

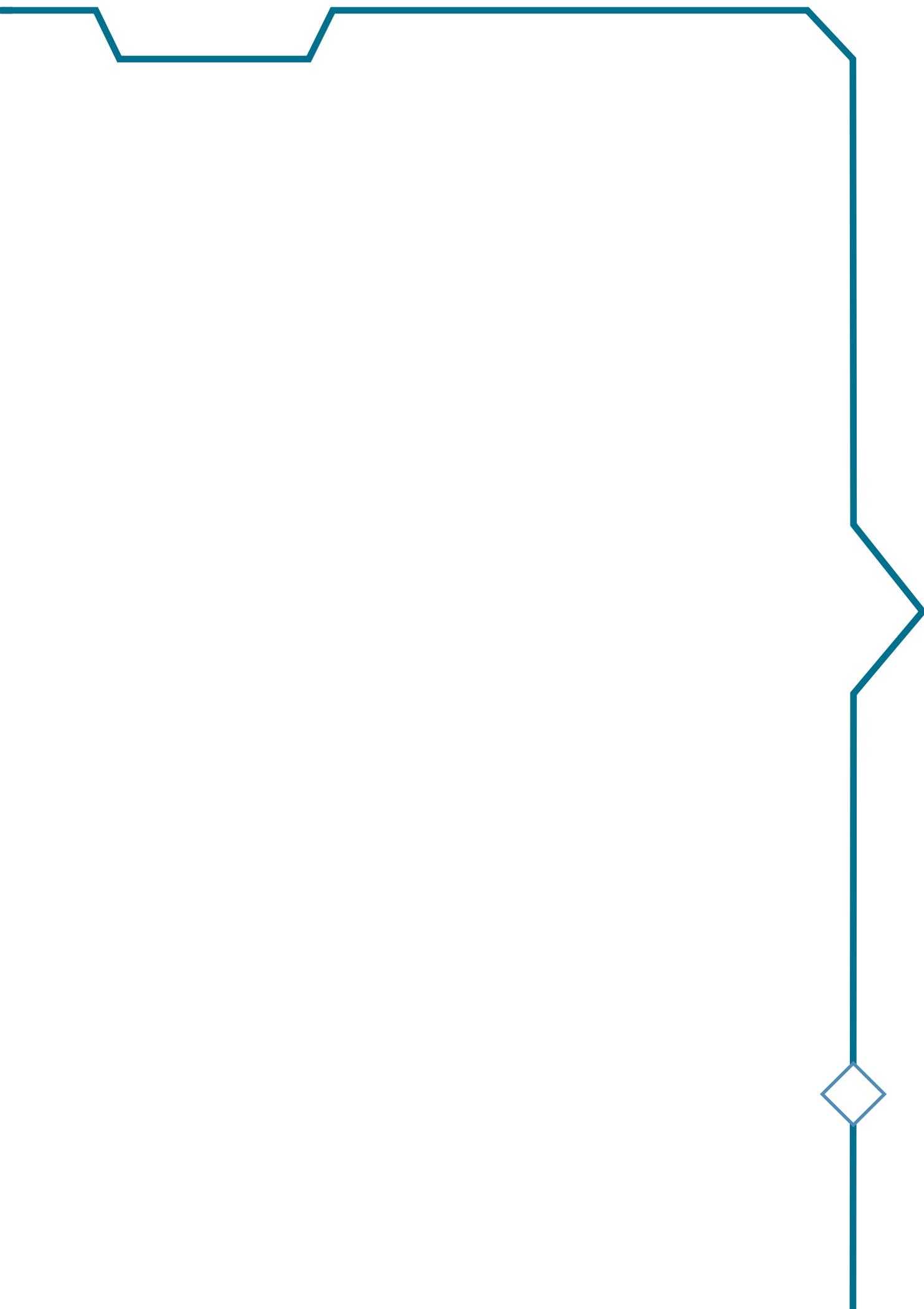
# ZUSAMMENFASSUNG

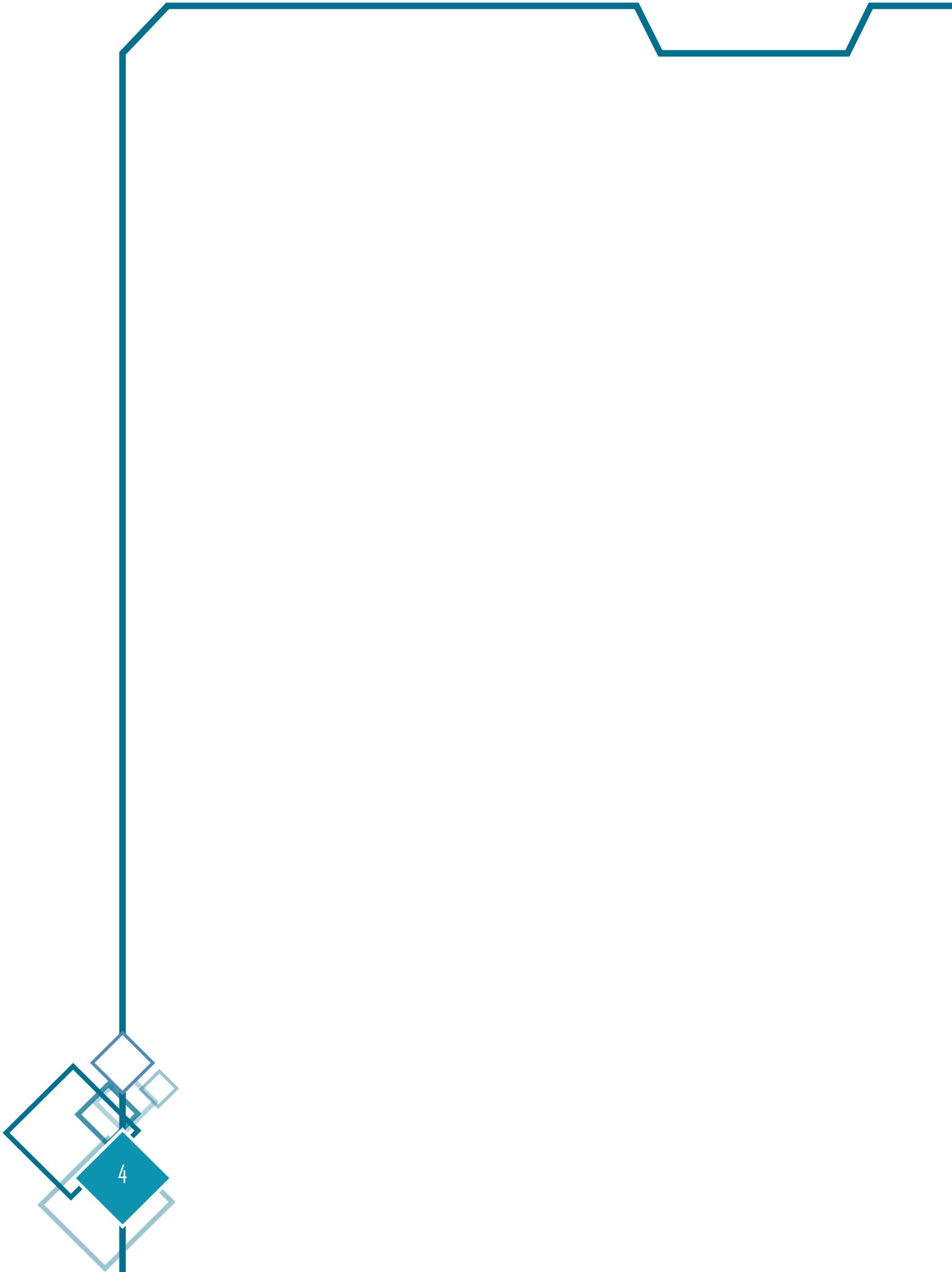
## Sicherheitsuntersuchungsbericht Sicherheitsgefährdender Vorfall bei Signal mit einschränkenderem Auftrag Comblain-la-Tour - 6. September 2018

