

AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de **27.01.2019**, în jurul orei **14:30**, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Luduș – Măgheruș Șieu, linia 420 (neinteroperabilă, simplă, neelectrificată), la km **7+ 977**, între stația CFR Luduș și halta Sărmășel, în circulația trenului de călători **R 16300** aparținând operatorului de transport feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI SRL Brașov, manifestat prin deraierea celui de-al treilea boghiu în sensul de mers a automotorului tip **AMX 1704**.

Prin acțiunea de investigare desfășurată, au fost strânse și analizate informații în legătură cu producerea accidentului în cauză, au fost stabilite condițiile și determinate cauzele.

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

București, august 2019

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

Constat respectarea prevederilor legale privind desfășurarea acțiunii de investigare și 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 la data de 27.01.2019, în jurul orei 14:30, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Luduș – Măgheruș Șieu, linia 420, la km 7+977, între stația CFR Luduș și halta Sărmășel, în circulația trenului de călători R 16300 aparținând operatorului de transport feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI SRL Brașov, manifestat prin deraierea celui de-al treilea boghiu în sensul de mers a automotorului tip AMX 1704.

+

AVERTISMENT

Acest RAPORT DE INVESTIGARE prezintă date, analize, concluzii și recomandări privind siguranța feroviară, în urma activității de investigație ale comisiei tehnice coordonată de către un investigator principal, numită prin decizie a Directorului General al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, în scopul identificării circumstanțelor, stabilirii cauzelor și determinării factorilor ce au condus la producerea acestui accident/incident feroviar.

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr.117/2010 de aprobare a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, Legii nr.55/2006 *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.



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



romania2019.eu
Președinția României la Consiliul Uniunii Europene

RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 27.01.2019, în jurul orei 14:30,
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov,
între stația CFR Luduș și halta Sărmășel



*Raport de investigare
București, august 2019*

CUPRINS

	Pagina
A. PREAMBUL	4
<i>A.1. Introducere</i>	4
<i>A.2. Procesul investigației</i>	4
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	4
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	8
<i>C.1. Descrierea accidentului</i>	8
<i>C.2. Circumstanțele accidentului</i>	8
<i>C.2.1. Părțile implicate</i>	8
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului</i>	8
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare la locul producerii accidentului</i>	10
<i>C.2.3.1. Linii</i>	10
<i>C.2.3.2. Instalații</i>	10
<i>C.2.3.3. Automotor</i>	10
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare</i>	10
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar</i>	10
<i>C.3. Urmările accidentului</i>	11
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți</i>	11
<i>C.3.2. Pagube materiale</i>	11
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar</i>	11
<i>C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului</i>	11
<i>C.4. Circumstanțe externe</i>	11
<i>C.5. Desfășurarea investigației</i>	11
<i>C.5.1 Rezumatul mărturiilor personalului implicat</i>	11
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței</i>	12
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare</i>	16
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant</i>	16
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie</i>	16
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare</i>	26
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare</i>	26
<i>C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului</i>	26
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație</i>	26
<i>C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar</i>	26
<i>C.6. Analiză și concluzii</i>	27
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate</i>	27
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare</i>	27
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului</i>	27
<i>C.7. Cauzele producerii accidentului</i>	28
<i>C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit</i>	28
<i>C.7.2. Cauze subiacente</i>	28
<i>C.7.3. Cauza primară</i>	28
<i>C.8. Observații suplimentare</i>	29
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	29

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agenția de Investigare Feroviară Română denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, denumită în continuare *Legea privind siguranța feroviară*, a Hotărârii Guvernului României nr.716/02.09.2015 privind organizarea și funcționarea AGIFER precum și a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament*.

Obiectivul acțiunii de investigare a AGIFER este îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea incidentelor sau accidentelor feroviare.

Investigația este realizată independent de orice anchetă judiciară și nu se ocupă în nici un caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii.

A.2. Procesul investigației

În temeiul art.19, alin.(2) din *Legea 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 de investigare 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 accidentul feroviar produs la data de 27.01.2019, în jurul orei 14:30, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Luduș – Măgheruș Șieu, linia 420 (linie neinteroperabilă, simplă, neelectrificată, în gestiunea SC RC-CF TRANS SRL Brașov), la km 7+977, între stația CFR Luduș și halta deschisă traficului de călători și marfă (hcv) Sărmășel, în circulația trenului de călători R 16300 aparținând operatorului de transport feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI SRL Brașov, manifestat prin deraierea celui de-al treilea boghiu în sensul de mers a automotorului tip AMX 1704, și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b din *Regulament*, AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.295 din data de 28.01.2019 a Directorului General al AGIFER, a fost numită comisia de investigare formată din personal aparținând AGIFER.

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 27th January 2019, around 14:30 o'clock, in the railway county Brașov, track section Luduș – Măgheruș Șieu, line 420 (non interoperable single-track line and non-electrified one, managed by SC RC-CF TRANS SRL Brașov), km 7+ 977, between Luduș and Sărmășel railway stations, in the running of the passenger train R 16300, got by the railway passenger undertaking REGIO CĂLĂTORI SRL Brașov, the third bogie of the diesel multiple unit type AMX, composing the train, derailed in the running direction. The diesel multiple unit, hereinafter referred to as **AMX no.1704**, consisted in the

motor car with the matriculation number 95 53 9971704-5 and the trailer vehicle with the matriculation number 95 53 5571704-7.



Figure no. 1 – Accident site.
Romanian administrative map

The train ran between Luduș – Sărmășel, according to the timetable for the trains REGIO in the railway county BRAȘOV, valid for the period of time 09.12.2018–14.12.2019. It consisted in 2 railway vehicles (a motor car and a trailer vehicle), 8 axles, 75 gross tonnage, necessary/real automatic braked tonnage 12 t/44 t and length 44 m.

The multiple unit and the train crew were from the railway passenger undertaking REGIO CĂLĂTORI S.R.L. Brașov.

The train speed on the line 420 between the railway stations Luduș and Miheșul de Câmpie, km 0+170 ÷ 27+700, was restricted at 40 km/h, following the track technical condition.

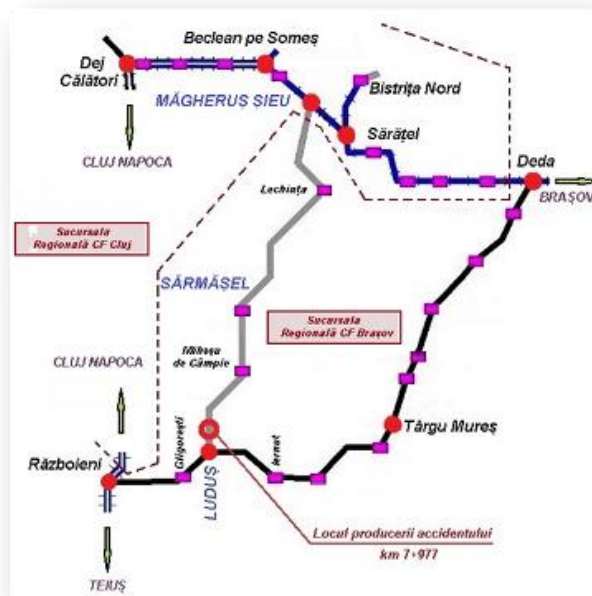


Figure no. 2 – Accident site. Railway network



Figure no. 3 – Accident site. GOOGLE capture

Accident consequences

a. Rolling stock

No damages at the multiple unit **AMX no.1704**.

b. Environment

No damages of the environment on the accident site.

c. Track superstructure and infrastructure

Track superstructure was affected on about 120 m (km 7+977÷km 8+100) consisting in the hit of the materials for the fastening of the rails on the sleepers and of the sleepers. The vertical screws from the fastening system K and the normal wooden sleepers were affected (distorted or broken).

d. Railway equipments

None

e. Injuries

No victims or injuries.

f. Interruptions of the railway traffic

Following the accident, the railway traffic between the railway stations Luduș and Sărmășel was closed from the 27th January 2019, 15:30 o'clock, till the 28th January 2019, 02:10 o'clock. After opening the line, the running speed rested as previously: 40 km/h.

g. Measures taken and works performed for resuming the railway traffic

For re-railing the bogie derailed from the trailer vehicle of the diesel multiple unit, one used means of the infrastructure manager. The rolling stock was re-railed on the 28th January 2019, at 00:10 o'clock.

Direct cause

The direct cause of the accident was the climbing of the gauge face of the exterior curve rail by the leading wheel of the bogie no.3 (the bogie no. 1 of the trailer vehicle), situated on the right running site of the diesel multiple unit **AMX no.1704**, following the increase of the ratio between the guiding force and the load acting on this wheel, so exceeding the derailment stability limit.

