AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor şi a incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe reţeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER a desfăşurat o acţiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs în circulația trenului de marfă nr.50436-1 aparţinând operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA. Accidentul s-a produs la data de 07.10.2019, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secţia de circulaţie Brașov – Coșlariu (linie dublă electrificată), în stația CFR Sighișoara, prin deraierea de prima osie în sensul de mers a locomotivei electrice nr.91-53-0-480-**024**-5 ce aparținea operatorului de transport feroviar SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL, și care circula inactivă în compunerea trenului.

Prin acţiunea de investigare desfăşurată, au fost strânse şi analizate informaţiile în legătură cu producerea accidentului în cauză, au fost stabilite condiţiile, determinate cauzele și au fost emise recomandări de siguranță.

Acţiunea Agenției de Investigare Feroviară Română nu a avut ca scop stabilirea vinovăţiei sau a răspunderii în acest caz.

Bucureşti *06.10.2020*

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

Constat respectarea prevederilor legale privind desfăşurarea acţiunii de investigare şi întocmirea prezentului Raport de investigare pe care îl propun spre avizare

Director General Adjunct
Eugen ISPAS

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs în circulația trenului de marfă nr.50436-1 aparţinând operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA, la data de 07.10.2019, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secţia de circulaţie Brașov – Teiuș (linie dublă electrificată), în stația CFR Sighișoara, prin deraierea de prima osie în sensul de mers a locomotivei electrice nr.91-53-0-480-024-5 ce aparținea operatorului de transport feroviar SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL și care circula inactivă în compunerea trenului.

RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de ***07.10.2019***, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov în stația CFR Sighișoara, prin deraierea primei osii în sensul de mers a locomotivei electrice nr.91-53-0-480-***024***-5 ce aparținea operatorului de transport feroviar SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL și care circula inactivă, poziționată după locomotiva de remorcare, în compunerea trenului de marfă nr.50436-1 aparținând UNICOM TRANZIT SA

Raport final
6 octombrie 2020

AVERTISMENT

Acest RAPORT DE INVESTIGARE prezintă date, analize, concluzii și recomandări privind siguranța feroviară, rezultate în urma activității de investigare desfășurată de comisia numită de Directorul General al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, în scopul identificării circumstanțelor, stabilirii cauzelor și determinării factorilor ce au condus la producerea acestui accident feroviar.

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor şi a incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe reţeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, ale Legii nr.55/2006 modificată prin OUG nr.73/2019 *privind siguranța feroviară*.

În organizarea și luarea deciziilor, AGIFER este independentă față de orice structură juridică, autoritate de reglementare sau de siguranță feroviară, administrator de infrastructură de transport feroviar, precum și față de orice parte ale cărei interese ar intra în conflict cu sarcinile încredințate.

Investigația a fost realizată independent de orice anchetă judiciară și nu s-a ocupat în nici un caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii civile, penale sau patrimoniale, responsabilității individuale sau colective.

Investigația are ca obiectiv prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare, prin determinarea cauzelor și împrejurărilor care au dus la producerea acestui accident feroviar și, dacă este cazul, stabilirea de recomandări de siguranță necesare pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

În consecință, utilizarea acestui RAPORT DE INVESTIGARE în alte scopuri decât cele referitoare la prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare și îmbunătățirea siguranței feroviare, poate conduce la interpretări eronate care nu corespund scopului prezentului document.

CUPRINS

	Pag.
A.PREAMBUL	4
A.1. Introducere	4
A.2. Procesul investigaţiei	4
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	5
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	8
C.1. Descrierea accidentului	8
C.2. Circumstanţele accidentului	9
C.2.1. Părţile implicate	9
C.2.2. Compunerea şi echipamentele trenului	10
C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului	10
C.2.3.1. Linii	10
C.2.3.2. Instalaţii	11
C.2.3.3. Locomotiva	11
C.2.4. Mijloace de comunicare	11
C.2.5 Declanşarea planului de urgenţă feroviar	11
C.3. Urmările accidentului	11
C.3.1. Pierderi de vieţi omeneşti şi răniţi	11
C.3.2. Pagube materiale	12
C.3.3. Consecinţele accidentului în traficul feroviar	12
C.3.4. Consecinţele accidentului asupra mediului	12
C.4. Circumstanţe externe	12
C.5. Desfăşurarea investigaţiei	12
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat	12
C.5.2. Sistemul de management al siguranţei	13
C.5.3. Norme şi reglementări. Surse şi referinţe pentru investigare	18
C.5.4. Funcţionarea instalaţiilor tehnice, infrastructurii feroviare şi a materialului rulant	19
C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie	19
C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalaţiile feroviare	25
C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcţionarea locomotivei şi a instalaţiilor tehnice ale acesteia	25
C.5.4.4.Date constatate cu privire la circulaţia trenului	30
C.5.5. Interfaţa om-maşină-organizaţie	32
C.6. Analiză şi concluzii	32
C.6.1. Analiză şi concluzii privind modul de producere a accidentului	33
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii	34
C.6.3. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei	34
C.7. Cauzele producerii accidentului	35
C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit	35
C.7.2. Cauze subiacente	36
C.7.3. Cauze primare	36
C.8. Observaţii suplimentare	36
E. RECOMANDĂRI DE SIGURANŢĂ	36

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* modificată prin *OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară,* a Hotărârii Guvernului României nr.716/02.09.2015 privind organizarea şi funcţionarea AGIFER precum şi a *Regulamentului de investigare a accidentelor şi a incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe reţeaua de transport cu metroul din România,* aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament.*

Obiectivul acţiunii de investigare a AGIFER este îmbunătăţirea siguranţei feroviare şi prevenirea accidentelor sau incidentelor feroviare.

Investigaţia este realizată independent de orice anchetă judiciară şi nu se ocupă în nici un caz cu stabilirea vinovăţiei sau a răspunderii.

A.2. Procesul investigaţiei

În temeiul art.19, alin.(2) din Legea nr.55/2006, respectiv a art.20, alin.(3) din OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară, coroborat cu art.1 alin.(2) din HG nr.716/02.09.2015 și cu art.48 alin.(1) din *Regulament*, AGIFER, în cazul producerii anumitor accidente sau incidente feroviare, are obligația de a deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Având în vedere nota informativă a Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF „CFR" SA, precum și fișa de avizare a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, referitoare la evenimentul feroviar produs la data de 07.10.2019, pe raza de activitate a Sucursalei, pe secția de circulație Brașov – Coșlariu, (linie dublă electrificată) în stația CFR Sighișoara, prin deraierea de prima osie în sensul de mers a locomotivei electrice cu numărul de înmatriculare nr.91-53-0-480-**024**-5 ce aparținea operatorului de transport feroviar SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL și care circula inactivă în compunerea trenului de marfă nr.50436-1 aparținând UNICOM TRANZIT SA și luând în considerare faptul că acest eveniment feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b din *Regulament,* AGIFER a decis întreprinderea unei investigații.

Astfel, prin Decizia nr.332 din data de 07.10.2019 a Directorului General AGIFER, a fost numită comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER.

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt

La data de ***07.10.2019***, în jurul orei ***06:44***, în timpul circulației trenului de marfă ***nr.50436-1***, la intrarea în stația CFR Sighișoara, pe curba de după schimbătorul de cale nr. 25, în capătul X al stației, cu acces la linia 5 abătută, s-a produs deraierea de prima osie în sensul de mers a locomotivei electrice cu numărul de înmatriculare nr.91-53-0-480-**024**-5 care circula inactivă în compunerea trenului.

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov-Coșlariu (linie dublă electrificată), aflată în administrarea CNCF „CFR" SA.

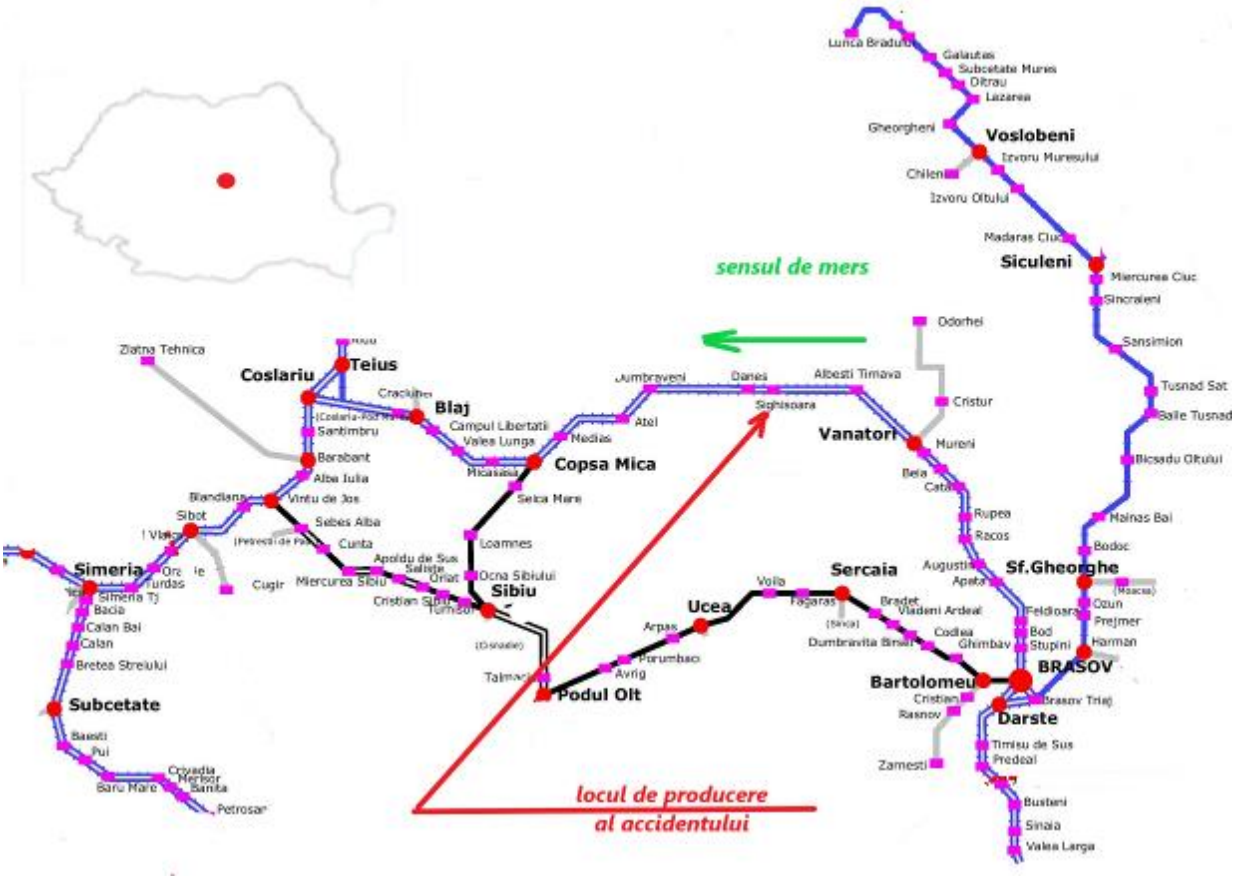

Foto nr.1 – Locul de producere al accidentului

Vagoanele din compunerea trenului, locomotiva de remorcare și personalul de conducere și deservire al trenului, aparțin operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA.

Locomotiva implicată în accident și personalul de conducere și deservire a acesteia, aparține operatorului de transport feroviar de marfă SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL.

Urmările accidentului

materialul rulant

În urma producerii accidentului nu s-au produs avarii majore la vehiculul feroviar motor implicat, fiind necesară doar strunjirea osiei nr.1 deraiate.

suprastructura căii

Suprastructura căii a fost afectată parțial pe o distanță de aproximativ 130 m.

instalațiile feroviare
Nu au fost înregistrate pagube la instalațiile feroviare.

persoane vătămate
În urma producerii accidentului feroviar nu au fost înregistrate victime omenești.

perturbații în circulația feroviară
Urmare a producerii accidentului, s-a închis circulația feroviară pe Grupa de linii 3÷7 din stația CFR Sighișoara de la ora 06:44 pana la ora 12:10, rămânând în continuare închisă doar linia nr.5. Nu s-au produs întârzieri de trenuri. Linia nr.5 a fost redeschisă pentru circulație la data de 16.10.2019 ora 13:30.

Cauza directă a producerii accidentului o constituie căderea între firele căii a roții din stânga a primei osii în sensul de mers a locomotivei poziționată după locomotiva de remorcare, pe o linie cu restricție de viteză de 10 km/h. Această restricție a fost introdusă la data de 05.03.2010 datorită stării tehnice necorespunzătoare a geometriei căii, stare care a permis ca sub acțiunea forțelor dinamice transmise de materialul rulant să facă posibilă accentuarea defectelor de ecartament și direcție a căii.

Factorii care au contribuit la producerea accidentului au fost:

1. menținerea în cale a 6 traverse normale de lemn (din care 4 consecutive și 2 aflate în imediata vecinătate), la locul producerii căderii roții între firele căii, traverse care nu asigurau o prindere corespunzătoare a ambelor fire și au permis deplasarea șinelor pe direcția radială înspre exteriorul căii determinând creșterea valorilor ecartamentului și a săgeților sub efectul dinamic al materialului rulant aflat în circulație;
2. diferența mare între sarcini pe roțile osiei deraiate.