### **TABELLE DER VERSIONEN DES BERICHTS**

| <u>Versionsnummer</u> | <u>Grund der Überarbeitung</u> | <u>Datum</u> |
|-----------------------|--------------------------------|--------------|
| 1.0                   | Erste Version                  | 01/04/2020   |
|                       |                                |              |

*Jegliche Verwendung dieses Berichts mit einem anderen Ziel als der Unfallverhütung - zum Beispiel zur Feststellung der Haftung - insbesondere individueller oder kollektiver Schuld - wäre eine vollständige Verzerrung der Ziele dieses Berichts, der zu seiner Zusammensetzung verwendeten Methoden, der Auswahl der gesammelten Fakten, der Art der gestellten Fragen und der sie organisierenden Ideen, zu denen der Begriff der Haftung unbekannt ist. Die Schlussfolgerungen, die daraus abgeleitet werden könnten, wären daher im wörtlichen Sinne missbräuchlich.  
Im Falle eines Widerspruchs zwischen bestimmten Wörtern und Begriffen ist die französische Version maßgebend.*





# ZUSAMMENFASSUNG

Am 06.09.2018, um 4.05 Uhr, verlässt der Güterzug Z36410 den Personenbahnhof Virton in Richtung Bahnhof Visé-CBR.

Um 6.38 Uhr fährt der Güterzug auf Gleis B der Linie 43 am Achtungssignal o-h.45 mit dem Signalbild doppelt-gelb vorbei, was darauf hinweist, dass das nachfolgende Signal O-H.45 als Signal in Haltstellung (Signalbild rot) betrachtet werden muss. Der Triebfahrzeugführer des Güterzuges leitet eine Bremsung ein und hält seinen Zug um 6.42 Uhr auf der Höhe des Signals O-H.45 in Haltstellung (Signalbild rot).

Zu diesem Zeitpunkt besetzt der Güterzug den letzten Gleichstromkreis (CV4: „circuit de voie“ auf Französisch) der Sektion zwischen den Signalen B249 und O-H.45. Diese Sektion ist Teil einer Zone mit einer automatischen Signalisierung: Die Signale in diesen Teilen werden nicht bedient, d. h. dass sie durch das Zugortungssystem der Sektion gesteuert werden. Wegen der Anwesenheit des Güterzuges in der vorgelagerten Sektion des Signals B249 muss dieses Signal B249, dass Zugang zu dieser Sektion gewährt, in Haltstellung stehen (Signalbild rot).

Am 06.09.2018, um 6.08 Uhr, verlässt der Personenzug E7675 den Bahnhof Rochefort-Jemelle in Richtung Bahnhof Liège-Saint-Lambert. Er fährt ebenfalls auf der Linie 43 ab Marloie. Gegen 6.38 Uhr verlässt der Zug den Bahnhof Bomal auf Gleis B der Linie 43.

Der Güterzug seinerseits steht noch immer auf der Höhe des Signals O-H.45 in Haltstellung (Signalbild rot).

Der Personenzug setzt seine Fahrt fort und erreicht das Signal B249. Dieses Signal zeigt das Signalbild grün (Signal uneingeschränkt auf Fahrt): Wegen der Anwesenheit des Güterzuges in der vorgelagerten Sektion des Signals B249 hätte dieses Signal das Signalbild rot anzeigen müssen (Signal in Haltstellung).

Der Personenzug fährt am Signal B249 vorbei, setzt seine Fahrt fort und hält fahrplanmäßig am unbesetzten Haltepunkt von Comblain-la-Tour um 6.50 Uhr. Anschließend fährt er ab in Richtung Bahnhof Rivage.

Er fährt dann am Achtungssignal o-h.45 mit dem Signalbild doppelt-gelb vorbei, was darauf hinweist, dass das folgende Signal O-H.45 als Signal in Haltstellung (Signalbild rot) betrachtet werden muss.

Der Triebfahrzeugführer leitet dann auch vorschriftsmäßig eine Bremsung ein.