The increase of the ratio between the guiding force and the load acting on the leading axle happened following the serious load transfer of the right wheel from the leading axle and following the increase of the lateral force (guiding one) on this wheel.

Contributing factors

Unsuitable technical condition of the track generated by failures at the gauge, cross level and track direction into the curve.

Underlying causes

The underlying causes of this accident were: violation of some provisions from the instructions and regulations in force regarding the track maintenance:

- „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*”, art.1, paragraph 14.2, regarding the tolerances accepted for the gauge and its variation;
- „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*”, art.7, A.1 regarding the tolerances accepted for the prescribed cross level of a rail against the another one of the line, both for the straight line and for the curved ones;
- Art. 7.A.4, from „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*” regarding the tolerances accepted for the track twist measured every 2,5 m, according to the running speeds;
- “*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*”, art.B.4, regarding the tolerances accepted for the plane track position, respectively the prescribed versine in the connection curves;
- art.25, paragraphs (2) and (4) from „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*”, regarding the failures that impose the replacement of the wooden sleepers and non-keeping within the track of unsuitable sleepers;
- Annexes IV from the *Instruction for the line maintenance – No. 300/1982*, regarding the meeting with the cycles of periodical repair and current maintenance;
- Chapter I, art. 3, a) from the „*Instruction for line overhauls - no. 303, edition 2003*”.

Root causes

None.

Severity level

According to the accident classification stipulated at art.7, paragraph (1), letter b. from the *Regulations*, considering the activity where it happened, the fact is classified like railway accident – *derailment of railway vehicles composing the running trains*.

Safety recommendations

Considering the factors contributing to the accident occurrence, these being the basis for the underlying causes, that are deviations from the practice codes and the keeping under control of the railway safety risks, the investigation commission did not consider necessary to issue some safety recommendations.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de călători R 16300 aparținând operatorului de transport feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI SRL Brașov, a circulat în data de 27.01.2019 pe relația Luduș – Sărmășel, conform livretului cu mersul trenurilor REGIO pe Sucursala Regională de Căi Ferate BRAȘOV, valabil în perioada 09.12.2018-.14.12.2019.

Plecarea trenului din stația CFR Luduș s-a făcut la data de 27.01.2019, ora 14:17.

După expedierea din stația CFR Luduș, spre Halta Sărmășel, trenul R 16300 a circulat normal până la km 7+977, unde în jurul orei 14:30, s-a produs deraierea de ambele osii ale boghiului nr.3 al automotorului **AMX nr.1704** (boghiul numărul 1 al vagonului remorcă), în sensul de mers al trenului. După deraiere, trenul a parcurs aproximativ 120 m până la oprire, km 8+100 – (**Figura nr.4**).

Pe zona producerii accidentului feroviar, viteza de circulație a trenurilor (între Stația Luduș și km 27+700), era limitată la 40 km/h, ca urmare a stării tehnice a căii.

Materialul rulant a fost repus pe calea de rulare la data de 28.01.2019, ora 00:10. Pentru repunerea pe linie a boghiului deraiat de la vagonul remorcă al automotorului s-au folosit mijloacele din dotarea gestionarului de infrastructură.

Conform clasificării accidentelor prevăzute la art.7, alin.(1), lit. b. din Regulamentul de investigare, având în vedere activitatea în care s-a produs, fapta se clasifică ca accident feroviar - „*deraiieri de vehicule feroviare din compunerea trenurilor în circulație*”.

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, linia 420 Luduș – Măgheruș Șieu (linie neinteroperabilă, simplă, neelectrificată).

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în gestiunea RC-CF TRANS SRL Brașov. Activitatea de întreținere este efectuată de către personalul specializat al gestionarului de infrastructură, Districtul de linii Lechința.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) din stația CFR Luduș sunt în administrația CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Districtului nr.4 SCB Luduș, aparținând Secției CT41 Târgu Mureș din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov.

Automotorul implicat în accident și instalațiile de comunicații feroviare de pe acesta sunt proprietatea REGIOTRANS SRL Brașov. Automotorul este închiriat prin contract către operatorul de transport feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI SRL Brașov.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la automotor a fost asigurată de către SC MARUB SA Brașov.

Personalul de conducere, respectiv de deservire al trenului R 16300 din data de 27.01.2019, a aparținut operatorului de transport feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI SRL Brașov.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul nr.16300 a fost format din vagonul motor și vagonul remorcă aș **AMX nr.1704**, 8 osii, 75 t, masă frânată automat necesară după livret 64 t - de fapt 82 t, masă frânată de mână după livret 12 t - de fapt 24 t și a avut o lungime de 44 m.

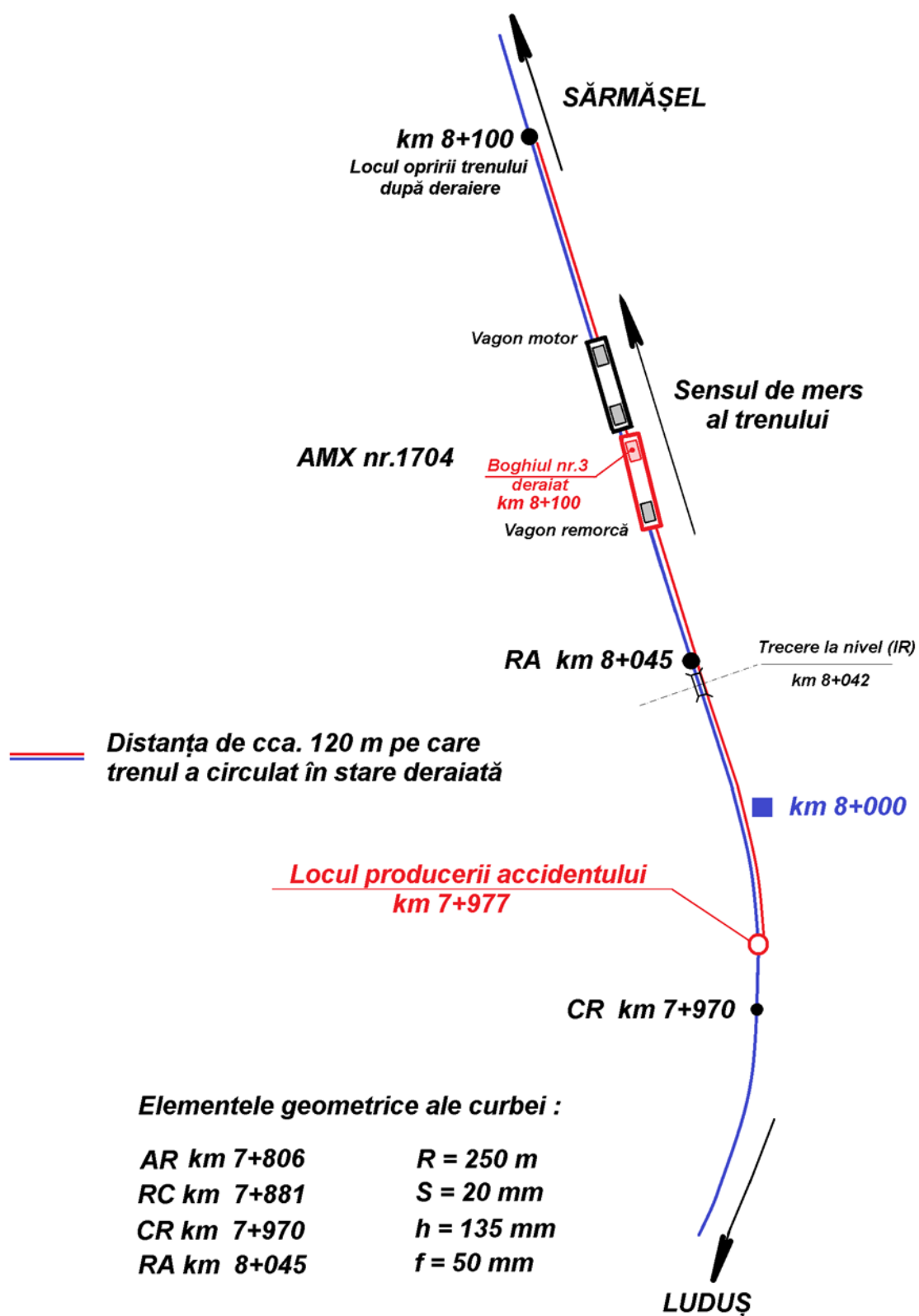


Figura nr.4 - Locul producerii accidentului

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

În zona producerii accidentului proiecția în plan orizontal al traseului căii este în curbă cu deviație stânga în sensul creșterii kilometrajului și de asemenea față de sensul de mers al trenului.