Cauzele subiacente ale producerii accidentului au fost nerespectarea unor prevederi din instrucțiile și regulamentele în vigoare, respectiv:

1. nerespectarea prevederilor art.4 din „*Instrucțiunile pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiunenr.317 / 2004”***,** referitoare la menținerea îndelungată a restricției de viteză de 10 km/h, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză;

2. nerespectarea prevederilor codului de practică „*Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300”,* ediția în vigoare, având drept consecință faptul că dimensionarea numărului de posturi aferente pentru subunitățile care asigură întreținerea infrastructurii feroviare nu a fost făcută în conformitate cu prevederile acestui cod de practică;

3. nerespectarea prevederilor Fișei nr.4 art..3, Fișei nr.11 art. 2 și Fișei nr.12 art. 2 din „*Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305-ediția în vigoare”,* privitor la măsurarea ecartamentului, nivelului și a săgeților căii pe porțiunile de linie cu restricții de viteză, având drept consecință neprogramarea efectuării lucrărilor necesare pentru readucerea în toleranțe a geometriei căii pe linia 5 din stația CFR Sighișoara, curba după schimbătorul de cale nr.25.

Cauza primară a producerii acestui accident a fost:

Neaplicarea tuturor prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „*Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere*”, parte a sistemului de management al siguranței al administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, referitoare la executarea lucrărilor de întreținere și reparații periodice a liniilor de cale ferată.

Grad de severitate

Conform clasificării accidentelor prevăzută în *Regulament,* având în vedere activitatea în care s-a produs, evenimentul se încadrează ca accident feroviar la art.7, alin.(1) lit.b – *„deraieri de vehicule feroviare din compunerea trenurilor în circulație”*.

Recomandări de siguranță

În conformitate cu prevederile Art.26(2) din OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară și ale Directivei (CE) nr.798/2016, recomandările de siguranță sunt adresate Autorității de Siguranță Feroviară Română -ASFR, care va solicita și urmări implementarea acestora de către partea identificată în recomandare.

Recomandări de siguranță asociate cu producerea accidentului

Accidentul feroviar s-a produs datorită stării tehnice necorespunzătoare a infrastructurii feroviare, pe fondul menținerii pe timp îndelungat a unei restricții de viteză de 10 km/h, introdusă în data de 05.03.2020 din cauza traverselor de lemn necorespunzătoare.

Comisia de investigare a constatat că administratorul infrastructurii feroviare publice dispune de proceduri prin care garantează faptul că personalului căruia i-au fost delegate responsabilități în cadrul structurilor responsabile cu mentenanța, dispune de competențele și resursele adecvate pentru realizarea sarcinilor ce îi revin în acest sens. Analizarea resurselor de care dispun unitatea și subunitatea de bază responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare din stația CFR Sighișoara, a scos în evidență că aceste structuri își desfășoară activitatea cu un volum inadecvat al resurselor în raport cu cel necesar.

Treapta de viteză de 10 km/h a fost stabilită de către personalul autorizat în siguranța circulației, având ca suport pentru analiză experiența profesională a acestuia. Menținerea acestei restricții de viteză de 10 km/h, de la data de 05.03.2010 și până în prezent, coroborată cu asigurarea unui volum inadecvat al resurselor în raport cu cel necesar a contribuit la mentenanța necorespunzătoare a acestei linii, mentenanță care nu a fost realizată în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA), împiedicând menținerea geometriei căii în toleranțele admise.

<u>Recomandarea de siguranță nr.1</u>

CNCF „CFR” SA va revizui acțiunea de identificare a riscurilor proprii generate de starea tehnică necorespunzătoare ce impune menținerea pe timp îndelungat, a restricțiilor de viteză datorate traverselor de lemn necorespunzătoare.

În acțiunea de evaluare și apreciere a riscurilor asociate operațiunilor feroviare, SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL nu a identificat pericolul deformării în timp a suspensiei locomotivei ca urmare a acțiunii prin șocuri dure din partea elementelor suprastructurii căii respectiv macazuri, inimi de încrucișare, joante, denivelări ale căii, care pot conduce la o repartizare neuniformă a sarcinilor locomotivei pe roți și osii. Dacă ar fi fost identificat acest pericol, operatorul de transport ar fi putut în conformitate cu punctul 1.2.2 din Anexa I la Regulamentul nr.402/2013, să transfere gestionarea acestui pericol către interfețele relevante.

<u>Recomandarea de siguranță nr.2</u>

Operatorul feroviar de transport SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL va revedea acțiunea de evaluare și apreciere a riscurilor, pentru interfețele relevante în scopul identificării pericolului de deformare în timp a suspensiei locomotivei ca urmare a acțiunii prin șocuri dure din partea elementelor suprastructurii căii și va solicita gestionarea comună a riscului aferent, prin măsuri de siguranță corespunzătoare.

Recomandări de siguranță asociate cu observațiile suplimentare

Locomotiva implicată în accident, nu a mai efectuat reviziei intermediară într-o unitate de tracțiune de la data de 22.08.2019, contrar prevederilor art.44 din Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2007, care prevede efectuarea unei astfel de revizii la un interval de 7 zile.

Recomandarea de siguranță nr.3

Operatorul feroviar de transport SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL va lua măsurile necesare pentru efectuarea reviziilor intermediare în conformitate cu instrucțiile în vigoare.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 07.10.2019, trenul de marfă nr.50436-1, a fost programat pentru circulație pe distanța Brașov-Zalău, fiind format din 36 vagoane încărcate cu țaglă, cu un tonaj brut de 2914 tone. Trenul a fost remorcat cu locomotiva electrică ***EA nr.223***, iar din compunerea acestuia mai făcea parte și locomotiva electrică nr.91-53-0-480-***024***-5 (denumită în continuare ***LEMA nr.024***) care a circulat „inactivă", fără a participa la remorcarea trenului, poziționată după locomotiva de remorcare.

Trenul a plecat din stația CFR Brașov la ora 01:10 și a sosit în halta de mișcare (Hm) Augustin la ora 02:50, unde a fost necesară descompunerea acestuia în două cupluri, datorită tonajului și a condițiilor de remorcare pe distanța Augustin-Sighișoara, stabilite prin Anexa I la Livretul cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov.

După descompunere, trenul de marfă nr.50346-1 a plecat din Hm Augustin la ora 03:30, fiind format din 19 vagoane și locomotiva inactivă ***LEMA nr.024.***

Trenul a circulat în condiții normale de siguranță pe distanța Brașov-Augustin-Sighișoara. La intrare în stația CFR Sighișoara, în timpul circulației pe linia nr.5 din stație, pe o zonă cu restricție de viteză de 10 km/h, pe curba după schimbătorului de cale nr. 25, poziție km joanta de vârf 298+008, la 23,50 m de ultima joantă a acestuia, s-a produs căderea între firele căii a roții din stânga în sensul de mers a osiei nr.1 (prima în sensul de mers) a locomotivei inactive ***LEMA nr.024.***

După parcurgerea unei distanțe de 2,76 m, cu exteriorul profilului roții din stânga frecând pe fața laterală activă a ciupercii șinei de la firul interior al curbei și cu roata din dreapta pe ciuperca șinei de la firul exterior, s-a produs căderea roții din stânga în interiorul căii pe buloanele de prindere a căii. Concomitent cu aceasta roata corespondentă din dreapta a escaladat firul exterior al curbei și a căzut în exteriorul căii.

După deraiere, locomotiva a mai parcurs în această stare până la oprire, o distanță de circa 130 metri. În momentul opririi, osia deraiată avea roțile lipite de ciuperca șinei, cu roata din stânga sens de mers între firele căii – *foto nr.2*.

Foto nr.2

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului feroviar se află pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov pe secția de circulație Brașov-Coșlariu (linie dublă, electrificată).

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR" SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov. Activitatea de întreținere este efectuată de către personalul specializat al Districtului de linii L.4 Sighișoara, aparținând Secției L.2 Sighișoara.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) din stația CFR Sighișoara sunt în administrarea CNCF „CFR" SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov și sunt întreținute de către Districtul SCB nr. 5 Sighișoara, aparținând Secției CT1 Brașov.

Instalațiile de comunicații feroviare sunt în administrarea CNCF „CFR" SA și sunt întreținute de salariații SC TELECOMUNICAŢII CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotiva de remorcare este proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA, iar a celei implicate în accident a operatorului de transport feroviar de marfă SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL și sunt întreținute de unități specializate.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la locomotiva implicată în accident a fost asigurată de către operator economic deținător de certificat de entitate responsabilă cu efectuarea întreținerii (ERI).

Personalul de conducere, respectiv de deservire al trenului de marfă nr.50436-1 din data de 07.10.2019, aparține operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA.

Personalul de conducere și deservire a locomotivei ***LEMA nr.024,*** implicată în accident, aparține operatorului de transport feroviar de marfă SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

La momentul producerii accidentului feroviar, trenul de marfă nr.50436-1 a fost compus din locomotiva ***LEMA nr.024 (inactivă)*** și 19 vagoane tip Eacs, 76 osii încărcate, 1592 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 796 t - de fapt 1118 t, masă frânată de mână după livret 160 t - de fapt 387 t și a avut o lungime de 320 m. Trenul a fost remorcat de locomotiva electrică ***EA nr.223***.

C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Accidentul feroviar s-a produs în stația CFR Sighișoara, la o distanță de 23,5 m de ultima joantă a schimbătorului de cale nr.25 atacat pe la vârf cu acces la linia 5, la distanța de 3,50 m de joantă. În zona producerii deraierii, traseul căii în plan orizontal este în curbă cu deviație stânga (în sensul de mers al trenului) cu raza circulară R=300 m, supraînălțarea h = 0 mm, supralărgirea și s = 10 mm, fără curbe de racordare, având o lungime de 33 m.

Profilul transversal al căii este rambleu cu înălțimea < 0,5 m, declivitatea fiind de 2,40‰, rampă în sensul de mers al trenului.

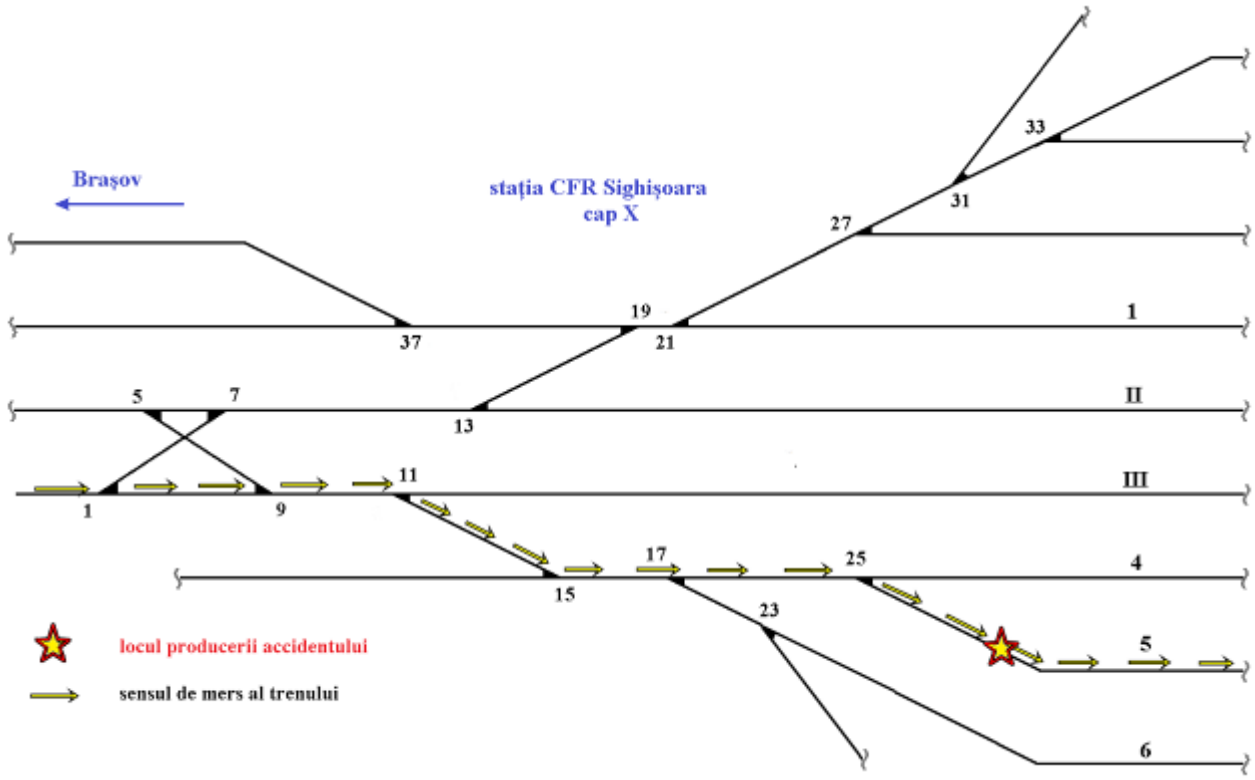

Figura nr. 1 - parcursul de intrare al trenului nr.50436-1

Descrierea suprastructurii căii

La locul producerii accidentului feroviar (linia 5 abătută din stația CFR Sighișoara), suprastructura feroviară este o cale cu joante alcătuită din șine tip 49 cu lungimi cuprinse între 6,93 m și 13,17 m, cale cu joante, traverse de lemn și beton T13 intercalate pentru consolidare, prindere indirectă de tip

K. La data producerii accidentului feroviar prisma de piatră spartă era completă, colmatată și cu vegetație în cuprinsul ei.