Am Ausgang des Tunnels von Comblain-la-Tour nimmt der Triebfahrzeugführer eine rote Spiegelung wahr. Seine Erfahrung und sein Kenntnis der Linie sagen ihm, dass dies nicht das Signal O-H.45 sein kann, das mehr als 500 Meter entfernt steht. Er leitet eine maximale Bremsung ein und stoppt seinen Zug ungefähr 100 Meter vor dem Ende des Güterzuges, dessen rotes Schlussignal er als Spiegelung wahrgenommen hatte.

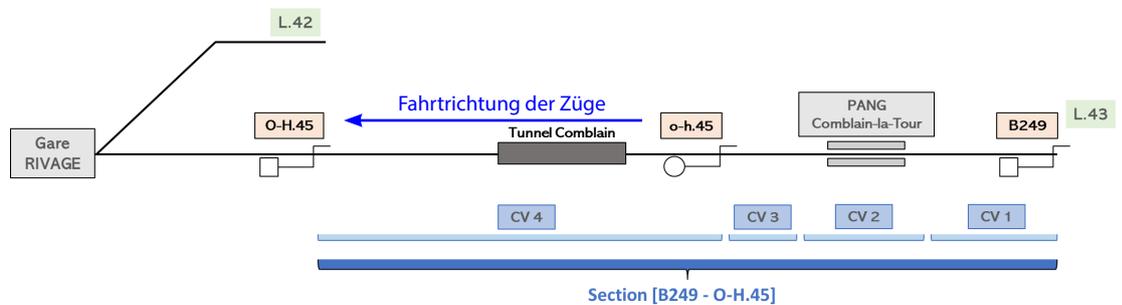
Der Triebfahrzeugführer des Personenzuges informiert telefonisch den Block 45 über eine Anomalie in der Abfolge der durch ihn gesehenen Signale.

Der Triebfahrzeugführer leitet daraufhin diese Information auch an Traffic Control weiter.

Mithilfe der technischen Analyse konnte überprüft werden, dass die Signalisierung eine weniger restriktives Signalbild als erforderlich anzeigte, nämlich dass das Signal B249 das Signalbild grün (Signal uneingeschränkt auf Fahrt) anzeigte, obwohl die vorgelagerten Sektion durch einen Zug besetzt war.

Die Störung ereignete sich in der Sektion zwischen dem automatischen großen Haltsignal B249 und dem bedienten großen Haltsignal O-H.45, das am Eingang des Bahnhofs Rivage steht, an der Linie 43.

Das Weichenstellwerk Liège TGV (Block 45) verwaltet die Zone, in der sich die Störung ereignete.



Das Signal B249 ist ein automatisches Signal: Es wird nicht durch Bedienungspersonal, sondern durch das aus Gleichstromkreisen bestehende Zugortungssystem gesteuert.

Die Sektion zwischen den Signalen B249 und O-H.45 wird durch 4 Gleichstromkreise abgedeckt. Wenn mindestens einer der Gleichstromkreise der Sektion besetzt ist, dann:

- muss die gesamte Sektion als besetzt betrachtet werden;
- muss das Signal, das am Anfang der Sektion steht (d. h. das Signal B249) das Signalbild rot (Signal in Haltstellung) anzeigen.

Die Untersuchung ergab, dass am Tag der Störung, als der Personenzug am Signal B249 vorbeifuhr, das Signalbild grün anzeigte wurde während der Güterzug den letzten Gleisstromkreis der Sektion besetzte.

Am Tag der Störung hat die Besetzung des letzten Gleichstromkreises der Sektion nicht dazu geführt, dass das Signal B249 das Signalbild rot (Signal in Haltstellung) anzeigt.

Die Untersuchung hat auch ergeben, dass die Besetzung des letzten Gleichstromkreises korrekt auf dem EBP-Bild der Zone angezeigt wurde.

Die US unternahm daher eine Analyse der operativen und organisatorischen Bedingungen, die dazu geführt hatten, dass die Ortungs-Informationen des letzten Gleichstromkreises in den Bedingungen für das Signalbild von Signal B249 weggelassen wurden.