Elementele caracteristice ale curbei, din evidență, la data producerii accidentului:

AR – km 7+806;	R = 250 m	(raza curbei circulare);
RC – km 7+881;	S = 20 mm	(supralărgirea);
CR – km 7+970;	h = 135 mm	(supraînălțarea);
RA – km 8+045;	f = 50 mm	(săgeata teoretică la coarda de 10 m).

Curba circulară cu lungimea $L_C = 89$ m, este racordată cu aliniamentele adiacente prin intermediul a două curbe de racordare cu lungimile egale:

$$L_{R1} = L_{R2} = 75 \text{ m.}$$

Profilul transversal al căii este mixt, iar cel longitudinal este cu declivitate de 0,5 ‰ (rampă în sensul de mers a trenului și al kilometrajului).

Descrierea suprastructurii căii

Calea era alcătuită din panouri de lungimi diverse, cale cu joante (decalate pe cele două fire de șină), șină tip 49, anul de fabricație 1961, traverse din lemn normale. Prinderea șină – traversă este indirectă de tip K. Prisma de piatră spartă este colmatată, cu vegetație crescută pe toată suprafața ei.

Viteza de circulație a trenurilor pe linia 420 dintre Stația CFR Luduș și PO Miheșul de Câmpie, km 0+170 ÷ 27+700, a fost limitată la 40 km/h din cauza stării tehnice a căii, rezultată după ultima măsurătoare cu vagonul de măsurat calea, din 17.11.2016.

C.2.3.2. Instalații

Pe secția de circulație Luduș – Măgheruș Șieu, circulația feroviară se efectuează în conducere centralizată.

C.2.3.3. Automotor

La automotor, instalațiile INDUSI și cea de siguranță și vigilență tip WACMA erau în funcție și sigilate. Maneta de pe cofretul INDUSI era în poziția „P”. Vitezometrul era sigilat, automotorul fiind dotat cu extras din livretul de mers și BAR. De asemenea, postul de conducere era dotat cu două oglinzi.

Ultima revizie planificată a fost de tip R2 și a fost efectuată la data de 15.01.2019 la Punctul de Lucru Târnăveni al SC MARUB SA Brașov, iar ultima revizie intermediară a fost efectuată la data de 23.01.2019 la Punctul de Lucru Sărmășel al SC MARUB SA Brașov.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin stații radiotelefon care erau în bună stare de funcționare.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

După producerea accidentului feroviar, s-a declanșat imediat planul de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor, acțiune realizată prin circuitul informațiilor precizat în *Regulamentul de Investigare*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Poliției Transporturi Luduș, gestionarului de infrastructură neinteroperabilă RC-CF TRANS SRL

Braşov , operatorului de transport feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI SRL Braşov, Autorităţii de Siguranţă Feroviară Română - ASFR şi ai Agenţiei de Investigare Feroviară Română - AGIFER.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieţi omeneşti şi răniţi

În urma producerii accidentului feroviar nu au fost înregistrate victime omeneşti sau persoane accidentate.

C.3.2. Pagube materiale

În conformitate cu documentele transmise de către gestionarul infrastructurii feroviare neinteroperabile şi operatorul de transport feroviar de călători, implicaţi în producerea accidentului feroviar, până la momentul întocmirii raportului de investigare, valoarea estimativă a pagubelor a fost de: **2759,79 lei** (cu TVA).

În conformitate cu prevederile art.7(2) din *Regulament*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar în clasificarea accidentului feroviar.

C.3.3. Consecinţele accidentului în traficul feroviar

În urma producerii accidentului, circulaţia feroviară între staţia CFR Luduş şi hcv Sărmăşel a fost închisă din data de 27.01.2019, ora 15:30, până în data de 28.01.2019, ora 02:10. . După redeschiderea liniei, viteza de circulaţie a rămas la valoarea anterioară producerii accidentului: 40 km/h.

Au fost anulate un număr de patru trenuri de călători care urmau să circule pe această secţie, în intervalul orar cât circulaţia trenurilor a fost închisă.

C.3.4. Consecinţele accidentului asupra mediului

Nu s-au produs pagube sau afectări ale mediului în zona producerii accidentului feroviar.

C.4. Circumstanţe externe

La data de 27.01.2019, la ora producerii accidentului, vizibilitatea a fost bună, cer senin, temperatura în aer +2°C.

C.5. Desfăşurarea investigaţiei

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Declaraţiile personalului aparţinând operatorului feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI S.R.L. Braşov

Din declaraţiile personalului care a condus şi deservit automotorul AMX nr.1704 se pot reţine următoarele:

La luarea în primire a automotorului în staţia CFR Luduş, nu au fost menţionaţi în fişa de bord privind unele defecte apărute în exploatare. Trenul a circulat în condiţii normale până în zona km.8+000, unde s-a sesizat un balans al automotorului şi zdruncinături în remorcă, motiv pentru care s-au luat măsuri de oprire. În urma verificărilor făcute de şeful de tren, s-a constatat că primul boghiu în sensul de mers al vagonului remorcă, era deraiat de ambele osii, cu roţile la o distanţă de aproximativ 30 cm faţă de ciuperca şinei.

Au avizat accidentul, conform reglementărilor în vigoare.

Declaraţiile personalului gestionarului de infrastructură neinteroperabilă RC-CF TRANS S.R.L. Braşov

Din declaraţiile personalului care asigură mentenanţa infrastructurii feroviare au rezultat următoarele aspecte relevante:

Şeful de district L

După preluarea în gestiune a liniei 420, Luduş – Măgheruş Şieu, de la gestionarul de infrastructură publică (anul 2008) nu au fost executate lucrări de refacţie sau de reparaţie periodică a căii.

Viteza de circulaţie a trenurilor între Staţia CFR Luduş şi Halta Sărmăşel a fost limitată la 40 km/h, situaţie impusă de starea necorespunzătoare a căii, constatată după ultima măsurătoare a parametrilor geometrici ai căii cu vagonul de măsurat calea din data de 17.11.2016. După acea dată nu au mai fost făcute măsurători cu vagonul de măsurat calea sau căruciorul de măsurat calea.

Nu cunoaşte dacă la nivel de societate există un program minimal sau reglementări privind periodicitatea măsurării căii în regim dinamic cu vagonul de măsurat calea pe linia 420, Luduş – Măgheruş Şieu, aflată în gestiunea RC CF TRANS Braşov.

În perioada de dinaintea producerii accidentului feroviar, a făcut revizia căii pe distanţa dintre km 0+170 şi 15+000 între 18÷22.12.2018 şi din cabina automotorului în data de 24.01.2018 şi nu a constatat probleme legate de starea căii.

A făcut măsurători cu tiparul de măsurat calea la ecartament şi nivel transversal şi a săgeţilor curbilor. La recensământul traverselor din toamna anului 2018, pe hectometrul 7+ 900÷8+000, s-au consemnat un număr de 26 bucăţi traverse necorespunzătoare, dintre care 23 bucăţi de urgenţa I. Nu a recenzat ca necorespunzătoare şapte traverse la rând la km 7+977 pentru că nu erau în starea în care au fost la producerea accidentului. După recenzarea traverselor necorespunzătoare nu au fost efectuate lucrări de înlocuiri de traverse până la data producerii accidentului feroviar, motivul fiind lipsa acestora din stocul de materiale al districtului.

Şeful de echipă L

Înainte de producerea accidentului feroviar, a făcut revizia căii între km 0+170 şi 36+500 la sfârşitul lunii decembrie 2018, revizie la care nu a avut constatări legate de prinderile şină-traversă şi starea traverselor din cauza faptului ca erau acoperite cu zăpadă. În zona producerii deraierii, între km 7+900 ÷ 8+000, nu a executat niciun fel de lucrări în decursul unui an şi jumătate, priorităţile fiind în alte zone (cu şine tip 40, curbe cu traverse în stare necorespunzătoare).

A fost avizat de către revizorul de cale de faptul că trecerea la nivel de la km 8+042 este colmatată şi a făcut lucrări de drenaj.

În perioada de iarnă, nu a avut posibilitatea să constate starea traverselor. La ultima revizie chenzinală nu a făcut măsurători.

Precizează că distanţa pe care trebuie să întreţină linia este mare (36 km) şi nu reuşeşte să acopere necesarul de lucrări, nu dispune de mijloace de deplasare, de maşini de mică mecanizare şi are personal muncitor puţin.

Revizorul de cale

A făcut ultima revizie a căii pe distanţa dintre km 0+170 ÷ 15+100 în data de 26.01.2019, conform graficului de revizie fără să constate deficienţe, datorită faptului că era zăpadă care acoperea traversele. Privitor la faptul că erau traverse necorespunzătoare pe zona producerii deraierii afirmă că a avizat şeful de echipă în luna octombrie 2018, dar cunoaşte faptul că nu sunt traverse aprovizionate la district. A înscris în carnetul de revizie şi a avizat telefonic pe şeful de echipă de faptul că trecerea la nivel de la km 8+042 este plină de gheaţă şi de asemenea despre unele traverse rele existente în alte zone decât cea pe care s-a produs accidental feroviar. Cunoaşte de mult timp faptul că joantele sunt decalate pe cele două fire de şină.