Pe linia 5 din stația CFR Sighișoara, viteza maximă de circulație era restricționată la 10 km/h, din data de 05.03.2010, atât pentru trenurile de călători cât și pentru trenurile de marfă, datorită stării tehnice necorespunzătoare a căii (traverse de lemn normale necorespunzătoare). Această restricție de viteză era prevăzută în buletinul de avizare a restricțiilor de viteză (B.A.R.) aferent primei decade a lunii octombrie 2019.

C.2.3.2. Instalaţii

Circulația feroviară între stația Hm Albești Târnava și stația Sighișoara firul I de circulație, se efectuează pe baza semnalelor luminoase ale blocului de linie automat (BLA).

C.2.3.3. Locomotiva

La ***LEMA nr.024***, instalația INDUSI era sigilată dar izolată, în conformitate cu poziția acesteia în tren. Instalația de siguranță și vigilență tip DSV era sigilată și în funcție. Maneta de pe cofretul instalației INDUSI era la poziția „M". Robinetul pentru regimul frânei automate a locomotivei era în poziția „M". Vitezometrele erau sigilate. Frâna de mână era strânsă, robinetul mecanicului tip KD2 se afla în poziția III neutră. Instalația de telecomunicații era în stare de funcționare. Valva de descărcare a cilindrilor de frână era în poziția „liberă". Locomotiva era dotată cu oglinzi.

Caracteristicile tehnice ale acesteia sunt:

- formula osiilor - Co-Co;
- ecartament - 1 435 mm;
- tensiunea de alimentare - 25 kV, 50 Hz;
- lungimea peste tampoane - 20.700 mm;
- distanța între osiile extreme - 14.800 mm;
- distanța între osiile extreme ale unui boghiu - 4.350 mm;
- distanța între centrele boghiurilor (ampatament locomotivă) - 10.300 mm;
- lățimea maximă a locomotivei - 3.150 mm;
- greutatea totală cu balast - 126 t +/- 2%;
- sarcina maximă pe osie - 21 t +/- 2%;
- raza minimă a curbei pentru utilizare - 150 m.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare (IDM) a fost asigurată prin stații radiotelefon în bună stare de funcționare.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor şi restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informaţiilor precizat în *Regulament*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai CNCF „CFR" SA - administratorul infrastructurii feroviare interoperabile, ai operatorului de transport feroviar de marfă SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL, ai Agenției de Siguranță Feroviară Română – ASFR, ai Poliției TF Sighișoara și ai Agenției de Investigare Feroviară Română - AGIFER.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma producerii accidentului nu s-au înregistrat pierderi de vieți omenești sau răniți.

C.3.2. Pagube materiale

Valoarea estimativă a pagubelor produse la momentul întocmirii prezentului raport, comunicată de deținătorul locomotivei, este de ***31 926,69 lei*** cu TVA.

Valoarea pagubelor evidențiată mai sus este estimativă, calculată pe baza datelor primite de comisia de investigare de la părțile implicate până la data finalizării raportului, date solicitate de AGIFER doar pentru clasificarea acestui accident feroviar conform art.7 (2) din *Regulament*.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

După producerea accidentului, s-a închis circulația feroviară pe Grupa de linii 3÷7 din stația CFR Sighișoara de la ora 06.44 pana la ora 12.10, ora ridicării locomotivei. Nu s-au produs întârzieri de trenuri.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

În urma producerii acestui accident feroviar nu au fost urmări asupra mediului.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 07.10.2019, în intervalul orar în care s-a produs accidentul, vizibilitatea indicațiilor semnalelor a fost conform cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare pe timp de zi. Starea timpului nu a afectat modul de producere a accidentului.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Declarațiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA

Din declarațiile personalului de locomotivă care a condus și deservit locomotiva de remorcare a trenului, se pot reține următoarele:

A remorcat trenul pe distanța Augustin-Sighișoara, fără probleme de siguranța circulației. La intrare în stația CFR Sighișoara, în timpul circulației pe linia nr.5 abătută, a fost solicitat prin stația RTF de către mecanicul locomotivei ***LEMA nr.024,*** care circula inactivă, să ia măsuri de oprire. După oprirea trenului, s-a constatat că osia nr.1 a acestei locomotive era deraiată.

Declarațiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL

Din declarațiile personalului de locomotivă care a condus și deservit locomotiva implicată în accident, se pot reține următoarele:

La gararea trenului în stația CFR Sighișoara, a constatat zgomote anormale la partea de rulare și a solicitat mecanicului care conducea locomotiva titulară să ia măsuri de oprire a trenului. După oprire, a constatat că locomotiva era deraiată de prima osie în sensul de mers.

Declarațiile personalului aparținând administratorului de infrastructură CNCF „CFR" SA

Din declarațiile personalului Secției L2 Sighișoara care asigură mentenanța infrastructurii feroviare pe zona producerii accidentului, se pot reține următoarele:

Ultimul RK pe liniile din stația CFR Sighișoara s-a făcut în anul 1992. În acest interval de timp nu s-au făcut lucrări de reparație periodică. Pe linia 5 din stația CFR Sighișoara, la data de 05.03.2010, s-a introdus restricție de viteză de 10 km/h, restricție ce a fost menținută datorită traverselor de lemn normale necorespunzătoare, din cap X și Y al stației. Neînlocuirea traverselor de lemn necorespunzătoare de pe curba de pe linia nr.5, după schimbătorul de cale nr.25, s-a datorat actualei stări a suprastructurii căii, de pe întreaga rază de activitate, ce impunea remedierea deficiențelor apărute pentru asigurarea circulației în primul rând pe liniile curente și directe din stații, în funcție

de tipul defectelor, a disponibilității forței de muncă, a materialelor necesare și a mijloacelor de mecanizare disponibile.

În urma măsurării curbei de pe linia nr.5, după schimbătorul de cale nr.25, din luna iulie 2017 au fost constatate neconformități la ecartament. Următoarea măsurătoare a curbei s-a făcut în data de 31.07.2019. La data de 29.01.2019 s-a făcut ultima măsurare a restricției de viteză de 10 km/h de pe linia nr 5 din stația CFR Sighișoara. Datorită lipsei de personal autorizat în siguranța circulației, Șeful de district conducea echipele comasate și făcea reviziile tehnice în timpul efectuării lucrărilor, în zona în care acestea lucrau.

Pentru redeschiderea circulației pe linia 5 din stația CFR Sighișoara, în urma producerii accidentului din data de 07.10.2019 au fost efectuate lucrări de înlocuire a 35 traverse din lemn normale cu traverse din beton, circulația și manevra trenurilor reluându-se cu vechea restricție de viteză de 10 km/h.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

A. Sistemul de management al siguranței la nivelul administratorului infrastructurii feroviare CNCF „CFR" SA

La momentul producerii accidentului feroviar CNCF „CFR" SA, în calitate de administrator al infrastructurii feroviare avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară şi a Ordinului ministrului transporturilor nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranţă administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

- Autorizației de Siguranţă – Partea A, cu numărul de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranţei al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizaţiei de Siguranţă – Partea B, cu numărul de identificare ASB15003 – prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română din cadrul AFER, a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranţei infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii şi exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreținerii şi exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

La data producerii accidentului feroviar sistemul de management al siguranței feroviare cuprindea, în principal:

- declarația de politică în domeniul siguranței;
- manualul de management;
- obiectivele generale şi cantitative ale managementului siguranței;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate, conform Regulamentului UE nr.1169/2010.

În conformitate cu Anexa 3 a Legii nr.55/2006 cu modificările și completării ulterioare privind siguranța feroviară, la nivelul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov au fost difuzate „Obiectivele generale şi cantitative ale managementului siguranței feroviare" pentru perioada 2017÷2020, iar prin decizii scrise ale Directorului Sucursalei, șefii compartimentelor din cadrul acestei sucursale, au fost numiți responsabili cu Sistemul de Management al Siguranței Feroviare în cadrul structurilor proprii.

Întrucât, din verificările şi măsurările efectuate asupra stării liniei au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de mentenanță, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de

management al siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că întreținerea este efectuată în conformitate cu cerințele relevante, constatându-se faptul că, pentru a îndeplini aceste cerințe, administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit şi difuzat celor interesați Procedura Operațională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificaţiilor tehnice, standardelor şi cerinţelor relevante pe întreg ciclul de viaţă a liniilor în procesul de întreţinere”.

În Anexa nr.1 a procedurii operaționale PO SMS 0-4.07 „Diagrama flux a procesului de întreținere”, sunt precizate etapele care trebuie parcurse pentru ca parametrii tehnicii ai liniilor să fie menținuți în intervalul reglementat, menționându-se printre documentele asociate/documentele de referință *Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr. 300* ediția în vigoare și *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305-ediția în vigoare*. Aceste instrucții sunt norme naționale de siguranță şi sunt folosite de către CNCF „CFR” SA ca şi coduri de practică în cadrul proceselor de evaluare a riscurilor asociate activităților feroviare.

La Anexa nr.2 – „*Tipuri de lucrări de întreţinere*”, se precizează că -*înlocuirea materialului de cale defect sau uzat şi completarea lui în măsura în care nu se poate amâna până la reparația periodică; traversele rele vor fi înlocuite, astfel ca numărul celor rele rămase în cale să nu depășească limitele admise; cu prioritate vor fi înlocuite materialele de cale ale căror uzuri şi defecte se apropie de limitele admise prin instrucțiunile de serviciu*. De asemenea, pentru lucrările privind – *înlocuirea traverselor de lemn,* măsura de siguranță care ține sub control riscurile asociate acestor activități este codul de practică *„Instrucția de norme şi toleranțe pentru construcția şi întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”.* În urma constatărilor efectuate pe teren de către membrii comisiei de investigare, s-a observat că traversele de lemn normale de pe zona producerii accidentului prezentau defecte care impuneau înlocuirea (crăpături transversale la capetele traverselor ce nu asigură prinderea șinei, zone putrede în cuprinsul traversei, crăpături longitudinale care afectau sistemul de prindere inactivă, astfel încât ecartamentul, sub acțiunea dinamică a materialului rulant, nu mai putea să asigure toleranțele admise de exploatare).

În urma verificărilor făcute de către comisia de investigare şi analizării documentelor puse la dispoziție de către CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov s-a constatat că:

- nu s-au respectat prevederile din Anexa nr. 2 – „Tipuri de lucrări de întreținere curentă” a PO SMS 0-4.07 referitor la înlocuirea tr*averselor astfel ca numărul celor rele rămase în cale să nu depășească limitele admise* afectând astfel sistemul de prindere (prindere inactivă);
- nu s-au respectat prevederile art.4 din „*Instrucțiunile pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiunenr.317 / 2004”***,** referitoare la menținerea îndelungată a restricției de viteză de 10 km/h, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză;
- nu s-au respectat prevederile codului de practică *„Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300-ediția în vigoare”*, dimensionarea numărului de posturi aferente pentru subunitățile care asigură întreținerea infrastructurii feroviare nefiind făcută în conformitate cu prevederile acestui cod de practică;

Comisia de investigare a constatat că administratorul infrastructurii feroviare publice dispune de proceduri prin care garantează faptul că personalului căruia i-au fost delegate responsabilități în cadrul structurilor responsabile cu mentenanța, dispune de competențele și resursele adecvate pentru realizarea sarcinilor ce îi revin în acest sens. Analizarea resurselor de care dispun unitatea și subunitatea de bază responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare din stația CFR Sighișoara, a scos în evidență că aceste structuri își desfășoară activitatea cu un volum inadecvat al resurselor în raport cu cel necesar.