Die Analyse der vom Infrastrukturbetreiber gesammelten Daten zeigt, dass Arbeiten an der Signalisierung des Bahnhofs Rivage durchgeführt wurden, im Rahmen eines Projekts zur Konzentrierung von Stellwerken.

An diesen Arbeiten waren mehrere Teams beteiligt. Im Rahmen der Konzentrierung von Stellwerken hat Infrabel mehrere Projekte zur Änderung der Signalisierungsanlagen von Linie 43 in Angriff genommen, darunter ein Projekt für die Signalisierung im Bahnhof Rivage.

Ursprünglich sah das Projekt die Inbetriebnahme der Signalisierung im Bahnhof Rivage für den Juni 2017 vor.



Hierfür hatte ein Team von Infrabel (Team 1) eine erste Studie durchgeführt.

Insbesondere wurde in dieser Studie ein Verkabelungsprojekt ausgearbeitet, durch das die an der existierenden Signalisierung vorzunehmenden Änderungen bestimmt werden konnten. Dabei ging es um die Erstellung der Pläne für die Verkabelung der in Betrieb zu nehmenden Anlage. Diese Pläne wurden durch den Ingenieur des Teams ausgearbeitet und durch ein Zeichenbüro erstellt.

Im Allgemeinen werden die Pläne einer Signalisierung in den Kabinen und Schränken auf dem Gelände aufbewahrt. Diese Pläne entwickeln sich ständig weiter, da sie im Laufe der Zeit vor Ort modifiziert werden. Der stellvertretende Leiter „Studien“ wird im Fall einer neuen Studie:

- die im Zeichenbüro verfügbaren Pläne abholen und
- sich vor Ort begeben, um die Pläne in den Kabinen sowie die ihm verfügbaren Informationen zu überprüfen.

Nach Erstellung der Studie werden die Projektpläne der für die Arbeiten verantwortlichen Person anvertraut.

Im April 2017 beschließt der Verantwortliche für die Signalisierung der Area Süd-Ost infolge einer größeren Arbeitsbelastung, die unter anderem auf wiederholte Kabeldiebstähle zurückzuführen war:

- das Team 1 auf ein anderes Projekt zu verlegen;
- ein zweites Team („Team 2“) als Verstärkung anzufordern. Dieses besteht aus einem Ingenieur und einem technischen Sektorchef, aus einer anderen Area.

Das Team 2 übernimmt das Projekt und für den nötigen Informationsaustausch wird ein Koordinierungstreffen mit beiden Teams organisiert.

Der Leiter von Team 2 ist ein Ingenieur mit über zehn Jahren Erfahrung, der aber noch nicht an einer Inbetriebnahme von PLP-Technologie gearbeitet hat. Er kommt von einer anderen Region („Area“).

Der Leiter des technischen Bereichs von Team 2 verfügt über eine umfangreiche Erfahrung mit der ETCS-Technologie, aber über wenig Erfahrung mit der EBP-PLP-Technologie und der Schnittstelle zwischen PLP und Ganzrelaistechnik. Er kommt ebenfalls aus einer anderen Region („Area“).

Beim Wechsel zwischen den mit dem Projekt zur Anpassung der Signalanlage im Bahnhof Rivage beauftragten Teams wird ein Koordinierungstreffen mit allen Beteiligten abgehalten, um die Informationsübermittlung zu gewährleisten.

Der Austausch der vier Gleichstromkreise hinter dem Signal B249 erfordert die Verlegung neuer Kabel. Ein externes Unternehmen ist im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung mit dieser Aufgabe betraut worden, jedoch fallen nach dem Konkurs des ausgewählten Unternehmens, in Ermangelung einer neuen öffentlichen Ausschreibung, die Verkabelungsarbeiten den Teams von Infrabel zu. Folglich muss eine Überprüfung der Projektorganisation und -planung vorgenommen werden.

Das Team 2 entschließt sich zur Abänderung des von Team 1 entwickelten Projektes und bringt insbesondere die nachfolgenden Änderungen ein:

- die Beibehaltung von 3 der 4 Gleichstromkreise in der Sektion zwischen den Signalen B249 und O-H.45;
- die Ersetzung des letzten Gleichstromkreises (B218) durch einen Gleichstromkreis der Jade-Technologie.