C.5.2. Sistemul de management al siguranţei

A. Sistemul de management al siguranţei la nivelul gestionarului infrastructurii feroviare SC RC CF TRANS SRL

La momentul producerii accidentului feroviar, SC RC-CF TRANS SRL Braşov în calitate de administrator al infrastructurii feroviare, avea implementat sistemul propriu de management al sigu-

ranței feroviare, în conformitate cu prevederile Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor OMT nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare ASA17002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea Sistemului de Management al Siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară, cu valabilitate până la data de 27.06.2028;
- Autorizației de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare ASB17003 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranței infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii și exploataării, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploataării sistemului de control al traficului și de semnalizare, cu valabilitate până la data de 27.06.2028.

După efectuarea măsurătorilor și verificărilor stării căii în urma producerii accidentului feroviar, au rezultat o serie de neconformități privitoare la activitățile de verificare, de revizie și de întreținere a căii, desfășurate de către gestionarul de infrastructură feroviară neinteroperabilă, SC RC-CF TRANS SRL Brașov.

Drept urmare, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței gestionarului de infrastructură feroviară neinteroperabilă, SC RC-CF TRANS SRL Brașov dispune de proceduri de sistem privind mentenanța infrastructurii feroviare care să reglementeze, să asigure și să garanteze siguranța transportului de călători și mărfuri, astfel:

- dacă mentenanța infrastructurii feroviare este efectuată în conformitate cu cerințele relevante;
- dacă este realizată identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau a volumului de lucru;
- dacă se face verificarea și controlul performanțelor și rezultatelor operațiunilor de mentenanță a infrastructurii feroviare.

Gestionarul infrastructurii feroviare neinteroperabile a întocmit și difuzat personalului interesat procedurile de sistem:

- cod PS-713-03 „Mentenanță Infrastructură Feroviară”, revizia 0, în vigoare de la data de 01.07.2017;
- cod PS-61 „Managementul riscurilor”, revizia 0, în vigoare de la data de 01.07.2017; identificate de către SC RC-CF TRANS SRL Brașov;
- cod PS-91, revizia 1: „Organizarea și desfășurarea acțiunilor de control la SC RC-CF TRANS SRL Brașov”, în vigoare de la data de 01.10.2017, cu valabilitate până la data de 15.10.2018,

și evidența riscurilor asociate mentenanței căii cod R-83-01-01: „Registrul de evidență pericole”.

Analizând procedurile de sistem și evidența pericolelor, comisia de investigare a constatat următoarele:

1. Cu privire la procedura de sistem cod PS-713-03: „Mentenanță Infrastructură Feroviară”

Procedura, în „Diagrama flux a procesului de diagnoza căii și recensăminte de lucrări prevede ca mentenanța căii să înceapă cu activitatea de recenzare a materialelor defecte din cale, să continue cu revizii și măsurători ale căii (aceste măsurători includ și pe cele cu VMC și CMC), cu înregistrarea și analiza acestora și cu responsabilitățile personalului conform codurilor de practică naționale, care stau la baza proceselor de evaluare a riscurilor asociate activităților feroviare. Documentele, condițiile cadru și datele corespunzătoare derulării procesului de mentenanță a infrastructurii feroviare sunt menționate de procedură. Dintre acestea, în contextul accidentului analizat, sunt relevante:

- Instrucția de întreținere a liniilor ferate – nr.300/1982;
- Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinii 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;
- Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea – nr. 329/1995;
- Îndrumător pentru folosirea vagoanelor și cărucioarelor de măsurat calea – nr. 329/1966.

La aceste documente și reglementări este necesar să fie adăugate și reglementările proprii privitoare la utilizarea instrumentelor sau aparatelor de măsurare ale parametrilor geometrici ai căii, omologate AFER, de care dispune societatea: căruciorul de măsurat calea (AMBER – 2-1-2-15-0593) și modul de remediere a defectelor înregistrate la cale după măsurători.

În conformitate cu prevederile Cap.I, pct.1.1. din Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea – nr. 329/1995, este necesară planificarea, pe baza unui **program de măsurare minimal anual, verificarea stării căii în regim dinamic cu VMC**.

Deși în „Diagrama flux a procesului de diagnoza căii și recensăminte de lucrări” este prevăzută solicitarea și planificarea verificării liniilor cu VMC, așa cum prevede Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea – nr. 329/1995, RC-CF TRANS nu a întocmit un astfel de program minimal anual pentru liniile pe care le are în gestiune, ceea ce a condus la situația în care ultima măsurare cu VMC să fie făcută în urmă cu doi ani și jumătate, față de data producerii accidentului feroviar.

Diagrama flux, specifică în conformitate cu prevederile art.9, fișa nr.4 din Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305/1997, verificarea liniilor cu tiparul de măsurat calea se efectuează în fiecare trimestru în care liniile nu au fost verificate cu vagonul de măsurat calea sau căruciorul de măsurat calea.

Anterior datei producerii accidentului feroviar, ultima verificare cu vagonul de măsurat calea a liniei curente între stația CFR Luduș și Halta Sărmășel a fost efectuată la data de 17.11.2016. După această dată, s-a făcut verificarea căii cu căruciorul de măsurat calea în data de 12.02.2017. În cursul anului 2018, verificarea cu tiparul de măsurat calea a liniei curente a fost efectuată doar pe zona curbilor (în conformitate cu prevederile art.8, fișa nr.4 din Instrucția nr.305/1997), cu ocazia verificării anuale amănunțite a curbilor din liniile curente și directe din stații, respectiv trimestrul I 2018. În absența măsurării liniei cu VMC sau CMC nu s-a făcut măsurarea liniei cu tiparul de măsurat calea (în conformitate cu prevederile art.9, fișa nr.4 din Instrucția nr.305/1997).

Comisia de investigare a constatat faptul că gestionarul infrastructurii feroviare nu a efectuat aceste verificări în conformitate cu prevederile acestui cod de practică.

2. Referitor la procedura de sistem cod PS-61 „Managementul riscurilor”, revizia 0:

Comisia de investigare a constatat faptul că personalul responsabil cu mentenanța infrastructurii feroviare cunoaște prevederile acestei proceduri, pericolele așa cum sunt ele descrise în fișa de proces anexă la această procedură și consecințele acestora, precum și măsurile de siguranță.

3. Cu privire la procedura de sistem cod PS-91, revizia 1: „Organizarea și desfășurarea acțiunilor de control la SC RC-CF TRANS SRL Brașov”

Analizând modul de aplicare a procedurii, comisia de investigare a constatat faptul că, documentele întocmite în urma acțiunilor de urmărire și control a activității subunităților efectuate de personalul cu astfel de atribuții, nu conțin constatări referitoare la nerespectarea programelor și a termenelor privind verificarea trimestrială a liniilor cu tiparul de măsurat calea, în conformitate cu prevederile codurilor de practică.

În urma verificării modului de aplicare a prevederilor procedurii cod PS-91 „Organizarea și desfășurarea acțiunilor de control la SC RC - CF TRANS SRL Brașov” s-a constatat faptul că prevederile acestei proceduri nu sunt aplicate în totalitate. În notele de constatare întocmite în urma acțiunilor de control nu sunt consemnări referitoare la neaplicarea prevederilor codurilor de practică privind verificarea liniilor cu VMC, CMC sau tiparul de măsurat calea (în cazul neefectuării acestora cu VMC sau CMC).

4. *Cu privire la evidența riscurilor asociate mentenanței căii cod R-83-01-01: „Registrul de evidență pericole proprii la SC RC-CF TRANS SRL”*

În evidența pericolelor proprii SC RC- CF TRANS SRL, în cadrul procesului de mentenanță a lucrărilor de artă, terasamente și linii, este identificat pericolul deraierii vehiculelor feroviare generat de defecțiuni ale suprastructurii căii, inclusiv lărgirile ecartamentului, cedarea prinderilor și elementelor acestora. Este stabilit personalul responsabil cu înlăturarea pericolului, măsurile de siguranță necesare în conformitate cu codurile de practică naționale și modul de verificare.