Din documentele solicitate Secției L2 Sighișoara în subordinea căreia se află Districtul de linii Sighișoara, pe raza căruia s-a produs accidentul feroviar, a rezultat că:

- pe linia nr.5 din stația CFR Sighișoara, la data de 05.03.2010, s-a introdus restricție de viteză de 10 km/h datorită traverselor de lemn normale necorespunzătoare pe curbele de după aparatele de cale. Pentru ridicarea acestei restricții de viteză sunt necesare 280 traverse normale de lemn;
- în conformitate cu dimensionarea numărului de meseriași de întreținere cale al Secției L.2 Sighișoara, efectuată conform prevederilor *Instrucției nr.300,* numărul acestora este 327. La momentul producerii accidentului, Secția L.2 Sighișoara dispunea doar de 47 meseriași de cale;
- la toate cele 6 districte de linii de pe raza de activitate a secției L2 Sighișoara personalul autorizat în siguranța circulației pentru funcțiile șef echipă și revizori cale era insuficient;
- la data producerii accidentului feroviar, mentenanța liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate a districtului L4 Sighișoara era asigurată de: 1 șef district linii, 1 șef de echipă, 1 revizor de cale și 6 meseriași de cale;
- restricția de viteză de 10 km/h de pe linia 5 din stația CFR Sighișoara, curba după schimbătorul de cale nr.25, a fost măsurată ultima dată în 29.01.2019. După interpretarea măsurătorilor s-au constatat defecte la ecartament.
- curba după schimbătorul de cale nr.25 de pe linia 5 din stația CFR Sighișoara a fost măsurată în trimestrul III, la data de 11.07.2017 și la data de 31.07.2019. După interpretarea primei măsurători au fost consemnate defecte la ecartament;

Referitor la acțiunea de identificare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare

Pentru respectarea criteriului *„A - măsuri de control al tuturor riscurilor asociate cu activitatea gestionarilor de infrastructură”* și a cerinței *„A.1 - Există proceduri pentru identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane”,* de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță din Regulamentul (UE) NR.1169/2010, operatorul feroviar are întocmită Procedura de sistem – ***„Managementul riscurilor”, cod PS 0-6.1, ediția 3***.

Procedura stabilește „*modul de identificare și evaluare a riscurilor, de stabilire a strategiei de risc, precum și de implementare și monitorizare a măsurilor de control și a eficacității acestora....”,* și se aplică tuturor structurilor organizatorice din cadrul CNCF „CFR” SA.

Urmare a verificării *Registrului de riscuri* al Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, reactualizat la data de 10.09.2019, pentru activitatea *„Asigurarea funcționalității elementelor componente ale infrastructurii feroviare pentru activități de transport marfă și călători în condiții de siguranță”*, a fost identificat riscul „Defectarea structurală a elementelor componente ale căii ferate”. Printre cauzele identificate care favorizează apariția acestui risc se regăsesc și *„resurse umane neasigurate la nivelul dimensionat de lucrări corespunzător cerințelor de calificare, autorizare, sănătate”*

Totodată, pentru activitatea *„Diagnoza căii în vederea planificării mentenanței”*, a fost identificat riscul „Date incomplete privind starea căii”. Printre cauzele identificate care favorizează apariția acestui risc este și *„personal insuficient corespunzător cerințelor de exercitarea funcției”*

Comisia de investigare a constatat că producerea acestui accident a fost determinat de mentenanța necorespunzătoare a liniei nr.5 din stația CFR Sighișoara, curba după schimbătorul de cale nr.25. Totodată, neactualizarea datelor referitoare la starea căii urmare a neefectuării la timp a

măsurătorilor pe restricția de viteză de 10 km/h de pe linia menționată s-a datorat și personalului autorizat în siguranța circulației insuficient numeric.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport feroviar de marfă SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL

La momentul producerii accidentului feroviar, SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL, în calitate de operator de transport feroviar de marfă avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a *Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară* și a OMT nr.535/2007 (cu modificările și completările ulterioare) privind acordarea certificatului de siguranţă în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România, aflându-se în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatului de Siguranţă – Partea A cu nr. de identificare RO1120190013, valabil până la data de 28.05.2021 – prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranţă - Partea B cu nr. de identificare RO1220190070, valabil până la data de 28.05.2021 – prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranţă pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

Ambele certificate sunt reînnoite.

Conform cu Anexa I a Certificatului de Siguranță Partea B operatorul feroviar este autorizat să efectueze servicii de transport pe secția de circulație unde s-a produs accidentul În Anexa II a aceluiași Certificat, se regăsește locomotiva electrică ***LEMA nr.024*** implicată în accident.

Locomotiva ***LEMA nr.024*** este înscrisă în Registrul Național al Vehiculelor. Conform acestui registru, SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL este deținătorul și entitatea responsabilă cu întreținerea.

Având în vedere constatările comisiei de investigare (*v. cap. C.5.4.3*), aceasta a verificat dacă, în legătură cu factorii care au contribuit la producerea accidentului, sistemul de management al siguranței al operatorului de transport, dispune de proceduri pentru a garanta:

- identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare;
- că întreținerea și exploatarea locomotivelor este efectuată în conformitate cu cerințele relevante.

Referitor la identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare

Pentru respectarea criteriului *„A - măsuri de control al tuturor riscurilor asociate cu activitatea întreprinderii feroviare”* și a cerinței „*A.1 - Există proceduri pentru identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane*”, de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță din Regulamentul (UE) NR.1158/2010, operatorul feroviar are întocmită Procedura operațională – „Identificarea și evaluarea riscurilor asociate siguranței feroviare, inclusiv a celor care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau din volumul de lucru și din activitatea altor organizații sau persoane și a schimbărilor condițiilor de exploatare sau a materialului rulant”, cod PO-A1 și Instrucțiunea procedurală – „Evaluare riscuri și oportunități”, cod IPD 4.2.3. Ambele documente au ca documente de referință Legea nr.55/2006 cu modificările și completările ulterioare, Regulamentul UE nr.1158/2010 și standardul SR EN ISO 9001:2015.

În urma verificării Registrului de riscuri pentru ramura tracțiune întocmit în conformitate cu Procedura PO-A1, au reieșit următoarele:

În cadrul procesului „executarea serviciului în remorcarea trenurilor”, în ceea ce privește riscul de deraiere de vehicule feroviare (locomotive), a fost identificat doar riscul de deraiere ca urmare a nerespectării vitezei instrucționale.

În urma verificării analizei efectuate în conformitate cu Instrucțiunea IPD 4.2.3, au reieșit următoarele:

A fost efectuată analiza pentru administrarea interfețelor în conformitate cu prevederile capitolului 1 și a punctului 1.2.1 din Anexa I la Regulamentul (UE) nr.402/2013 care prevede ca pentru fiecare interfață care prezintă relevanță pentru sistemul evaluat, actorii implicați din sectorul feroviar cooperează în scopul identificării și gestionării comune a pericolelor și a măsurilor de siguranță aferente care trebuie aplicate acestor interfețe.

Conform acestei analize, în cadrul zonei de risc (activitate) „manevrarea vehiculelor feroviare/transport marfă”, a fost identificat și riscul de deraiere a vehiculelor feroviare. Pericolele identificate nu se referă la posibilitatea deformării în timp a suspensiei locomotivei ca urmare a acțiunii prin șocuri dure din partea elementelor suprastructurii căii respectiv macazuri, inimi de încrucișare, joante, denivelări ale căii, care, pot conduce la o repartizare neuniformă a sarcinii locomotivei pe roți *(v. cap. C.5.4.3 și cap. C.6.3.)*.

Dacă ar fi fost identificat acest pericol, operatorul de transport ar fi putut în conformitate cu punctul 1.2.2 din Anexa I la Regulamentul nr.402/2013, să transfere „gestionarea pericolului aferent unui alt actor, după obținerea acordului acestuia, în conformitate cu procesul prevăzut la punctul 4” (gestionarea pericolelor), având în vedere faptul că îndeplinirea cerinței de siguranță de menținere a suprastructurii căii în limite corespunzătoare de funcționare, nu putea fi implementată de el însuși.

Referitor la întreținerea locomotivei

Pentru întreținerea locomotivelor, operatorul de transport feroviar are încheiat cu SC SOFTRONIC SRL, un Contract de mentenanță pentru revizii și reparații la locomotivele electrice tip LEMA. În Anexa 1 la acest contract se specifică că în „conformitate cu prevederile ordinului ministrului nr.1359/2012, reviziile PTAE și RAC nu mai sunt obligatorii”.

SC SOFTRONIC SRL, în calitate de operator economic ce desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar, deținea la data producerii accidentului un Certificat pentru Funcții de Întreținere care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015, emis la data de 05.04.2018, cu valabilitate până la data de 04.04.2020. Conform acestui certificat, reviziile la tipul de locomotivă implicat în accident (LE 6000 kW – LEMA) se efectuează în baza specificației tehnice ST 053/2012. Această specificație se referă și la reviziile intermediare tip PTAE și RAC.

Locomotiva implicată în accident deține o Autorizație de punere în funcțiune, care este valabilă „cu respectarea planului de mentenanță stabilit de constructor, conform reglementărilor specifice în vigoare”, respectiv cu efectuarea „reviziilor și reparațiilor conform reglementărilor naționale specifice în vigoare”. În conformitate cu prevederile Normativului feroviar aprobat prin OMTI nr.1359/2012, *„pentru vehiculele feroviare provenite atât din țară, cât și din import, altele decât cele menționate în prezentul normativ feroviar, deținătorii acestor vehicule feroviare vor utiliza ciclurile de revizie și reparație planificată stabilite de proiectantul sau constructorul vehiculului în cartea tehnică sau în instrucțiunile de întreținere și reparare ale acestor vehicule, cu avizul Autorității Feroviare Romane - AFER."*

Precizăm faptul că mențiunea făcută în Contractul de mentenanță, respectiv că nu mai este necesară efectuarea reviziilor intermediare de tip PTAE și RAC, nu are avizul AFER, contrar prevederilor regulamentare în vigoare.

Menționăm de asemenea că în conformitate cu prevederile art.44 din Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2007, „locomotivele trebuie să fie introduse pentru revizie intermediară într-o unitate de tracțiune cel puțin o dată la șapte zile, lucru care nu a fost respectat de operatorul de transport.

C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare

La investigarea accidentului feroviar s-au luat în considerare următoarele:

norme și reglementări

- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989;
- Instrucțiuni pentru restricții de viteză, închideri de linie și scoateri de sub tensiune – nr.317/2004;
- Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300 ediția în vigoare;
- Ordinul MT nr.1290/1360/2013 pentru aprobarea Normelor metodologice privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu atribuții în siguranța transporturilor și periodicitatea examinării, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul MT nr. 256/2013 pentru aprobarea Normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România;
- Ordinul MT nr.366/2008 privind aprobarea Normei tehnice feroviare Vehicule de cale ferată. Locomotive electrice de 5.100 kW și 3.400 kW. Prescripții tehnice pentru revizii și reparații planificate;
- Ordinul DGT nr.310/4a/2800/1993 - Condițiile tehnice de exploatare pentru osiile locomotivelor electrice – CFR;
- Ordinul MTI nr.1359/2012 pentru modificarea și completarea Normativului feroviar "Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate", aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor si infrastructurii nr. 315/2011;
- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 (RET) aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- Regulamentul de investigare a accidentelor şi a incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010;
- Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/ediția în vigoare;
- Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii, nr.305/1997;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - Linii cu ecartament normal, nr.314/1989;
- Regulamentul (UE) NR.1158/2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară.

surse și referințe

- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;

- fișe de post;
- fotografii efectuate la locomotivă și tren în stația CFR Sighișoara și în unitate specializată pentru întreținerea locomotivelor;
- procese verbale de constatare tehnică pentru locomotivă și suprastructura căii;
- procese verbale interpretare înregistrare IVMS;
- Drăghici, A., Calceanu, I. - Cartea mecanicului de locomotive electrice, ed.1989;
- Sebeșan, I. - Dinamica vehiculelor de cale ferată, Ed. Tehnică, 1995.

C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, a infrastructurii feroviare și a materialului rulant

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

La locul producerii accidentului feroviar (linia 5 abătută din stația CFR Sighișoara la km 298+065), suprastructura feroviară este alcătuită dint-o cale cu joante realizată cu șine tip 49 a căror lungimi sunt cuprinse între 6,93 m și 13,17 m, montate pe traverse normale de lemn prin intermediul sistemului de prindere K. La data producerii accidentului feroviar prisma de piatră spartă avea dimensiunile geometrice conforme însă era colmatată și cu vegetație între firele căii.

Pe linia 5 din stația CFR Sighișoara, viteza maximă de circulație de 30 km/h este restricționată la 10 km/h, începând cu data de 05.03.2010, atât pentru trenurile de călători cât și pentru trenurile de marfă, datorită stării tehnice necorespunzătoare a căii (traverse de lemn necorespunzătoare). Această restricție de viteză era prevăzută în buletinul de avizare a restricțiilor de viteză (B.A.R.) aferent primei decade a lunii octombrie 2019.

Deraierea s-a produs la linia 5 abătută din stația CFR Sighișoara la km 298+065, pe o zonă a căii situată în curbă (deviația stânga în sens de mers). Prima urmă de deraiere a fost constatată în cuprinsul curbei situată la șina din partea stângă în sensul de mers al trenului (firul interior al curbei). Această urmă era situată pe flancul activ al ciupercii șinei, fiind o urmă specifică de frecare produsă de exteriorul profilului roții din stânga a osiei nr.1 a locomotivei în interiorul căii. Acest punct a fost notat și marcat pe teren cu „0” și reprezintă locul producerii deraierii – *foto nr.3*. Punctul „0” era situat la o distanță de 23,50 m, în sens invers de mers al trenului, față de joanta de călcâi a aparatului de cale nr.25. La o distanță de 2,76 m față de punctul „0”, în sensul de mers al trenului, roata din stânga a căzut în interiorul căii, pe buloanele de prindere verticală, iar roata corespondentă a osiei (din partea dreaptă) a escaladat șina de la firul exterior al curbei (nr.1 în *foto nr.3).*

Foto nr. 3 – punctele de cădere și de escaladare

Aparatul de cale nr. 25 din stația CFR Sighișoara este de tip 49 cu deviație dreapta, ace flexibile, R = 300, tg.1/9.