Allerdings ist noch immer die Summe von 4 Gleichstromkreisen (CV4 (B218), CV3 (B234), CV2 (B242) und CV1 (B249)) vorhanden.

Im Lauf des Projektes für die Installierung der Signalanlage im Bahnhof Rivage wurden mehrere aufeinanderfolgende Versionen der Pläne verfasst.

Einige Änderungen wurden manuell auf den Papierversionen dieser Pläne vorgenommen. Diese manuellen Änderungen mussten dann an das Zeichenbüro weitergeleitet werden, um sie per Computer in eine neue Version zu integrieren. Je nach Verfügbarkeit des Zeichenbüros kann dieser Schritt eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen.

Die Studie von Team 1 sah vor, die Summe der 4 Gleichstromkreise durch die Informatik ausführen zu lassen (als PLP-Parametrisierung<sup>1</sup>) und nicht durch ein Kabelsystem. Dies war in dem seinerzeit erstellten Plan angegeben.

In einer späteren Version des Verkabelungsplans ist diese Information nicht mehr angegeben.

Während der Projektleitung durch das Team 2:

- finden Besprechungen statt zwischen dem Verantwortlichen für die externe Installation und dem Verantwortlichen für die Computer-Parametrisierung (Verantwortlicher für die interne Installation);
- werden Pläne wiederholte Male manuell durch verschiedene Teammitglieder abgeändert.

Zwischen den verschiedenen Versionen des Verkabelungsplans sind Informationen bezüglich der Summe der Gleichstromkreise in der PLP-Parametrierung verloren gegangen.

Dieser Informationsverlust wurde weder durch den Ingenieur noch durch das für das Projekt verantwortliche Team entdeckt.

Die der Untersuchungsstelle übermittelten Informationen erlauben es nicht festzustellen, ob diese Informationen im Zeichenbüro, beim Verfassen einer neueren Version des Verkabelungsplans, oder innerhalb des für die PLP-Parametrisierung beauftragten Teams verloren gingen.

Da die verschiedenen Besprechungen ohne eine Protokollführung stattfanden, konnte keine Rückverfolgung der Hauptentscheidungen mit einer Auswirkung auf die Sicherheit des Projektes vorgenommen werden.

Das Fehlen von Versions- und Datumsangaben auf den Plänen macht die Rückverfolgung unmöglich.

**Die Untersuchungsstelle rät dem Infrastrukturbetreiber die nötigen Maßnahmen zu ergreifen, damit in jeder Phase eines Projektes die Rückverfolgung aller Dokumente und Pläne gewährleistet ist.**

<sup>1</sup> PLP = Poste à Logique Programmée (Stellwerk mit einprogrammierter Logik). Um eine Bewegung zuzulassen, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein (beispielsweise die Stellung der Weichen und Kreuzungen, die Fahrrichtung, der Signalbegriff). Der Hauptzweck des als "Stellwerk" bezeichneten Teils des Weichenstellwerks ist es, diese verschiedenen Bedingungen zu erfüllen. Ein Stellwerk des Typs PLP ist ein elektronisches/computergesteuertes Stellwerk.



Unsere Untersuchung ergab, dass bei einigen Prüfungen die Mitarbeiter Testblätter verwendeten, die nicht dem Modell von *Notice 22* entsprachen. Diese nicht-standardisierten Blätter enthalten nicht alle Informationen, die in den *Templates* und *Checklists* der *Notice 22* verlangt werden.

In der Übergangsperiode zwischen beiden Teams, die sich mit dem Projekt zur Anpassung der Signalisierung im Bahnhof Rivage auf der Linie 43 befassten, wurde die in *Notice 22* festgelegte Stabilitätsanforderung verfehlt.

Die Regel von *Notice 22*, die eine Auflistung der Signale gestattet, die anschließend bei Prüfungen getestet werden, lies einen Auslegungsspielraum zu, sowohl beim Projekt zur Anpassung der Signalisierung im Bahnhof Rivage als auch bei früheren Projekten.