În cursul acțiunii de investigare s-a constatat că nu au fost respectate toate măsurile de siguranță stabilite, respectiv cele referitoare la măsurarea parametrilor geometrici ai căii cu vagonul, căruciorul sau tiparul de măsurat calea, după caz. Acest fapt a condus la o întreținere necorespunzătoare a infrastructurii feroviare.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului feroviar de transport de călători SC Regio Călători SRL Brașov

La momentul producerii accidentului feroviar, SC Regio Călători SRL Brașov, în calitate de operator de transport feroviar de călători 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 privind siguranța feroviară* și a OMT nr.535/2007 (cu modificările și completările ulterioare) privind acordarea certificatului de siguranță 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 Siguranță – Partea A cu nr. de identificare RO1120180016, valabil până la data de 24.05.2020 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu nr. de identificare RO1220180051, valabil până la data de 24.05.2020 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

În Anexa I a Certificatului de Siguranță Partea B se regăsește secția de remorcare pe care s-a produs accidentul, iar în Anexa II a aceluiași Certificat, se regăsește automotorul care a format trenul nr16300.

Conform Registrului Național al Vehiculelor - RNV, automotorul implicat în accident este proprietatea operatorului economic REGIOTRANS SRL Brașov, fiind închiriat către operatorul de transport feroviar de călători Regio Călători SRL Brașov, în baza unui contract de închiriere material rulant. Responsabilitatea întreținerii materialului rulant închiriat, în conformitate cu prevederile în vigoare revine Regio Călători SRL Brașov.

Regio Călători SRL deține un Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea, în conformitate cu prevederile OMT nr.635/2015, eliberat de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR, la data de 10.05.2018, cu valabilitate până la data de 09.05.2019. Toate funcțiile operaționale ale ERIV (dezvoltarea întreținerii, gestionarea întreținerii parcului și efectuarea întreținerii) sunt externalizate.

Mentenanța automotorului **AMX nr.1704** a fost asigurată de către SC MARUB SA Brașov, în baza unui Contract de prestări servicii încheiat între acest operator economic și Regio Călători SRL Brașov. MARUB SA deține un Certificat pentru funcții de întreținere eliberat în conformitate cu prevederile OMT nr.635/2015, care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, valabil de la data de 23.02.2018 până la data de 27.03.2019. SC MARUB SA efectuează toate funcțiile de întreținere (dezvoltarea întreținerii, gestionarea întreținerii parcului și efectuarea întreținerii). În Anexa nr.1 la Certificat, sunt menționate ambele Puncte de Lucru unde s-au efectuat revizii planificate la automotor, în baza specificației tehnice cod ST 1.019 REV/2011.

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

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

* *Norme și reglementări:*

- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 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;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010;
- Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal, nr.314/1989;
- Instrucția nr.303/2003 - Instrucțiuni pentru lucrările de reparație capitală a liniilor de cale ferată;
- Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată-1987;
- Ordinul MT nr.635/2015 – privind un sistem de certificare a entităților responsabile cu întreținerea vehiculelor feroviare altele decât vagoanele de marfă;
- Ordinul MTI nr.315/2011 privind aprobarea normativului feroviar "Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Norme de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate;
- 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 și infrastructurii nr. 315/2011;
- 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;
- fotografii efectuate automotorului deraiat la locul producerii accidentului și în unități specializate;
- fotografii efectuate infrastructurii căii la locul producerii accidentului;
- documente privind execuția lucrărilor de mentenanța căii pe zona producerii accidentului feroviar;
- procese verbale de constatare tehnică pentru suprastructura căii și locomotivă;
- procesele verbale pentru verificarea și citirea benzilor de vitezometru;
- documentele însoțitoare ale trenului.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

(1) - Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului

După preluarea în gestiune a liniei 420, Luduș – Măgheruș Șieu, de la gestionarul de infrastructură publică nu au fost executate lucrări de refacție sau de reparație periodică a căii.

Din datele puse la dispoziția comisiei de investigare de către gestionarul de infrastructură neinteroperabilă, rezultă faptul că nu se cunoaște anul ultimelor lucrări de reparație capitală a căii (R.K.) pe linia 420, Luduș – Măgheruș Șieu .

Ultimele lucrări de reparație periodică a căii (R.Pc.) au fost executate în anul 1987.

Între km 7+270 ÷ 9+700, unde este situat și locul producerii deraierii (km 7+977), alcătuirea căii conform evidențelor tehnice, este următoarea:

- șină tip 49, cu lungimea de 14 m fabricată în anul 1956, introdusă în cale pe linia 420 în anul 1968,. Nu se cunoaște dacă starea acestora la introducerea în cale era nouă sau semibună și nici tonajul suportat de la introducerea în cale;
- traverse de lemn și beton, alternativ, introduse în cale în anul 1968. Nu se cunoaște dacă starea acestora la introducerea în cale era nouă sau semibună;
- prinderea șină-traversă de tip K, indirectă.
- prisma de piatră spartă era colmatată în totalitate, cu vegetație crescută pe toată suprafața, cu multe zone noroioase, fără asigurarea drenajului și a scurgerii apelor meteorice.

Ultima măsurătoare în regim dinamic ai parametrilor geometrici ai căii, pe linia curentă dintre stația CFR Luduș și halta Sărmășel cu vagonul de măsurat calea, s-a făcut în data de 17.11.2016. La acea dată punctajul de calitate pe km 7+000 ÷ 8+000 a fost de 5600, încadrându-se în categoria nesatisfăcător.

Ultimele măsurători cu căruciorul de măsurat calea au fost efectuate în 12.02.2017, cu un an înaintea producerii accidentului.

Înregistrările măsurătorilor parametrilor geometrici ai căii de la aceste verificări nu sunt relevante pentru analizarea factorilor și cauzelor producerii acestui accident, datorită vechimii lor, starea căii modificându-se în timpul scurs până la data producerii accidentului.

Curba în cuprinsul căreia s-a produs deraierea, are următoarele elemente caracteristice:

- lungimea curbelor de racordare: $L_1 = L_2 = 75$ m
- punctele caracteristice:
 - AR – km 7+806;
 - RC – km 7+881;
 - CR – km 7+970;
 - RA – km 8+045;
- raza $R = 250$ m;
- supralărgirea $S = 20$ mm;
- supraînălțarea $h = 135$ mm;
- săgeata teoretică $f = 50$ mm.
- deviație stânga în sensul de mers al trenului și al kilometrajului;
- declivitate de 0,5 ‰ rampă în sensul de mers a trenului.

(2) - Starea tehnică a liniei după producerea accidentului. Constatări

Urma de escaladare a feței active a ciupercii șinei din exteriorul curbei de către roțile din dreapta boghiului nr.3, marcată ca punct „0” – (*Foto nr.1*), a fost identificată la km 7+ 977, în cuprinsul curbei de racordare dintre curba circulară și aliniament, în sensul de mers al trenului, în zona unei joante de pe firul de șină exterior al curbei de racordare, imediat după rostul de dilatație.



Foto nr.1 - Punctul de escaladare „0”

Din punctul de escaladare „0”, roțile din partea dreaptă au rulat cu buza bandajelor pe suprafața activă a ciupercii șinei din exteriorul curbei, pe o lungime de 5,80 m, după care au căzut în afara căii în aceeași secțiune transversală. Urma de cădere a fost marcată ca punct „1” – (Foto nr.2).



Foto nr.2 - Punctul de cădere „1”



Foto nr.3 - Roata din stânga osiei nr.1, boghiul nr.3, în poziție deraiată în interiorul căii



Foto nr.4 - Roata din stânga osiei nr.2, boghiul nr.3, în poziție deraiată în interiorul căii

Pentru efectuarea măsurătorilor parametrilor geometrici ai căii (ecartament, nivel, săgeți și uzura șinelor), la locul deraierii au fost marcate pe șina exterioară a curbei la echidistanțe de 0,50 m, puncte de reper notate cu cifre arabe de la 0 la 30, pe o lungime de 15 m, plecându-se de la punctul „0”, în sensul invers de mers al trenului. În sensul de mers al trenului s-a procedat în același mod, punctele de reper fiind notate cu cifre arabe, de la 1' la 14', pe o lungime de 7 m, plecându-se de asemenea de la punctul „0”.

Măsurătorile căii au fost efectuate în regim static. La măsurarea ecartamentului și nivelului transversal s-a utilizat tiparul de tip „Robel” (atestat AFER și verificat metrologic). La măsurarea săgeților s-a utilizat coarda de 10 m, iar la măsurarea uzurilor șinei s-a utilizat șublerul de măsurare a uzurilor verticale și laterale ale ciupercii șinelor.

În toate punctele marcate au fost efectuate măsurători ale ecartamentului și nivelului transversal al căii. Valorile săgeților, a citirilor verticale și orizontale ale uzurilor șinei din exteriorul curbei au fost măsurate la echidistanțe de 2,50 m în punctele: 11', 5', 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30. În aceleași puncte s-a măsurat uzura verticală a șinei din interiorul curbei.

Traversele au fost inscripționate cu T₀ la T₂₅, de la punctul „0” în sensul invers de mers al trenului și cu TL₁ la TL₁₀ de la punctul „0” în sensul de mers al trenului, pentru identificarea și verificarea stării tehnice a acestora.

