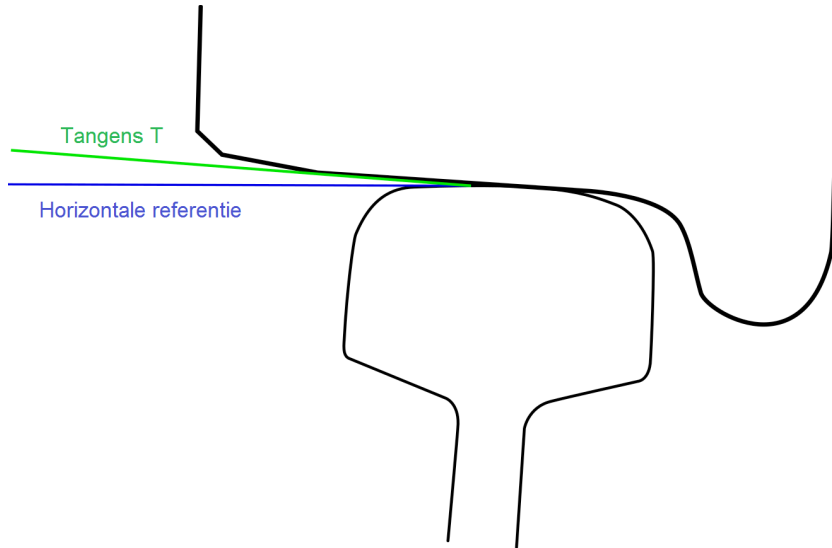
- verschillen in de straal van de loopcirkel op te vangen tijdens het contact met de rail in bochten en zo het verschil te compenseren in de afstand die de twee wielen op eenzelfde as afleggen;
- de as dynamisch te hercentreren tussen de rails.



Schematische voorstelling van het dynamisch hercentreren van de as dankzij de coniciteit van de wielen.

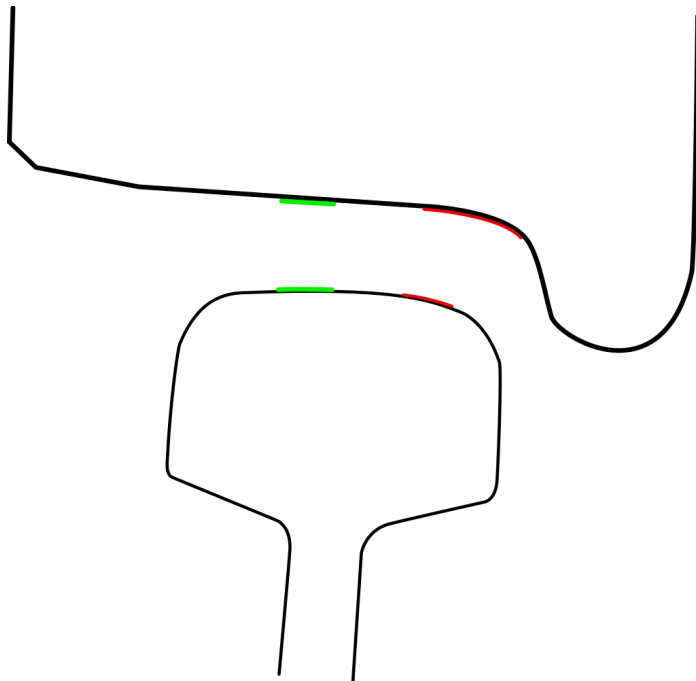
De equivalente coniciteit kenmerkt de hellingsgraad van de tangens (ten opzichte van het horizontale vlak) op het punt waar rail en wiel contact maken.

Deze is afhankelijk van de plaatsing van de rail, de slijtage en de afstand tussen de spoorrails.



Bij nieuwe wielen is de contactzone tussen rail en wiel een rechte lijn die overeenkomt met de groene zone in de onderstaande illustratie.