Seit dem Jahr 2017 wird eine eintägige Fortbildung zur *Notice 22* organisiert, die frühere Fehler ins Licht rückt, um deren Wiederholung zu vermeiden. Dies erscheint jedoch unzureichend und hat den Fall in Comblain-la-Tour nicht verhindert.

Diese Abweichungen von *Notice 22* sind ein Teil derjenigen Elemente, die ein Audit, wie es im Sicherheitsmanagementsystem des Infrastrukturbetreibers beschrieben wird, überwachen muss. Im Jahr 2016 wurden Audits von einer externen Firma bezüglich der Anwendung von *Notice 22* in verschiedenen *Areas* (Nord-Osten, Zentrum, Süd-Westen) als Teil des Aktionsplans "Roadmap incidenten EBP-PLP" durchgeführt.

Dabei wurden das Verständnis des Personals bezüglich der *Notice 22* geprüft sowie mehrere Feststellungen in einem Bericht festgehalten.

Die Audits deckten mehrere Abweichungen, Unregelmäßigkeiten und Bemerkungen bezüglich der Anwendung von *Notice 22* in den analysierten *Areas* auf.

Diese Abweichungen, Unregelmäßigkeiten und Bemerkungen betrafen verschiedene Anwendungsebenen der *Notice*. Den Schlussfolgerungen zufolge wird die *Notice 22* zwar als essentielle Grundlage für die Inbetriebnahme einer Anlage betrachtet, sie wird in manchen Fällen aber falsch angewendet.

Diese Audits wurden nicht in der *Area* Süd-Ost durchgeführt, die für das Projekt der Inbetriebnahme des Bahnhofs Rivage verantwortlich ist. Darüber hinaus wurden die Audits nicht jährlich wiederholt.

**Die Untersuchungsstelle empfiehlt dem Infrastrukturbetreiber sicherzustellen, dass das Audit von *Notice 22* den Anforderungen seines Sicherheitsmanagementsystems entspricht und dass es alle *Areas* umfasst.**

Die *Notice 22* präzisiert, dass die für die Projekte verantwortlichen Mitarbeiter qualifiziert sein müssen.

Die Mitarbeiter des Teams für das Projekt zur Anpassung der Signalisierung im Bahnhof Rivage der Linie 43 waren zwar qualifiziert, aber in einem anderen als dem für das betreffende Projekt erforderlichen Fachgebiet.

Der für das Projekt verantwortliche Ingenieur für Team 2 wurde im Jahr 2009 eingestellt. Bei seiner Einstellung absolviert er eine etwa zwanzigtägige Schulung, die insbesondere die Ganzrelaistechnik- und PLP-Anlagen (sowie Gleise, Weichen, Bahnübergänge usw.) umfasst. Danach nimmt er 6 Jahre lang an ETCS-Projekten teil. Er erhält seine Regularisierung im Jahr 2011.

Ab dem Jahr 2015 nimmt er an verschiedenen Projekten teil, die Modernisierungen an Bahnübergängen, die Entfernung der *Crocodile*-Systeme, Arbeiten an Ganzrelaistechnik-Anlagen usw. umfassen.

Er ist an einem Projekt für die Linie 43 in Bomal (EBP-E/A-Technologie) beteiligt. Wegen der hohen Arbeitsbelastung des damals für das Projekt verantwortlichen Teams wird er zum Projekt der Inbetriebnahme des Bahnhofs Rivage (EBP/PLP-Technologie) hinzugezogen.

Dieses Projekt ist seine erste Erfahrung mit der Inbetriebnahme von EBP/PLP-Technologie.

**Der Infrastrukturbetreiber sollte sicherstellen, dass die Projektleiter Teams mit einer ausreichenden Erfahrung für ein Projekt zusammenstellen.**



Die Inbetriebnahme einer Signalanlage erfolgt gemäß *Notice 22*, die die Planung der durchzuführenden Prüfungen und Tests gestattet, um die Funktionstüchtigkeit und die Sicherheit der gesamten Anlage nachzuweisen, sei es, um die Inbetriebnahme einer neuen Anlage vorzunehmen oder für eine Inbetriebnahme nach Änderungen an einer bestehenden Anlage.