În urma verificării parametrilor geometrici ai căii prin măsurători, au fost întocmite reprezentările grafice ale acestora (**Figura nr. 4** – Diagramele ecartamentului, nivelului transversal și săgeților).

Au rezultat următoarele aspecte:

a. Ecartamentul căii - (Figura nr.4, E)

Toleranțele la ecartament la liniile în exploatare, în funcție de viteza maximă de circulație (V) sunt cele prevăzute de Art.1, pct.14.1, c din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989” și anume:

$$V \leq 120 \text{ km/h} \qquad \qquad \qquad + 10 \text{ mm} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad - 3 \text{ mm}.$$

Valorile defectului trebuie să se întindă uniform cu o variație de **cel mult 2 mm/m**, atât în aliniament cât și în curbă.

În condițiile analizate,

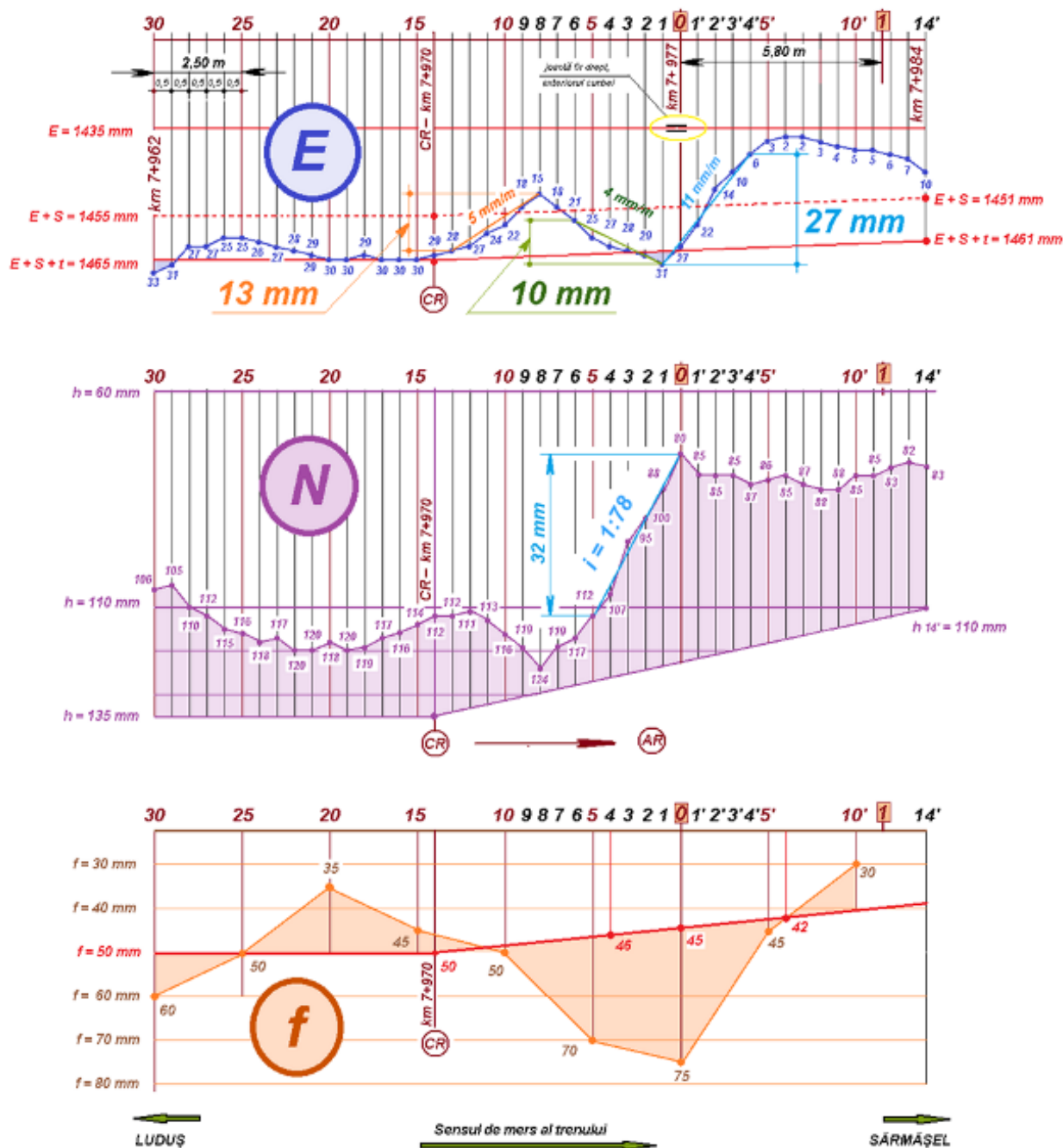
$$E_{\max \text{ adm}} = E + S + t = 1435 + 20 + 10 = 1465 \text{ mm}, \\ E_{\min \text{ adm}} = E - t = 1435 - 3 = 1432 \text{ mm}.$$

După verificările făcute prin măsurători, s-au constatat depășiri în plus ale toleranțelor admise la ecartament, în punctele 1 și „0”, cu 1 mm, respectiv 3 mm.

Ținând seama că:

- măsurătorile au fost făcute în regim static;
- traversele T₁ la T₇, dinaintea punctului de escaladare „0”, erau necorespunzătoare și nu asigurau prinderea șină-traversă;
- T₀ și T₁ erau traverse joantive pentru joanta din punctul de escaladare „0” de pe firul de șină din exteriorul curbei, cu T₁ traversă necorespunzătoare;
- tirfoanele, buloanele verticale și buloanele orizontale ce alcătuiau joanta, nu asigurau prinderile, se poate concluziona că în regim dinamic, valorile ecartamentului în punctele menționate anterior erau mai mari decât cele măsurate cu tiparul de măsurat calea.

DIAGrame - ecartament, nivel, săgeată



NOTĂ:

0 - punctul de escaladare km 7+977

1 - punctul de cădere

d - diferența dintre săgețile vecine pe curba de racordare măsurate la echiidistanța de 5 m cu coarda de 10 m ($d = 4 \text{ mm}$)

Elementele curbei : AR - km 7+806 $R = 250 \text{ m}$
 RC - km 7+881 $S = 20 \text{ mm}$
 CR - km 7+970 $h = 135 \text{ mm}$
 RA - km 8+045 $f = 50 \text{ mm}$
 $L_1 = L_2 = 75 \text{ m}$ $d = 4 \text{ mm}$
 Deviația curbei: stânga

Figura nr. 4 – Diagramele ecartamentului, nivelului transversal și săgeților

S-au constatat variații la ecartament mai mari decât cele admise, după cum urmează:

- între punctele 15 și 8 - îngustare cu valoarea maximă de **5 mm/m** (între punctele 8 ÷ 13);
- între punctele 8 și 1 - lărgire cu valoarea maximă de **4 mm/m** (între punctele 6 ÷ 1), înainte de punctul de escaladare „0”;
- între punctele 1 și 6' - îngustare cu valoarea maximă de **11 mm/m** (între punctele 31 ÷ 4').

Lărgirea ecartamentului, pe o lungime de 2,5 m cu 4,0 mm/m, înaintea punctului de escaladare „0”, a fost urmată de o îngustare pe o lungime de 2,5 m cu 11,0 mm/m. Alternanța îngustărilor cu lărgirile de ecartament au produs mișcări de șerpuire ale materialului rulant. Aceste situații au favorizat producerea deraierii.

Se constată astfel că nu s-a respectat *Art. 1, pct.14.1- c din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”*.

b. Nivelul transversal al căii - (Figura nr.4, N)

După măsurătorile nivelului transversal al căii, s-a constatat că între punctele „8” și „0”, pe o lungime de **4 m**, era o denivelare a firului de șină exterior al curbei de 44 mm (firul drept „căzut”, de la 124 mm în punctul „8” la 80 mm în punctul „0”).

Pentru ca denivelarea de 44 mm să se încadreze în toleranțele admise pentru nivelul transversal al căii, la viteze de circulație ≤ 50 km/h, condiția ce trebuia respectată era:

„variația nivelului transversal să fie de cel puțin 600 de ori valoarea defectului (denivelării):

$$44 \text{ mm} \times 600 = 26400 \text{ mm},$$

adică, denivelarea trebuia să se întindă pe o lungime de 26,40 m, comparativ cu cea de 4,0 m.

În consecință, nu s-a respectat *Art. 7.A.1, din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”*.

c. Torsionarea căii - (Figura nr.4, N)

În evidența elementelor curbilor, supraînălțarea căii pentru curba situată între km 7+806 și km 8+045 este **$h = 135 \text{ mm}$** .