Pentru verificarea geometriei traseului liniei, începând din punctul *„0”*, situat la o distanță de 23,50 m de joanta de călcâi a schimbătorului de cale nr.25, în sens invers de mers al trenului au fost marcate pe teren puncte la echidistanțe de 0,5 m, pe o distanță de 23,5 m rezultând 47 picheți numerotați de la „0” la „-47”. În sensul de mers al trenului (pe zona afectată de deraiere) au fost marcate pe teren puncte la echidistanțe de 0,5 m, pe o distanță de 10,5 m rezultând 21 picheți numerotați de la „0” la „21”. În aceste puncte s-au efectuat măsurători în regim static, cu tiparul de măsurat la ecartament și nivelul transversal al căii, seria nr. 268, verificat metrologic la data de 05.06.2019, iar valorile rezultate au fost reprezentate grafic în diagramele de mai jos – *figura nr.2*:

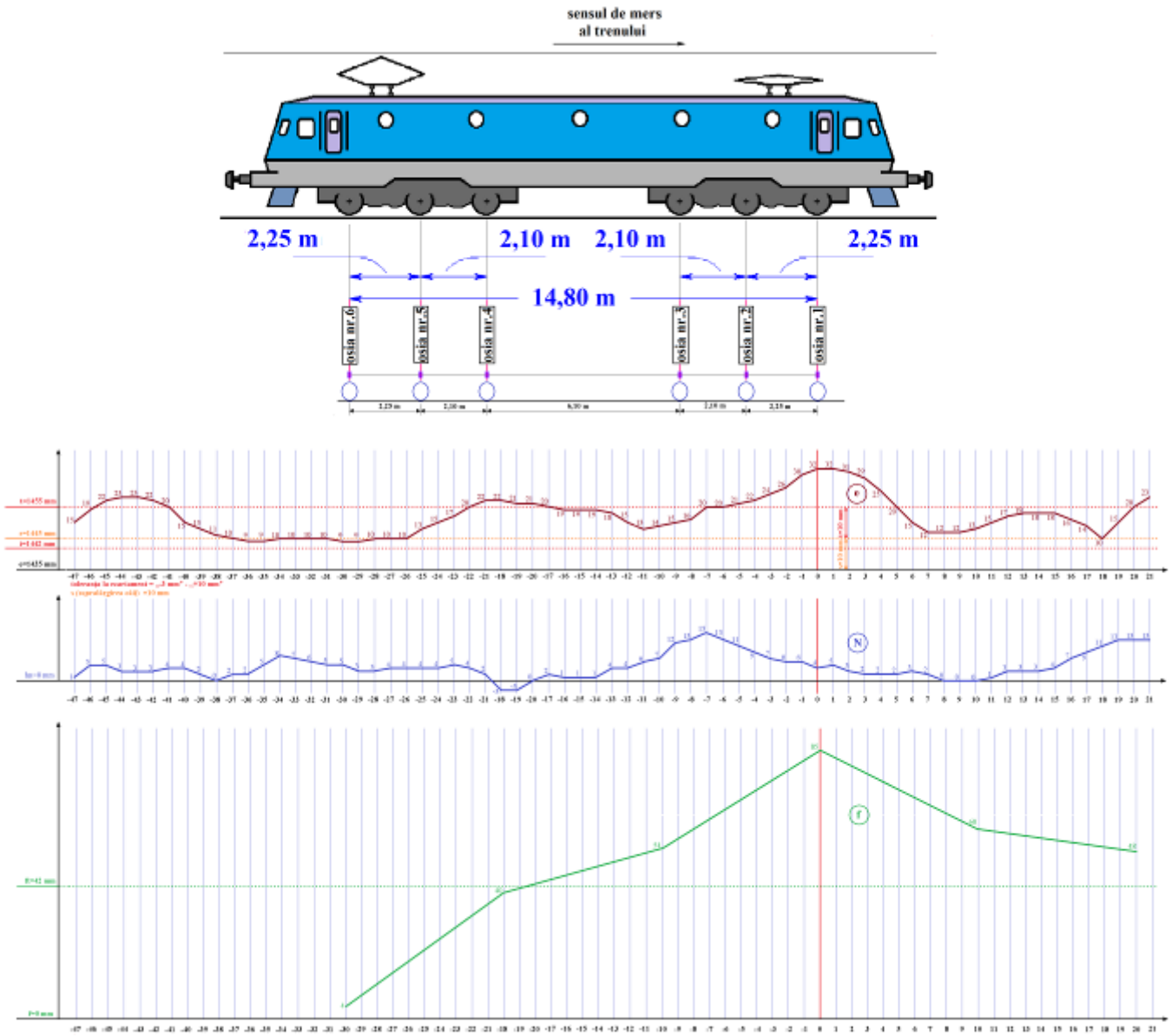

Figura nr.2 - Diagrama de ecartament, nivel și săgeți

Analizarea valorilor măsurate la linie:

După analizarea valorilor măsurătorilor efectuate în regim static, imediat după producerea accidentului, s-au făcut următoarele constatări:

Referitor la ecartamentul căii

În conformitate cu prevederile codurilor de practică, pentru curbele după aparatele de cale, toleranțele în exploatare pentru ecartamentul nominal al căii sunt +10 mm/-3 mm în orice punct și trebuie să se întindă uniform cu o variație de cel mult 3 mm/m.

Valorile măsurătorilor la ecartament depășesc toleranțele în exploatare pentru ecartamentul nominal de 1445 în următoarele puncte: „-5”, „-4”, „-3”, „-2”, „-1”, „0”, „1”, „2”, „3”, „4”. Astfel, **valoarea măsurătorii la ecartamentul nominal în punctul „0” depășea toleranța admisă de +10 mm cu +12 mm.**

Variația ecartamentului maxim admisă în exploatare (3 mm/m) a fost depășită între punctele: „-26” și „-21”, „-13” și „-11”, „-4” și „0; „2” și „6”.

Diagrama ecartamentului căii indică faptul că, pe traseul curbei după aparatul de cale nr.25 ecartamentul depășea valorile toleranțelor din codurile de practică.

Referitor la nivelul transversal al căii

Toleranța admisă pentru nivelul transversal în cazul curbelor după schimbătoarele de cale amplasate pe linii de primiri și expedieri este de ±10mm, prevăzută la art7, pct.A.1 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor.

Valorile măsurătorilor la nivelul transversal al căii, pe curba după schimbătorul de cale nr.25 depășeau toleranţele admise la nivel în profilul transversal de la punctul „-9" la punctul „-5". Astfel, valoarea măsurătorii la nivel transversal în punctul „-7" depășea toleranța admisă de +10 mm cu +5 mm.

În cazul denivelărilor încrucişate, dacă pe o distanţă de 12 m sau mai mică, după o denivelare pe un fir urmează o denivelare pe celălalt fir, atunci aceste denivelări se totalizează şi suma lor în acest caz nu trebuie să întreacă toleranțele admise prevăzute la art.7, pct.A.3 și art.19, pct.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor.

Variația nivelul transversal al căii pe curba după schimbătorul de cale nr.25 depășea toleranțele admise în cazul denivelărilor încrucișate. Astfel, valoarea maximă a denivelării încrucișate era între punctele „-19" și „-7" și depășea toleranța admisă de +10 mm cu +8 mm.

Referitor la direcţia căii

Pe curbă au fost măsurate săgeţile la mijlocul corzii de 10 m din 5 în 5 m în 6 puncte echidistante.

Valorilor săgeților măsurate la mijlocul corzii de 10 m le corespund următoarele valori ale săgeților calculate corespunzător măsurătorii la mijlocul corzii de 20 m.

Nr. pichet	-30	-20	-10	0	10	20
f_{10} (mm)-măsurată	4	40	54	85	60	48
f_{20} (mm)-corespondentă	16	160	216	340	240	192

În zona producerii deraierii erau depășite toleranțele admise dintre săgeţile vecine pentru viteza de circulație ≤ 50 km/h, toleranțe prevăzute de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989, art. 7.B.1.*

Valoarea săgeții măsurate în punctul „0" corespunde unei raze de 147 m, valoare care, sub acțiunea osiilor de atac ale materialului rulant, a condus în timp la slăbirea prinderilor placă-traversă. Slăbirea prinderilor a fost accelerată de starea necorespunzătoare a traverselor.

Readucerea în toleranțe a direcției căii, cu valorile săgeților corespunzătoare razei minime de 300m, se poate face numai după înlocuirea la rând a traverselor necorespunzătoare și asigurarea prinderilor metalice, pentru a putea deplasa radial cadrul șină-traversă.

Începând cu traversa situată în punctul „0", în *sens invers de mers al trenului, au fost recenzate* un număr de 35 traverse de lemn aflate în cale. Acestea au fost numerotate de la T_0 la T_{35} constatându-se următoarele:

Tabelul nr.1

Numărul traversei	Constatări
T_0-T_3	Prindere inactivă la ambele capete.
T_4	Traversă joantivă, cu crăpătură longitudinală.
T_5	Traversă corespunzătoare.
T_6, T_7	Prindere inactivă la ambele capete.
T_8, T_9, T_{10}	Buloane verticale slăbite pe firul exterior al curbei
T_{11}, T_{12}	Traverse corespunzătoare
T_{14}	Buloane verticale slăbite, capătul de pe firul interior al curbei are un tirfon lipsă
T_{15}	Buloane verticale slăbite, capătul de pe firul exterior al curbei are un tirfon lipsă
T_{16}	Bulon vertical lipsă, capătul de pe firul interior al curbei
T_{17}	Traverse corespunzătoare
T_{18}, T_{19}	Traverse de beton T13 corespunzătoare
T_{20}, T_{22}, T_{23}	Traverse necorespunzătoare
T_{21}	Bulon vertical lipsă, capătul de pe firul exterior al curbei
T_{24}-T_{29}	Prindere inactivă la ambele capete
T_{30}, T_{31}, T_{32}	Traverse de beton T13 corespunzătoare
T_{33}, T_{34}	Buloane verticale slăbite la ambele capete
T_{35}	Traversă specială lemn la ultima joantă a sch. nr.25, în stare bună

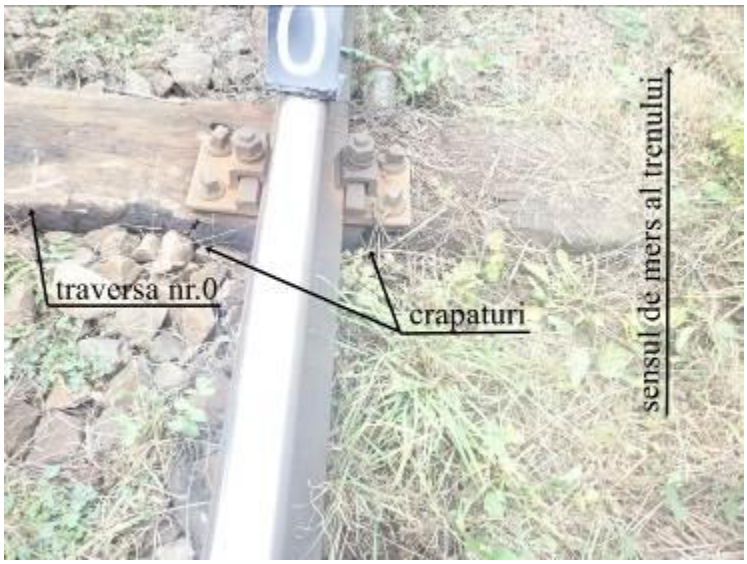

Foto nr.4 – traversa nr. 0 (detaliu fir exterior curbă)

Foto nr.5 – traversa nr. 0 (detaliu la interiorul firului exterior al curbei)

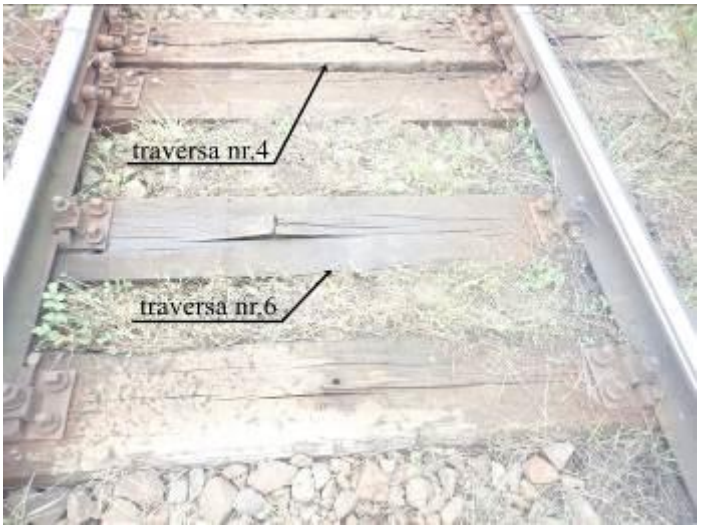

Foto nr.6 – Traversele nr.4 și nr.6 – (detaliu la interiorul căii)

Foto nr.7 – Traversa nr.6 (detaliu la interiorul firului exterior al curbei)

Ținând cont de constatările făcute la fața locului, se poate afirma că prinderile situate atât la firul exterior cât și la firul interior al curbei nu erau realizate în conformitate cu codurile de bune practici

(erau inactive). Existența acestor neconformități a făcut posibilă, sub sarcina dinamică a materialului rulant aflat în circulație, deplasarea șinelor pe direcție radială a curbei, în sensul creșterii ecartamentului ce depășea, în regim static, toleranțele admise la ecartamentul căii în exploatare.