Die bei der Inbetriebnahme durchzuführenden Tests müssen die Funktionstüchtigkeit und die Sicherheit der gesamten Anlage nachweisen. Es gibt verschiedene Arten von Tests:

- Funktionstests: Prüfungen, die sicherstellen, dass das getestete System dem erforderlichen Betriebsprogramm entspricht;
- Sicherheitstests: Prüfungen, die sicherstellen, dass das getestete System die Sicherheitsprinzipien erfüllt;
- Integrationstests: Tests zur Überprüfung der Kohärenz der gesamten EBP-PLP-Posten, von der EBP-Arbeitsstation bis zu den Elementen im Außenbereich. Das Ziel ist also die Prüfung der Kohärenz zwischen der EBP-Parametrisierung, der PLP-Parametrisierung und der Anlage im Außenbereich.

Für die Inbetriebnahme der Signalanlage des Bahnhofs Rivage wurden die Sicherheitsprüfungen gemäß den Anforderungen und Dokumenten der *Notice 22* und ihrer Anlagen (Tests im Zusammenhang mit dem Teil für die EBP/PLP-Installierung) durchgeführt.

Die Blätter für diese Tests wurden durch den technischen Sektorchef gemäß der *Notice 22* in den Monaten oder Wochen vor der Inbetriebnahme ausgefüllt. Sie wurden anschließend durch den für die Signalisierung verantwortlichen Ingenieur in den Tagen vor der Inbetriebnahme validiert.

Das Signal B249 ist ein automatisches großes Haltsignal, das in einer Zone ohne EBP steht und mit Ganzrelaistechnik funktioniert. Die *Notice 22* beschreibt die Prüfungen und durchzuführenden Funktionstests und Sicherheitstests für die Inbetriebnahme einer Relais-Anlage von:

- Kabinen und Schränken im Außenbereich;
- Geräten, die mit ihnen verbunden sind.

Im Rahmen der Sicherheitstests der Signalisierung sieht das Verfahren die Überprüfung der Signalbilder vor (bedientes oder automatisches großes Haltsignal, Achtungssignal, kleines Haltsignal).

Bei automatischen Signalen müssen insbesondere die Bedingungen damit ein Signal uneingeschränkt auf Fahrt steht, das bedeutet unter anderem jede Ortungseinrichtung in der abgedeckten Sektion, überprüft werden.

Als Teil des Projektes zur Anpassung der Anlage von Rivage umfasste das Prüfprogramm nicht die Prüfung eines Signals, d. h. B249, obwohl dies in *Notice 22* vorgesehen war. Die Unabhängigkeit zwischen dem Ingenieur, der die Liste aller zu prüfenden Elemente erstellte, und dem technischen Sektorchef, der den Umfang der Tests validierte, erlaubte es nicht, das Risiko einer Fehlinterpretation der zu prüfenden Zone zu begrenzen oder das Fehlen des Signals B249 in der Liste der zu prüfenden Elemente festzustellen.

In der Vergangenheit haben sich sicherheitsgefährdende Vorfälle bei Signalen mit einschränkenderem Auftrag ereignet (Izegem im Jahr 2007, Ottignies im Jahr 2012 und in Kortrijk im Jahr 2015). Die Analyse dieser Störungen zeigt, dass ähnliche Probleme wie bei den Arbeiten zur Anpassung der Signalisierung vorhanden sind.

**Der Infrastrukturbetreiber hat mit der Anpassung der *Notice 22* begonnen, um diese zu verstärken: Die Untersuchungsstelle empfiehlt dem Infrastrukturbetreiber darauf zu achten, dass die während der Untersuchung identifizierten Elemente in die Anpassung integriert werden.**

Untersuchungsstelle für Eisenbahnunfälle und -ereignisse  
<http://www.usee.be>