În condițiile prezentate la pct. **b.** de mai sus, denivelarea firului exterior al curbei față de cel interior, măsurată în baza de 2,50 m, între punctele „5” și „0”, era de **32 mm** (de la 112 mm în punctul „5” la 80 mm în punctul „0”).

Valoarea torsionării căii, în acest caz, a fost:

$$i = 1:78$$

Aceasta depășea toleranța admisă pentru viteza de circulație limitată la 40 km/h (**Tabelul 1**).

Tabelul 1

Viteza de circulație (km/h)	Valoarea torsionării căii în baza de 2,50 m (mm)	Înclinarea rampei defectului $i = 1/n$
$30 < V \leq 50$	10	1:250
$V \leq 10$	15	1:166

În concluzie, nu s-a respectat Art. 7.A.4, din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”.

d. Săgețile curbei circulare - (Figura nr.4, f)

Săgeata teoretică a curbei circulare (km 7+881 – km 7+970) corespunzătoare razei curbei de 250 m, prevăzută în albumul de evidența elementelor curbilor, era de 50 mm la coarda de măsurare de 10 m. Toleranțele între săgeți (Δf) prevăzute pentru curba cu raza de 250 m și cu viteza de circulație cuprinsă între 31 și 50 km/h sunt:

- $\Delta f = 12$ mm între săgețile vecine de pe curba circulară;
- $\Delta f = 20$ mm între săgeata maximă și minimă de pe curba circulară;
- $\Delta f = 6$ mm între săgețile vecine de pe curba de racordare.

Săgețile măsurate în punctele 30, 25, 15, 10, 0, 5' și 10', aveau valori cuprinse între 30 și 75 mm.

Toleranțele între săgețile vecine au fost depășite atât în cuprinsul curbei circulare cât și a celei de racordare, după cum urmează:

- curba circulară: între punctele 20 și 25 ($\Delta f = 15$ mm);
- curba de racordare: între punctele 5 și 10 ($\Delta f = 20$ mm), între punctele 0 și 5' ($\Delta f = 30$ mm).

S-a constatat existența unei deformații locale a căii în plan orizontal (cot) cu amplitudinea maximă în punctul „0”.

Nu au fost respectate condițiile impuse de Art. 7.B.1 și 2, din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”.

e. Uzura șinelor - (Figura nr.5)

Uzura verticală a șinelor pe zona în care au fost efectuate măsurătorile (punctele 30, 25, 20, 20, 15, 10, 5, „0”, 5' și 10'), avea valori cuprinse între 0 și 5 mm. Uzurile laterale limită admise sunt de 10 mm în cazul uzurii verticale maxime de 5 mm.

În concluzie, uzurile verticale “U_v” și uzurile laterale “U_L” ale șinelor se încadrează în limitele admise de Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989, la tabelul 24 respectiv tabelul 25 și de ”Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată” aprobate prin ordinul nr.30/1298/1987 al DLI București.

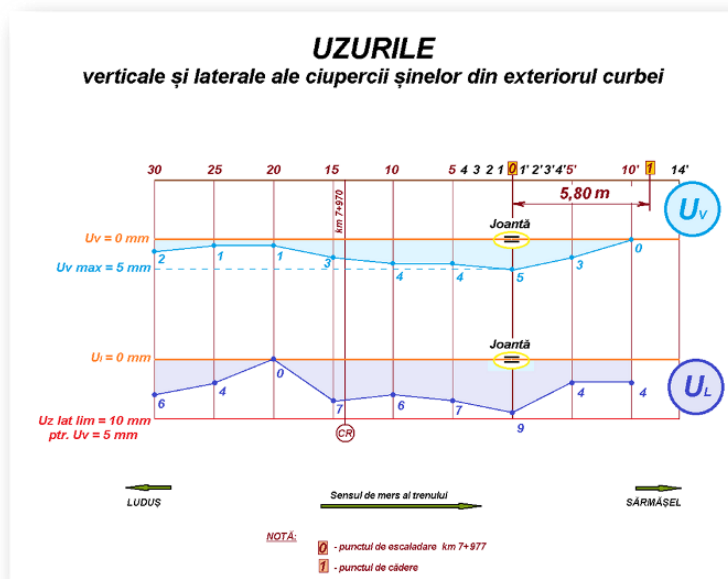


Figura.nr.5 – Uzura laterală a ciupercii șinelor de pe firul exterior al curbei

f. Starea traverselor și a prinderilor șină-traversă

Traversele au fost inscripționate cu T₀ la T₂₅, de la punctul „0” în sens invers de mers al trenului și cu TL₁ la TL₁₀ de la punctul „0” în sensul de mers al trenului pentru identificarea stării tehnice a acestora, prezentată în cele ce urmează:

- în sensul invers de mers al trenului:
 - traversele **T₀ și T₁** – traverse joantive pentru joanta din punctul „0” de pe firul de șină din dreapta, fără joantă corespondentă firul din stânga căii. Tirfoanele și buloanele verticale și orizontale nu asigură prinderea (*Foto nr.1 și 5*);
 - traversele **T₁ la T₇, T₉ la T₁₁, T₁₃ la T₁₅** – necorespunzătoare, cu prinderea plăcilor metalice de traverse slăbită sau inactivă (*Foto nr.6*);
 - traversa **T₈** – stare bună, cu asigurarea prinderilor șină-traversă;
 - traversele **T₇ și T₈**, joantive cu joantă pe firul interior (stâng) fără joantă corespondentă pe firul drept. Bulioanele orizontale erau slăbite, iar unul era lipsă;
 - traversele **T₁₂, T₁₆, T₂₁** – bună cu asigurarea prinderii;
 - traversele **T₁₇, T₁₈, T₁₉** – necorespunzătoare, plăci metalice îngropate, fără asigurarea prinderii;
 - traversa **T₂₀** – bună, prindere slăbită la capătul din dreapta (exteriorul căii);
 - traversa **T₂₂** – plăci metalice îngropate în traversă, fără asigurarea prinderii;



Foto nr.5 – Traversa necorespunzătoare T3. Starea prinderii șină-traversă



Foto nr.6 -Traversele necorespunzătoare T13 și T14. Starea prinderii șină-traversă

- traversa **T23** – bună cu prinderi slăbite la ambele capete;
- traversele **T24** și **T25** – traverse joantive, cu joantă doar pe firul drept, fără corespondență pe firul stâng;
- traversa **T25** – crăpată la capătul din dreapta, fără asigurarea prinderii verticale.
- în sensul de mers al trenului:
 - traversele **TL1** – bună, cu buloanele verticale slăbite;
 - traversa **TL2** – crăpată în capătul din stânga fără asigurarea prinderii;
 - traversele **TL3, TL4** – bune, cu asigurarea prinderii șină-traversă;
 - traversa **TL5** – crăpătură la capătul din dreapta, fără asigurarea prinderii;
 - traversele **TL6, TL7** – bune cu asigurarea prinderii;
 - traversa **TL8** – necorespunzătoare, plăci îngropate fără asigurarea prinderii,
 - traversa **TL9** – bună, cu asigurarea prinderii, situată în punctul de cădere „I”;
 - traversa **TL10** – necorespunzătoare, plăci îngropate, prindere slabă cu primele urme de cădere ale roții pe buloanele verticale din exteriorul căii pe firul din dreapta și din interiorul căii pe firul din stânga.

g. Prisma de piatră spartă

Prisma de piatră spartă era colmatată, cu vegetație crescută pe toată suprafața, fără asigurarea scurgerii apelor.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Nu a fost cazul.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la automotor și la instalațiile tehnice ale acestuia

Cu ocazia verificărilor efectuate la automotor, în ceea ce privește elementele geometrice ale osiilor și roților, nu au fost constatate valori care să nu se încadreze în prescripțiile regulamentelor în vigoare. De asemenea, nu au fost constatate defecte care să influențeze producerea accidentului.

C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului

Trenul a plecat din stația CFR Luduș la ora 14:26 și după efectuarea verificării eficacității frânei automate, a circulat cu viteze cuprinse între 35÷39 km/h. Înainte de oprirea trenului la ora 14:34, viteza a scăzut de la valoarea de 35 km/h la zero, pe o distanță de 115 m. Până la producerea accidentului, trenul a circulat cu respectarea vitezei maxime, care era de 40 km/h.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

La data producerii accidentului feroviar, personalul de întreținere a căii, aparținând gestionarului de infrastructură feroviară neinteroperabilă SC RC CF TRANS SRL 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.

Personalul operatorului de transport feroviar de călători Regio Călători SRL care a condus și deservit trenul de călători nr.16300 implicat în accident, a lucrat în regim de turnus. Personalul de conducere și deservire al automotorului (mecanic), a avut prezentarea la serviciu în stația CFR Luduș la data de 27.01.2018, ora 13:15.