Alte constatări relevante cu privire la activitatea de întreținere a căii respectiv cu privire la starea tehnică a infrastructurii feroviare, înainte de data producerii accidentului:

- în ultimii 28 de ani pe linia 5 din stația CFR Sighișoara, nu s-au efectuat lucrări de RK și/sau RPC;
- pe linia 5 din stația CFR Sighișoara s-a introdus restricție de viteză de 10 km/h, la data de 05.03.2010 datorită traverselor de lemn necorespunzătoare;
- pentru ridicarea restricției de viteză de 10 km/h de pe linia nr.5 din stația CFR Sighișoara sunt necesare 280 traverse de lemn;
- până la data producerii accidentului, în cursul anului 2019, nu s-au făcut măsurători cu căruciorul de măsurat calea, pe liniile din stații, acestea fiind înlocuite cu măsurători manuale cu tiparul de măsurat calea, ultima măsurătoare făcându-se la data de 04.07.2020; după analiza măsurătorilor nu au fost identificate defecte la ecartament;
- recensământului traverselor necorespunzătoare din cale, efectuat de către șeful de district linii, aferente anilor 2018 și 2019, au fost întocmite centralizat pe liniile din stații primiri-expedieri și au fost recenzate în total 200 traverse de lemn necorespunzătoare necesar de înlocuit.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Instalațiile feroviare au fost găsite în stare de funcționare, fără a influența sau a fi afectate de accidentul feroviar.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia

Constatări referitoare la data construcției și efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate

Locomotiva ***LEMA nr.024*** a fost fabricată în anul 2016, fiind pusă în exploatare la data de 05.10.2016. Până la producerea accidentului, nu a fost necesară efectuarea vreunei reparații planificate de tip RR sau RG, întrucât nu a fost atinsă niciuna dintre normele (de timp sau kilometrii) care impuneau efectuarea acestora.

De la ultima revizie planificată de tip R2 efectuată la data de 05.09.2019 și până la producerea accidentului, locomotiva a parcurs 8541 km. Ultima revizie intermediară de tip PTAE a fost efectuată la data de 22.08.2019 *(v. motivarea OTF din cap. C.5.2. litera B).*

Constatări efectuate ulterior producerii accidentului la Secția de Reparații Locomotive Brașov

În urma măsurării elementelor geometrice ale osiilor montate s-a constatat că acestea se încadrează în valorile prescrise în Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară Nr.002/2001. Cota q_r la toate roțile a avut valorile cuprinse între 7,5 și 9,5 mm.

S-a efectuat verificarea distribuției sarcinilor statice pe osiile și roțile locomotivei, măsurarea jocurilor verticale, orizontale și cele dintre cutia de osie și cadrul boghiului, s-au analizat conform prevederilor din Norma tehnică feroviară aprobată prin Ordinul MT nr.366/2008 (care stabilește cerințele privind siguranța circulației, fiabilitatea și mentenabilitatea locomotivelor la ieșirea din revizii și reparații) și s-au constatat următoarele – *Tabelul nr.2:*

a) Sarcinile măsurate pe roțile osiei nr.1 nu se încadrau în limitele de +/- 4 % din sarcina medie pe roată a osiei respective, sarcina pe roata din stânga fiind mai mare cu 504 kg față

de limita superioară, iar sarcina pe roata din dreapta fiind mai mică cu 504 kg față de limita inferioară, roata din stânga fiind mai grea decât cea din dreapta cu 1870 kg;

b) Sarcinile măsurate pe roțile osiei nr.3 nu se încadrau în limitele de +/- 4 % din sarcina medie pe roată a osiei respective, sarcina pe roata din stânga fiind mai mică cu 290 kg față de limita inferioară, iar sarcina pe roata din dreapta fiind mai mare cu 290 kg față de limita superioară, roata din dreapta fiind mai grea decât cea din stânga cu 1470 kg;
c) Sarcina măsurată pe osia nr. 2 era cu 1225 Kg sub limita minimă admisă (+/- 2% din sarcina medie pe osie);
d) Sarcina măsurată pe osia nr. 3 era cu 649 Kg peste limita maximă admisă (+/- 2% din sarcina medie pe osie);
e) Sarcina măsurată pe osia nr. 5 era cu 305 Kg sub limita minimă admisă (+/- 2% din sarcina medie pe osie);
f) Sarcinile măsurate pe osiile nr/4 și nr.6, nu se încadrau de asemenea în domeniul admis, dar valorile erau mici.

Tabelul nr.2

	Greutatea pe roata stângă Grs (kg)	**Greutatea pe roata dreaptă Grd (kg)**	**Greutatea medie Grm (kg)**	**Domeniul admis Grm +/_ 4% (kg)**	**Greutatea pe osie Go (kg)**	**Domeniul admis Gom +/_ 2% (kg)**
Osia nr.1	11720	9850	10785	11216 / 10354	21570	21581 / 20735
Osia nr.2	9930	9580	9755	10145 / 9365	19510	
Osia nr.3	10380	11850	11115	11560 / 10670	22230	
Osia nr.4	11070	10550	10810	11242 / 10378	21620	
Osia nr5	10340	10090	10215	10624 / 9806	20430	
Osia nr.6	10950	10640	10795	11227 / 10363	21590	

Menționăm faptul că ultima verificare a distribuției sarcinilor pe roți și osii la locomotivă a fost efectuată la data de 05.09.2019 cu ocazia efectuării reviziei de tip R2. La ieșirea de la revizie, distribuția acestor sarcini era conform normei menționate.

După măsurarea cuplajului transversal s-a constatat că acesta a avut o valoare de 996 mm (pe tăbliță fiind inscripționată valoare de 998), valoare care se încadrează în limitele regulamentare de 1000 +/- 10 mm, iar jocul în stare liberă al acestuia era de 2 mm.

S-a măsurat distanța între centrele tampoanelor și nivelul superior al șinei și s-au constatat următoarele valori:

- Postul de Conducere I: partea stângă 1010 mm, partea dreaptă 1010 mm;
- Postul de Conducere II: partea stângă 1042,5 mm, partea dreaptă 1042,5 mm;

Valorile constatate la postul de conducere I nu sunt în conformitate cu valorile admise de Ordinul MT nr.366/2008.

Distanța între centrele tampoanelor a fost de 1792,5 mm la postul de conducere I și de 1795 mm la postul de conducere II.

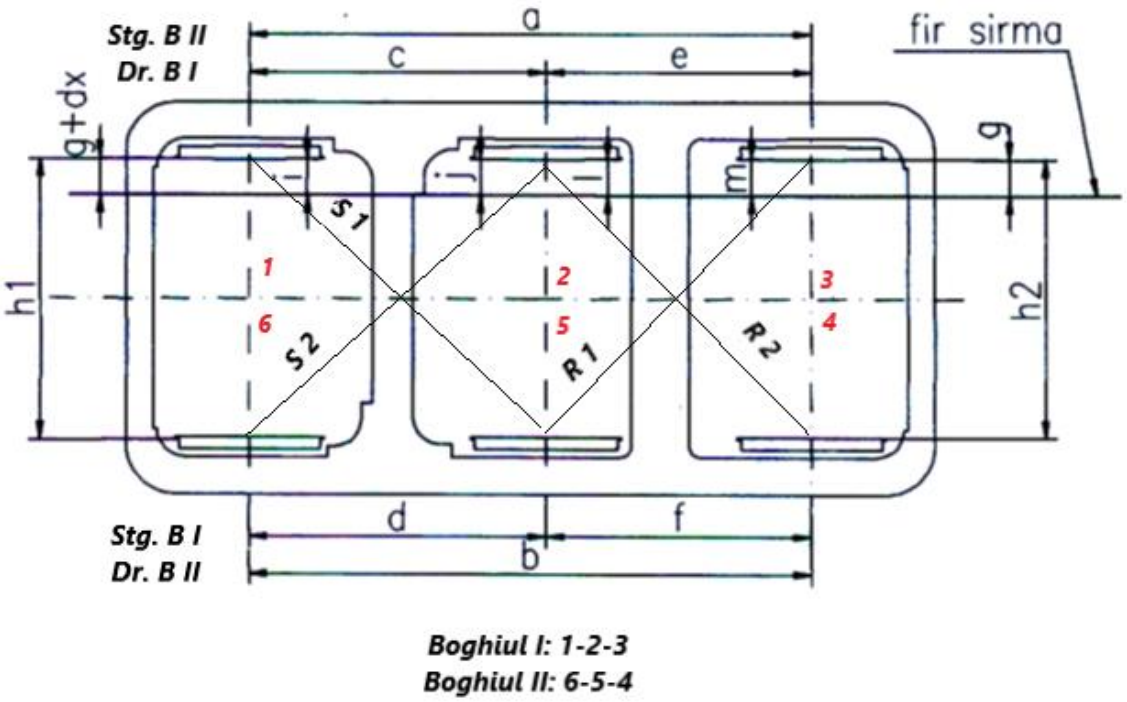

Figura nr.3

A fost efectuată verificarea alinierii și a paralelismului osiilor în conformitate cu prevederile din Norma tehnică feroviară aprobată prin OMT nr.366/2008 și s-au măsurat inclusiv diagonalele S1, S2, R1 și R2 – *figura nr.3*. Rezultatele obținute ca urmare a acestor verificări (chiar efectuate după deraiere – *tabelul nr.3 – s-au notat cu roșu valorile care nu au corespuns și în paranteze valorile admise)*, nu au fost de natură să stabilească faptul că alinierea și paralelismul osiilor ar fi putut influența producerea accidentului, prin căderea roții din stânga între firele căii.

Tabelul nr.3

Simbol cota	Valoare la fabricație [mm] LE 5100 kW	Valori măsurate [mm]	
		Boghiu 1	Boghiu 2
a	4350 ± 1,5	4349,5	4349
b	a ± 0,6	4349	*4350,5(4349,6)*
c	2250 ± 1	2251	2250
d	c ± 0,6	*2250 (2250,4)*	2250,5
e	2100 ± 1	*2098,5 (2099)*	2099
f	e ± 0,6	2099	*2100 (2099,6)*
g	10 ± 1	10	10
h1	$1360\ ^{+2}_{0}$	1358,78	1358,41
h2	$1360\ ^{+2}_{0}$	1358,56	1358,37
dx	(h1-h2) / 2	0,11	0,02
g+dx		10,11	10,02
m	g ± 0,3	10	10
i	(g+dx) ± 0,3	10	10
j	8 ÷ 12	10	10
l	j ± 0,3	10	10
S1	S1=S2 ± 4	2629	2628,5
S2	S1=S2 ± 4	2629	2628,5
R1	R1=R2 ± 4	2500	2500,5
R2	R1=R2 ± 4	2500	2500

În urma verificării dispozitivelor de uns buza profilului de rulare al osiilor montate, s-a constatat că la unele dintre acestea, deși cărbunele era activ, acesta nu asigura ungerea roții, fiind reglat necorespunzător (osia nr.1 partea dreaptă, osia nr.3 ambele părți, osia nr.4 partea dreaptă și osia nr.6 partea dreaptă).

Toți amortizorii (verticali și orizontali) erau în stare bună și nu prezentau pierderi de ulei. La verificarea arcurilor cu straturi din cauciuc tip „metalastik” (care asigură suspensia boghiurilor), s-a constatat că, deși locomotiva a circulat cu osia nr.1 deraiată pe o distanță de 130 m, toate erau în stare corespunzătoare, fără ieșirea adaosurilor din locaș, cu mențiunea că ghidajul suportului de „metalastik” prezenta urme de frecare (luciu metalic nou), după cum urmează:

- partea stângă a locomotivei (partea stângă sens de mers): osia nr.1 suportul din partea stângă, osia nr.2 ambii suporți, osia nr.3 ambii suporți, osia nr.4 ambii suporți;
- partea dreaptă a locomotivei (partea dreaptă sens de mers): osia nr.1 suportul din dreapta, osia nr.2 ambii suporți.

La osia nr.1 (osia deraiată), roata din dreapta avea urme de frecare metalică pe suprafața interioară a profilului de rulare și o știrbitură pe buza acestuia. Roata din partea stângă avea urme de frecare pe partea exterioară a profilului de rulare.