Naarmate het wiel wordt gebruikt en slijt, wordt dit profiel geleidelijk aan holler en verplaatst de contactzone zich naar de rode zone. De effectieve coniciteit neemt toe. Dit heeft een toenemende zijdelingse schommelingsbeweging van de as tot gevolg. Hierdoor slijten de flens en rail sneller. Om de stevigheid van de flens voldoende te herstellen moet de diameter van het loopvlak dus worden verkleind door het wiel te herprofiëren; dit kan oplopen tot 9 à 10 mm.



7.2. VERSCHILLEND TEKEN IN DE FRANSTALIGE VERSIE VERGELEKEN MET DE DUITSTALIGE EN ENGELSTALIGE VERSIES VAN DE HANDLEIDING VOOR LL-REMBLOKKEN (V-BKS LL)

Partie 1 – Equipement des wagons équipés de semelles de frein composites LL

1.1 Configuration du frein des wagons

Les performances de freinage sont configurées pour des semelles en fonte grise. En cas d'application de semelles LL sur wagons neufs, elles doivent être configurées conformément au point 2.2 de la fiche UIC 544-1 pour la fonte P10 et de préférence sur la base des calculs standards de freinage des wagons selon l'Annexe O de la fiche UIC 544-1. Le calcul du frein peut, en alternative, être réalisé selon l'Annexe I de la fiche UIC 544-1.

Le champ d'application technique (valeurs de références) des semelles LL se définit comme suit :

- Vitesse maximum = 120 km/h
- Charge maximum par essieu 22,5 t
- Sabots de frein de configuration 2xBg ou 2xBgu
- Périmètre de déploiement : toutes lignes de l'espace UIC jusqu'à une déclivité de 40 ‰

On peut se dispenser d'essais en cas d'installation de semelles LL, dès lors que les conditions ci-après sont remplies :

- Vitesse maximum < 120 km/h
- Charge maximum par essieu 22,5 t
- Roues freinées de part et d'autre (bilatéral) d'un diamètre nominal compris entre 920 et 1 000 mm compris
- Sabots de frein de type Bg ou Bgu
- Effort dynamique par sabot de 6 à 30 kN dans la configuration Bg et de 6 à 50 kN dans la

Teil 1 –Ausrüstung der Wagen mit V-BKS (LL)

1.1 Bremstechnische Auslegung der Wagen

Die Auslegung der Bremsleistung entspricht der für Graugussbremssohlen. Im Falle der Anwendung an Neubaugüterwagen soll diese nach UIC-MB 544-1, Pkt. 2.2. für GG – P10 erfolgen und vorzugsweise den Standardbremsberechnungen für Güterwagen gemäß Anlage O des UIC – MB 544-1 entsprechen. Die Bremsberechnung kann alternativ auch nach UIC – MB 544-1, Anlage I durchgeführt werden.

Das technische Einsatzfeld (Eckwerte) für LL-Sohlen ist definiert mit

- Höchstgeschwindigkeit $\leq 120 \text{ km/h}$
- maximale Radsatzlast 22,5 t
- Bremsklötze vom Typ 2xBg oder 2xBgu
- Einsatzbereich: alle Strecken im Bereich der UIC bis maximal 40 ‰ Neigung.

Auf Versuche bei Ausrüstung mit LL-Sohlen kann verzichtet werden, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- Höchstgeschwindigkeit $\leq 120 \text{ km/h}$
- maximale Radsatzlast 22,5 t
- zweiseitig abgebremste Räder mit Nenndurchmesser von 920 mm bis 1 000 mm
- Bremsklötze vom Typ Bg (geteilt) oder Bgu (geteilt, unterteilt)
- dynamische Kraft pro Bremsklotz bei Bg von 6 bis 30 kN, bei Bgu von 6 bis 50 kN¹.

Außerhalb der vorgenannten Randbedingungen ist das Bremsvermögen durch Versuche zu

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