Având în vedere cele consemnate mai sus, se poate concluziona că în cazul personalului de conducere și deservire a automotoarelor ce au format trenul de călători nr.16300, nu au fost constatate nereguli în ceea ce privește respectarea duratei serviciului continuu maxim admis pe locomotivă.

La data producerii accidentului feroviar, personalul operatorului de transport feroviar de călători, deținea permis de mecanic și certificat complementare pentru prestația, materialul rulant deservit și secția de circulație unde s-a produs accidentul, precum și autorizații pentru exercitarea funcției, în termen de valabilitate. De asemenea, personalul de conducere și deservire a trenului, deținea avizele medicale și psihologice 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 neinteroperabilă S.C. RC-CF TRANS S.R.L. 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.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

În raportul de investigare întocmit pentru privind accidentul feroviar produs la data de 05.03.2018 pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, în stația CFR Sfântu Gheorghe, la punctul C.5.6. *Evenimente anterioare cu caracter similar* a fost făcută o analiză a accidentelor produse între 2012 și 2018 pe liniile ferate din gestiunea SC RC-CF TRANS SRL Brașov în care se menționa printre altele că:

- între anii 2012 până la 05.03.2018 s-au produs un număr de 13 accidente prin deraieri de vehicule feroviare la trenurile în circulație;

- cauzele producerii a zece dintre aceste accidente, au fost „*căderea roților vehiculelor feroviare între firele căii*”, ca urmare a valorilor ecartamentului peste valoarea maximă admisă de reglementările instructive;
- cauze subiacente comune;
- factorii comuni care au contribuit la producerea accidentelor;
- valoarea pagubelor produse, repercusiunile în circulația trenurilor de călători și marfă;
- recomandări de siguranță.

Elementele comune precizate mai sus stau și la baza producerii accidentului feroviar analizat în prezentul raport.

Cu toate acestea se constată faptul că gestionarul de infrastructură neinteroperabilă SC RC-CF TRANS SRL Brașov nu a respectat în integralitatea lor prevederile din codurile de practică care sunt baza proceselor de evaluare a riscurilor asociate activităților feroviare și de siguranță în exploatare.

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Având în vedere aspectele prezentate la capitolul C.5.4.1.(2) - *Date constatate cu privire la linie după producerea accidentului*, referitoare la starea tehnică a elementelor constructive ale suprastructurii căii și a modului de alcătuire a acesteia, comisia de investigare consideră că acestea au condus la producerea deraierii.

Această concluzie este susținută cu următoarele argumente:

- alternanța îngustărilor și lărgirilor de ecartament cu variații pe metru peste toleranțele admise de Art.1.14 din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*”;
- valoarea torsionării căii, în baza de 2,50 m, între punctele „5” și „0” de 32 mm cu o înclinare a rampei defectului $i = 1:78$, care nu permitea circulația trenurilor cu viteza de 40 km/h;
- deformații ale căii în plan orizontal cu toleranțele între săgețile vecine depășite, atât în cuprinsul curbei circulare cât și a celei de racordare;
- existența unei deformații locale a căii în plan orizontal înspre exteriorul căii (cot), cu amplitudinea maximă în punctul „0”;
- existența a șapte traverse necorespunzătoare la rând (T_1 la T_7), cu prinderea plăcilor metalice de traverse slăbită sau inactivă, situate în fața punctului „0” în care s-a produs deraierea, în sensul de mers al trenului.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a automotorului

Starea tehnică a automotorului, nu a influențat producerea accidentului feroviar.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

În urma analizei constatărilor de la locul producerii accidentului, a stării tehnice a materialului rulant implicat, a stării tehnice a suprastructurii căii, a documentelor puse la dispoziția comisiei de investigare și a declarațiilor salariaților implicați, se poate concluziona că deraierea osiilor boghiului nr.3 al automotorului, în sensul de mers al trenului de călători R 16300, s-a produs în condițiile stării necorespunzătoare a suprastructurii căii, astfel:

- variații alternante ale ecartamentului pe lungime de 7,50 m – îngustare/lărgire/îngustare - cu valori mai mari decât toleranțele admise, înainte de punctul în care roțile au escaladat șina;
- denivelarea transversală și torsionarea căii (firul de șină din exteriorul curbei „căzut”) peste toleranțele admise, înainte de punctul în care roțile au escaladat șina;
- deformație locală a căii în plan orizontal („cot”) cu amplitudinea maximă înspre exteriorul curbei, în punctul în care roțile au escaladat șina;

- starea necorespunzătoare a traverselor peste procentul admis de norme în vigoare;
- neasigurarea prinderilor şină/traversă, în cele mai multe cazuri, tot din cauza traverselor necorespunzătoare;
- prisma de piatră spartă colmatată care nu asigură scurgerea apelor meteorice.

C.7. Accident causes

C.7.1. Direct cause, contributing factors

Direct cause

The direct cause of the accident was the climbing of the gauge face of the exterior curve rail by the leading wheel of the bogie no.3 (the bogie no. 1 of the trailer vehicle), situated on the right running site of the diesel multiple unit **AMX no.1704**, following the increase of the ratio between the guiding force and the load acting on this wheel, so exceeding the derailment stability limit.

The increase of the ratio between the guiding force and the load acting on the leading axle happened following the serious load transfer of the right wheel from the leading axle and following the increase of the lateral force (guiding one) on this wheel.

Contributing factors

Unsuitable technical condition of the track generated by failures at the gauge, cross level and track direction into the curve.

Underlying causes

The underlying causes of this accident were: violation of some provisions from the instructions and regulations in force regarding the track maintenance:

- „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*”, art.1, paragraph 14.2, regarding the tolerances accepted for the gauge and its variation;
- „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*”, art.7, A.1 regarding the tolerances accepted for the prescribed cross level of a rail against the another one of the line, both for the straight line and for the curved ones;
- Art. 7.A.4, from „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*” regarding the tolerances accepted for the track twist measured every 2,5 m, according to the running speeds;
- “*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*”, art.B.4, regarding the tolerances accepted for the plane track position, respectively the prescribed versine in the connection curves;
- art.25, paragraphs (2) and (4) from „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*”, regarding the failures that impose the replacement of the wooden sleepers and non-keeping within the track of unsuitable sleepers;
- Annexes IV from the *Instruction for the line maintenance – No. 300/1982*, regarding the meeting with the cycles of periodical repair and current maintenance;
- Chapter I, art. 3, a) from the „*Instruction for line overhauls - no. 303, edition 2003*”.

Root causes

None.

Safety recommendations

Considering the factors contributing to the accident occurrence, these being the basis for the underlying causes, that are deviations from the practice codes and the keeping under control of the railway safety risks, the investigation commission did not consider necessary to issue some safety recommendations.

C.8. Additional remarks

During the investigation, the commission found some non-conformities and deficiencies, without relevance for the conclusions and accident causes, but which are submitted for the analysis of the parties involved in the accident, for the improvement of its own activity, as follows:

- from the documents requested and submitted to the investigation commission by the infrastructure manager RC CF TRANS Braşov and from the statements of the employees responsible for the maintenance, one found that the company has no annual minimal schedule for the dynamic checking of the track geometrical parameters with the track geometry car. At point 1.1, chapter 1 Operation of the track geometry cars from „*Instruction for the use of the track geometry cars no. 329/1972*”, it is mentioned:

„Measurement of the lines with the track geometry cars is carried upon an annual minimal schedule. In the minimal schedule it is stipulated the frequency of the measurement for each line. For the setting of the frequency of a line measurement, there will be considered the traffic density, the maximum accepted running speed, line condition, type of rail, etc.

Upon these data, the district for the track maintenance has to schedule the works for the removal of the registered failures, as well as the works for the track maintenance. Comparing the data resulted from two checking, one can know the evolution over the time of the track condition, the activity of district in charge with the track maintenance and the measures to be taken for the track condition improvement can be established by the company decision makers;

- the data from the technical records regarding the track geometrical parameters are not identical, they do not fit , as it results from the checking of the documents submitted by the infrastructure manager (ex: curve radius differs in the curve book against that longitudinal section, and the overcant of the constant radius curve in the curve book is not identical with that from the book of the curve measurements). The commission considered the data from the book of the curve measurements of the district in charge with the maintenance, that are in accordance with the regulations from the „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*” (correlation between the constant radius curve and the overcant).

D. SAFETY RECOMMENDATIONS

Considering the factors contributing to the accident occurrence, these being the basis for the underlying causes, that are deviations from the practice codes and the keeping under control of the railway safety risks, the investigation commission did not consider necessary to issue some safety recommendations.

* * *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorităţii de Siguranţă Feroviară Română, gestionarului de infrastructură feroviară neinteroperabilă RC-CF TRANS SRL Braşov şi operatorului de transport feroviar de călători REGIO CĂLĂTORI SRL Braşov.