Foto nr.8 – profil de rulare interior osia nr.1 roata dreaptă

Foto nr.9 - ştirbitură buză profil de rulare osia nr.1 roata din dreapta

S-au măsurat diametrele cercurilor de rulare al roților pe strungul subteran tip HEGENSCHEIDT-106 CNC aparținând Depoului de Locomotive Brașov, obținându-se următoarele valori ale diferențelor acestora corespunzător aceleiași osii: 0,22 mm la osia nr.1, 0,59 la osia nr.2, 0,17 mm la osia nr.3, 0,89 mm la osia nr.4, 1,11 mm la osia nr.5 și 1,2 mm la osia nr.6. Valorile constatate nu au fost de natură să influențeze producerea accidentului, având în vedere faptul că locomotiva s-a deplasat cu boghiul nr.I (osiile nr.1÷3) primul în sensul de mers.

C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului

Din analiza datelor furnizate de instalația de înregistrare a vitezei – IVMS, s-a constatat faptul că trenul a trecut prin halta de mișcare Albești Târnava (ultima stație înainte de stația CFR Sighișoara) la ora 06:32 cu viteza de 47 km/h.

Conform constatărilor efectuate de comisia de investigare (proces verbal specialitate linii), după căderea roții din stânga între firele căii și până la oprirea locomotivei, aceasta a parcurs o distanță de 130 m. Conform diagramei de viteză *(foto nr.10 și foto nr.11)*, cu 144 m înainte de oprirea locomotivei, viteza de circulație era de 8 km/h, în scădere, ceea ce conduce la concluzia că în momentul producerii căderii roții, viteza de circulație era sub 8 km/h, cu respectarea restricției de viteză de 10 km/h de pe teren. De asemenea, s-a mai constatat că viteza de circulație era sub 10 km/h cu 188 m înainte de producerea deraierii.

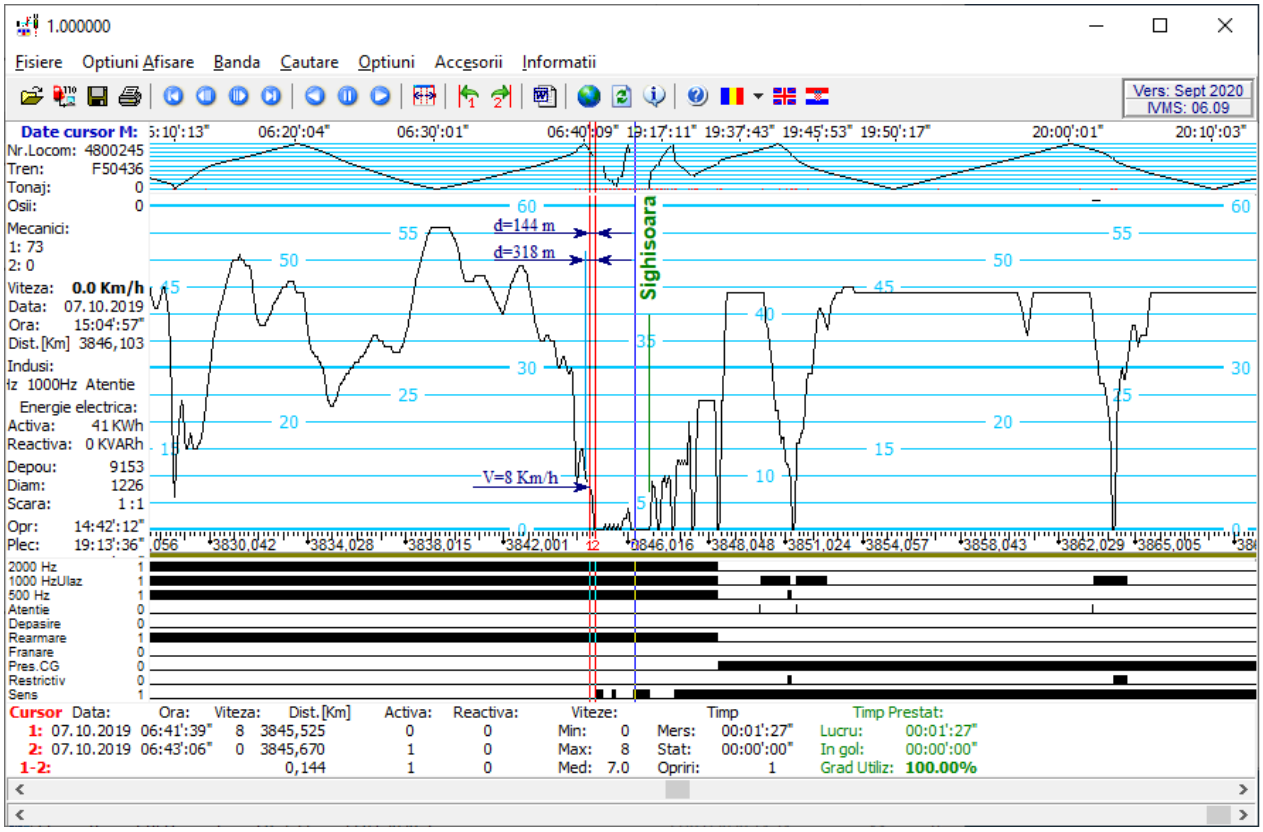

Foto nr.10 – Diagrama de viteză

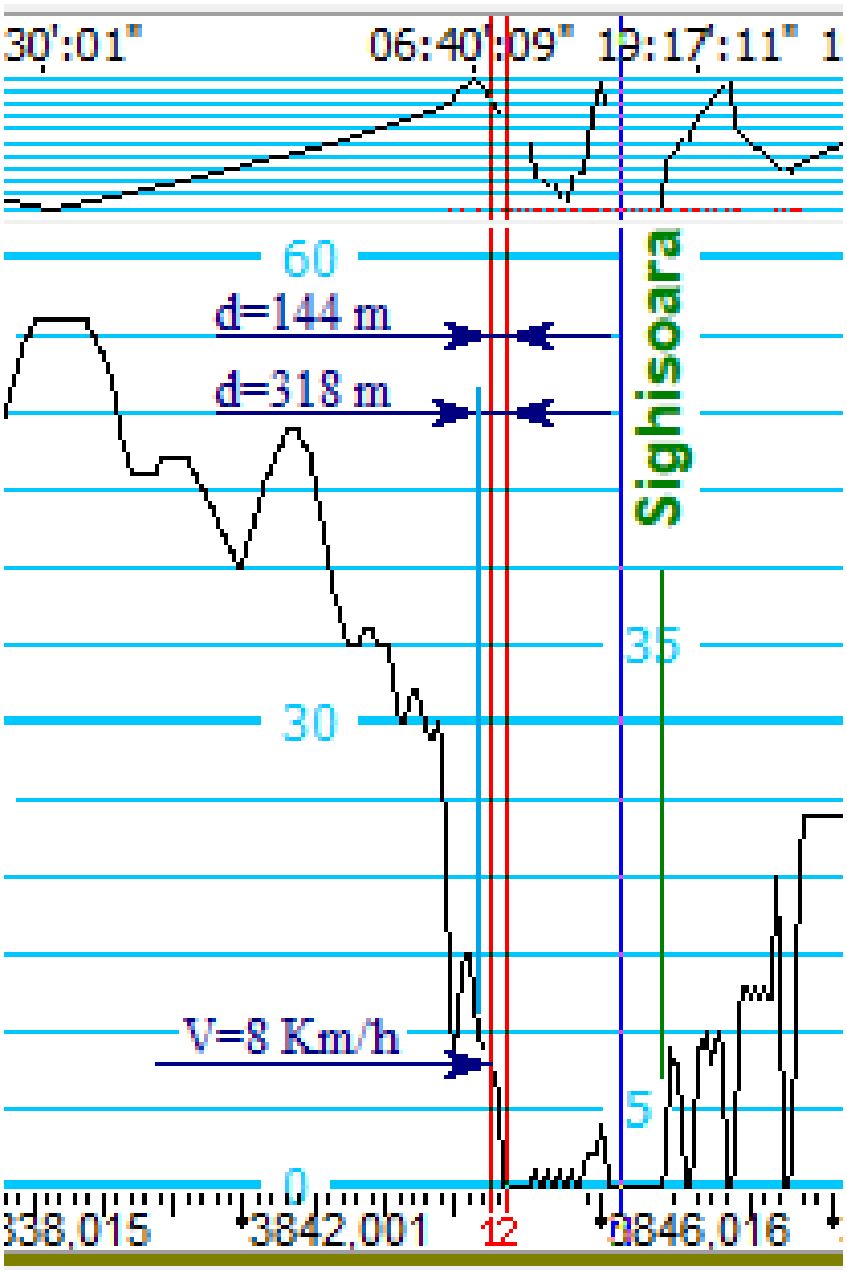

Foto nr.11 – Detaliu diagrama viteză

Consumul de energie a fost corespunzător doar cel corespunzător funcționării serviciilor auxiliare ale locomotivei, deci și cu poziția acesteia la tren, respectiv inactivă.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Timp de lucru aplicat personalului implicat

Personalul operatorului de transport feroviar de marfă SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL care a condus și deservit locomotiva implicată în accident, a lucrat în regim de turnus. Personalul de conducere și deservire al locomotivei de remorcare (mecanic), a avut prezentarea la serviciu în stația CFR Brașov Triaj, la data de 07.10.2019, ora 00:45 și până la ora producerii accidentului a efectuat serviciu continuu maxim pe locomotivă 6 ore și 44 minute, această durată încadrându-se în limitele admise de prevederile Ordinului MT nr.256 din 29 martie 2013.

Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului

La data producerii accidentului feroviar, personalul operatorului de transport feroviar de marfă, deținea permis de mecanic și certificat complementar pentru prestația și secția de circulație unde s-a produs accidentul. De asemenea, personalul de conducere și deservire a locomotivei, deținea aviz medical și psihologic necesare exercitării funcției, în termen de valabilitate și fără observații.

La data producerii accidentului feroviar, personalul de întreținere a căii, aparținând gestionarului de infrastructură feroviară interoperabilă CNCF „CFR" SA, Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, era autorizat în funcție în conformitate cu reglementările specifice, pentru activitatea desfășurată și deținea avizele medicale și psihologice necesare exercitării funcției, fără restricționarea condițiilor de lucru, în termenele de valabilitate stabilite prin reglementările în vigoare.

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului

La data de 07.10.2019, trenul de marfă nr.50436-1, a fost programat pentru circulație pe distanța Brașov-Zalău, fiind format din 36 vagoane încărcate cu țaglă, cu un tonaj brut de 2914 tone. Trenul a fost remorcat cu locomotiva electrică ***EA nr.223***, iar din compunerea acestuia mai făcea parte și locomotiva electrică ***LEMA nr.024*** care a circulat „inactivă", fără a participa la remorcarea trenului, fiind poziționată după locomotiva de remorcare, în conformitate cu prevederile regulamentare în vigoare.

În jurul orei 06:44, la intrare în stația CFR Sighișoara, în timpul circulației trenului pe curba de după schimbătorul de cale nr. 25 cu deviație stânga în sensul de mers, în capătul X al stației, pe linia 5 abătută la km.298+065, s-a produs deraierea de prima osie în sensul de mers a locomotivei electrice ***LEMA nr.024,*** la viteza de 8 km/h, pe o porțiune de linie cu restricție de viteză de 10 km/h datorată stării necorespunzătoare a căii.

Deraierea a fost inițiată de căderea roții din stânga a primei osii în sensul de mers de pe suprafața de rulare a șinei de la firul interior al curbei, între firele căii. După căderea roții, osia a parcurs o distanță de 2,76 m, cu exteriorul profilului de rulare al roții din stânga frecând pe fața laterală activă a ciupercii șinei din stânga și cu roata din dreapta pe ciuperca șinei de la firul exterior al curbei. După parcurgerea acestei distanțe, roata din stânga a circulat în continuare lovind buloanele de prindere a căii, iar roata din dreapta a escaladat șina de la firul exterior al curbei și a căzut în exteriorul căii. Până la oprire, locomotiva a circulat cu prima osie astfel poziționată, o distanță de circa 130 m.

Căderea roții din stânga de pe ciuperca șinei s-a produs pe o zonă cu traverse necorespunzătoare cu prinderi inactive la ambele capete la 6 traverse, din care 4 consecutive, anterior punctului de cădere. La traversa „T_0" aferentă punctului de cădere notat cu „0", toate tirfoanele se mișcau, cinci dintre cele opt putând fi scoase cu mâna.

Starea necorespunzătoare a suprastructurii căii a făcut ca la circulația pe curba de deviație stânga, sub acțiunea forțelor dinamice produse de locomotiva de remorcare, firul exterior al curbei să se deplaseze spre dreapta și să nu mai poată asigura ghidarea corespunzătoare a roților prin forțele de contact dintre acestea și șină. În aceste condiții, în momentul în care prima osie a locomotivei inactive a ajuns în punctul „zero", ecartamentul rezultat a făcut ca roata din stânga să ruleze pe marginea din dreapta a ciupercii șinei (marginea dinspre interiorul căii), cercul de rulare fiind deplasat înspre interiorul căii. Ca urmare a prinderilor necorespunzătoare, firul din dreapta, exterior al curbei, era în continuare în imposibilitatea de a asigura ghidarea corespunzătoare a osiei.

Viteza mică de circulație, conicitatea profilului de rulare (1:20 și 1:10 și un șanfren la capătul exterior al profilului roții la 45º) care conferă osiei montate o mișcare de șerpuire și valoarea sarcinii pe roata din stânga peste limita admisă de +4% față de sarcina medie pe roată la osia respectivă, cu 504 kg (roata din stânga a fost mai grea decât cea din dreapta cu 1870 kg), au favorizat căderea roții de pe ciuperca șinei.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la linie, după producerea deraierii, prezentate în capitolul *C.5.4.1. Date constatate la linie*, se poate concluziona că toleranța admisă de +10 mm a ecartamentului nominal al căii pe curba de la linia nr.5, după schimbătorul de cale nr.25 era depășită în dreptul pichetului „0", în regim static, cu +12 mm, în condițiile în care 6 traverse (din care 4 consecutive) aveau prinderea inactivă la ambele capete și cele adiacente aveau buloanele verticale slăbite, au permis amplificarea ecartamentului sub acțiunea sarcinilor dinamice ale materialului rulant.

Starea tehnică necorespunzătoare a suprastructurii căii a fost determinată și de managementul defectuos, acest lucru fiind confirmat de următoarele:

- nu s-au respectat prevederile din Anexa nr. 2 – „Tipuri de lucrări de întreținere curentă" a PO SMS 0-4.07 referitor la înlocuirea *traverselor astfel ca numărul celor rele rămase în cale să nu depășească limitele admise* afectând astfel sistemul de prindere (prindere inactivă);
- nu s-au respectat prevederile art.4 din „*Instrucțiunile pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiunenr.317 / 2004"***,** referitoare la menținerea îndelungată a restricției de viteză de 10 km/h, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză;
- nu s-au respectat prevederile codului de practică *„Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300-ediția în vigoare"*, dimensionarea numărului de posturi aferente pentru subunitățile care asigură întreținerea infrastructurii feroviare nefiind făcută în conformitate cu prevederile acestui cod de practică.

La data de 05.03.2010 s-a introdus restricție de viteză de 10 km/h pe linia nr.5 din stația CFR Sighișoara datorită traverselor de lemn necorespunzătoare.

Treapta de viteză de 10 km/h a fost stabilită de către personalul autorizat în siguranța circulației, având ca suport pentru analiză experiența profesională a acestuia. Menținerea acestei restricții de viteză de 10 km/h, de la data de 05.03.2010 și până în prezent, coroborată cu asigurarea unui volum inadecvat al resurselor în raport cu cel necesar a contribuit la mentenanța necorespunzătoare a acestei linii, mentenanță care nu a fost realizată în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR" SA), împiedicând menținerea geometriei căii în toleranțele admise.

C.6.3. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei

Din constatările efectuate privind starea tehnică a locomotivei consemnate în capitolul *C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia*, singurele care au contribuit ca factori la producerea accidentului au fost valorile sarcinilor pe roțile osiei deraiate.

Pe fiecare roată a osiei acționează în direcție verticală, sarcina acesteia provenită din forțele gravitaționale, care reprezintă jumătate din sarcina totală pe osie când aceasta se află pe o suprafață plană și orizontală. (Sebeșan, 1995).

Conform reglementărilor în vigoare (Norma tehnică feroviară "Vehicule de cale ferată. Locomotive electrice de 5.100 kW şi 3.400kW. Prescripții tehnice pentru revizii şi reparații planificate" aprobată prin Ordinul MT nr.366 /2008), la ieșirea din revizia planificată, această sarcină, pe fiecare roată a unei osii, trebuie să se încadreze în limita de +/- 4% din sarcina medie pe roată a osiei respective. Conform normei menționate, aceste valori trebuie să asigure o funcționare în condiții de siguranță a locomotivei, în ceea ce privește influența repartizării sarcinilor pe roți și osii. În mod normal, la o echilibrare corespunzătoare a sarcinilor pe roți și osii (conform normei menționate), diferența dintre aceste limite este de circa 800-900 kg, ceea ce conduce la concluzia că o astfel de diferență între sarcinile pe roțile aceleiași osii nu ar trebui să influențeze negativ modul de rulare al acesteia.

În cazul investigat, diferența între sarcinile pe roțile osiei deraiate (măsurate în stare statică) a fost de 1870 kg (dublu față de o situație normală), roata din partea stângă fiind mai grea decât roata atacantă, din partea dreaptă. Precizăm faptul că metalasticii locomotivei, erau în stare corespunzătoare, fără ieșirea adaosurilor din locaș. Unele ghidaje ale suporturilor de metalastik prezentau urme de frecare, dar acestea au fost constatate și la roțile a căror sarcini se încadrau în prevederile regulamentare menționate *(v. cap. C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei şi a instalațiilor tehnice ale acesteia).*

În anumite condiții, acest fapt ar fi putut influența producerea unei escaladări a flancului activ de către roata din partea dreaptă, dar în cazul investigat, datorită stării necorespunzătoare a prinderilor șină-traverse *(v. cap. C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie),* a favorizat căderea roții cu o sarcină mai mare de pe ciuperca șinei.

Precizăm faptul că în timpul mersului, sarcina pe roată se modifică atât datorită forțelor cvasistatice care produc transferuri de sarcină pe osie sau între osiile vehiculului, cât și datorită forțelor dinamice produse în principal de neuniformitățile căii de rulare (Sebeșan, 1995). În cazul investigat, transferul de sarcină în timpul mersului datorat acestor forțe dinamice (care a fost negativ întrucât nu a încărcat roata atacantă), a fost influențat și de diferența în stare statică a sarcinilor pe roțile osiei nr.1 (deraiate).

Menționăm faptul că operatorul de transport a asigurat efectuarea reviziilor planificate și implicit a verificării distribuției sarcinilor (greutăților) pe roți și osii, în conformitate cu prevederile regulamentare în vigoare, rezultatele la momentul respectiv fiind corespunzătoare. Greutatea locomotivei este transmisă la osii prin suspensia locomotivei, care are rolul de a realiza repartizarea uniformă a acesteia pe osii. În timpul circulației, elementele suprastructurii căii (macazuri, inimi de încrucișare, joante, denivelări ale căii, etc.) acționează asupra suspensiei prin șocuri dure. Sub acțiunea acestora, elementul elastic al suspensiei se deformează, mai întâi foarte rapid și apoi mai lent (Drăghici, 1989). Se poate concluziona astfel că de la ultima verificare a distribuției sarcinii pe roți și osii și până la producerea accidentului, datorită elementelor descrise mai sus, elementele elastice ale suspensiei, nu au mai putut asigura o repartizare uniformă a greutății locomotive pe osii, respectiv pe osia nr.1.

C.7. Cauzele producerii accidentului

C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii accidentului o constituie căderea între firele căii a roții din stânga a primei osii în sensul de mers a locomotivei poziționată după locomotiva de remorcare, pe o linie cu

restricție de viteză de 10 km/h. Această restricție a fost introdusă la data de 05.03.2010 datorită stării tehnice necorespunzătoare a geometriei căii, stare care a permis ca sub acțiunea forțelor dinamice transmise de materialul rulant să facă posibilă accentuarea defectelor de ecartament și direcție a căii.

Factorii care au contribuit la producerea accidentului au fost:

1. menținerea în cale a 6 traverse normale de lemn (din care 4 consecutive și 2 aflate în imediata vecinătate), la locul producerii căderii roții între firele căii, traverse care nu asigurau o prindere corespunzătoare a ambelor fire și au permis deplasarea șinelor pe direcția radială înspre exteriorul căii determinând creșterea valorilor ecartamentului și a săgeților sub efectul dinamic al materialului rulant aflat în circulație;
2. diferența mare între sarcini pe roțile osiei deraiate.

C.7.2. Cauze subiacente

Cauzele subiacente ale producerii accidentului au fost nerespectarea unor prevederi din instrucțiile și regulamentele în vigoare, respectiv:

1. nerespectarea prevederilor art.4 din „*Instrucțiunile pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiunenr.317 / 2004”***,** referitoare la menținerea îndelungată a restricției de viteză de 10 km/h, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză;
2. nerespectarea prevederilor codului de practică „*Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300”,* ediția în vigoare, având drept consecință faptul că dimensionarea numărului de posturi aferente pentru subunitățile care asigură întreținerea infrastructurii feroviare nu a fost făcută în conformitate cu prevederile acestui cod de practică;
3. nerespectarea prevederilor Fișei nr.4 art..3, Fișei nr.11 art. 2 și Fișei nr.12 art. 2 din „*Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305-ediția în vigoare”*, privitor la măsurarea ecartamentului, nivelului și a săgeților căii pe porțiunile de linie cu restricții de viteză, având drept consecință neprogramarea efectuării lucrărilor necesare pentru readucerea în toleranțe a geometriei căii pe linia 5 din stația CFR Sighișoara, curba după schimbătorul de cale nr.25.

C.7.3. Cauza primară

Cauza primara a producerii accidentului a fost:

Neaplicarea tuturor prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „*Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere*”, parte a sistemului de management al siguranței al administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, referitoare la executarea lucrărilor de întreținere și reparații periodice a liniilor de cale ferată.

C.8. Observații suplimentare

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare s-au făcut următoarele constatări privind unele deficiențe și lacune, fără relevanță pentru concluziile asupra cauzelor accidentului:

1. Locomotiva implicată în accident, nu a mai efectuat reviziei intermediară într-o unitate de tracțiune de la data de 22.08.2019, contrar prevederilor art.44 din Instrucțiuni pentru

activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2007, care prevede efectuarea unei astfel de revizii la un interval de 7 zile.

D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

În conformitate cu prevederile Art.26(2) din OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară și ale Directivei (CE) nr.798/2016, recomandările de siguranță sunt adresate Autorității de Siguranță Feroviară Română -ASFR, care va solicita și urmări implementarea acestora de către partea identificată în recomandare.

Recomandări de siguranță asociate cu producerea accidentului

Accidentul feroviar s-a produs datorită stării tehnice necorespunzătoare a infrastructurii feroviare, pe fondul menținerii pe timp îndelungat a unei restricții de viteză de 10 km/h, introdusă în data de 05.03.2020 din cauza traverselor de lemn necorespunzătoare.

Comisia de investigare a constatat că administratorul infrastructurii feroviare publice dispune de proceduri prin care garantează faptul că personalului căruia i-au fost delegate responsabilități în cadrul structurilor responsabile cu mentenanța, dispune de competențele și resursele adecvate pentru realizarea sarcinilor ce îi revin în acest sens. Analizarea resurselor de care dispun unitatea și subunitatea de bază responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare din stația CFR Sighișoara, a scos în evidență că aceste structuri își desfășoară activitatea cu un volum inadecvat al resurselor în raport cu cel necesar.

Treapta de viteză de 10 km/h a fost stabilită de către personalul autorizat în siguranța circulației, având ca suport pentru analiză experiența profesională a acestuia. Menținerea acestei restricții de viteză de 10 km/h, de la data de 05.03.2010 și până în prezent, coroborată cu asigurarea unui volum inadecvat al resurselor în raport cu cel necesar a contribuit la mentenanța necorespunzătoare a acestei linii, mentenanță care nu a fost realizată în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA), împiedicând menținerea geometriei căii în toleranțele admise.

Recomandarea de siguranță nr.1

CNCF „CFR” SA va revizui acțiunea de identificare a riscurilor proprii generate de starea tehnică necorespunzătoare ce impune menținerea pe timp îndelungat, a restricțiilor de viteză datorate traverselor de lemn necorespunzătoare.

În acțiunea de evaluare și apreciere a riscurilor asociate operațiunilor feroviare, SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL nu a identificat pericolul deformării în timp a suspensiei locomotivei ca urmare a acțiunii prin șocuri dure din partea elementelor suprastructurii căii respectiv macazuri, inimi de încrucișare, joante, denivelări ale căii, care pot conduce la o repartizare neuniformă a sarcinilor locomotivei pe roți și osii. Dacă ar fi fost identificat acest pericol, operatorul de transport ar fi putut în conformitate cu punctul 1.2.2 din Anexa I la Regulamentul nr.402/2013, să transfere gestionarea acestui pericol către interfețele relevante.

Recomandarea de siguranță nr.2

Operatorul feroviar de transport SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL va revedea acțiunea de evaluare și apreciere a riscurilor, pentru interfețele relevante în scopul identificării pericolului de deformare în timp a suspensiei locomotivei ca urmare a acțiunii prin

șocuri dure din partea elementelor suprastructurii căii și va solicita gestionarea comună a riscului aferent, prin măsuri de siguranță corespunzătoare.

Recomandări de siguranță asociate cu observațiile suplimentare

Locomotiva implicată în accident, nu a mai efectuat reviziei intermediară într-o unitate de tracțiune de la data de 22.08.2019, contrar prevederilor art.44 din Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2007, care prevede efectuarea unei astfel de revizii la un interval de 7 zile.

Recomandarea de siguranță nr.3

Operatorul feroviar de transport SC LTE-RAIL ROMÂNIA SRL va lua măsurile necesare pentru efectuarea reviziilor intermediare în conformitate cu instrucțiile în vigoare.