

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 06.10.2017, ora 12:50, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, la gararea pe linia 10A, în stația CFR Brașov Triaj (linie electrificată), manifestat prin deraierea primei osii a primului boghiu în sensul de mers, de la locomotiva electrică EA **386**, împingătoare la trenul de marfă nr.50462 (aparținând operatorului de transport feroviar S.C. UNICOM TRANZIT S.A.).

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 - AGIFER nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii.

București, 04 octombrie 2018

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

h

*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 produs la data de 06.10.2017, ora 12:50, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, la gararea pe linia 10A, în stația CFR Brașov Triaj (linie electrificată), în zona schimbătorului de cale nr.47, prin deraierea primei osii a primului boghiu în sensul de mers, de la locomotiva electrică EA 91530400386-5, împingătoare la trenul de marfă nr.50462 aparținând operatorului de transport feroviar (OTF) S.C. UNICOM TRANZIT S.A.



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de 06.10.2017, ora 12:50,
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov
la gararea trenului de marfă nr.50462 la linia 10 A, în stația CFR Brașov Triaj



*Proiect Raport de investigare
04 octombrie 2018*

CUPRINS

	Pag.
A. PREAMBUL	3
A.1. Introducere	3
A.2. Procesul investigației	3
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	4
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	6
C.1. Descrierea accidentului	6
C.2. Circumstanțele accidentului	9
C.2.1. Părțile implicate.....	9
C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....	9
C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului	10
C.2.3.1. Linii	10
C.2.3.2. Instalații.....	11
C.2.3.3. Locomotive	11
C.2.4. Mijloace de comunicare	12
C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar	12
C.3. Urmările accidentului	12
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți	12
C.3.2. Pagube materiale	12
C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar	12
C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului	12
C.4. Circumstanțe externe	12
C.5. Desfășurarea investigației	12
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat	12
C.5.2. Sistemul de management al siguranței	14
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigație	16
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant	17
C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie	17
C.5.4.2. Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia	21
C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului	22
C.5.5. Interfața om-mașină-organizație	23
C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar	23
C.6. Analiză și concluzii	23
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate	23
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei	24
C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului	24
C.7. Cauzele accidentului	25
C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit.....	25
C.7.2. Cauze subiacente	25
C.7.3. Cauze primare	25
C.8. Observații suplimentare	25
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	27

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* 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 de Investigare*.

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 *Regulamentul de Investigare*, 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 avizarea Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, privind accidentul feroviar produs la data de 06.10.2017 la ora 12:50, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, la gararea pe linia 10A, în stația CFR Brașov Triaj, prin deraierea primei osii a primului boghiu în sensul de mers, de la locomotiva electrică EA 91530400386-5, împingătoare la trenul de marfă nr.50462 aparținând operatorului de transport feroviar (OTF) S.C. UNICOM TRANZIT S.A. și luând în considerare faptul că evenimentul se încadrează ca accident feroviar în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit. b) din *Regulamentul de Investigare*, directorul AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare și numirea comisiei de investigare.

Astfel, prin decizia nr.239 din data de 09.10.2017 a Directorului General AGIFER, a fost numită comisia de investigare formată din personal aparținând AGIFER.

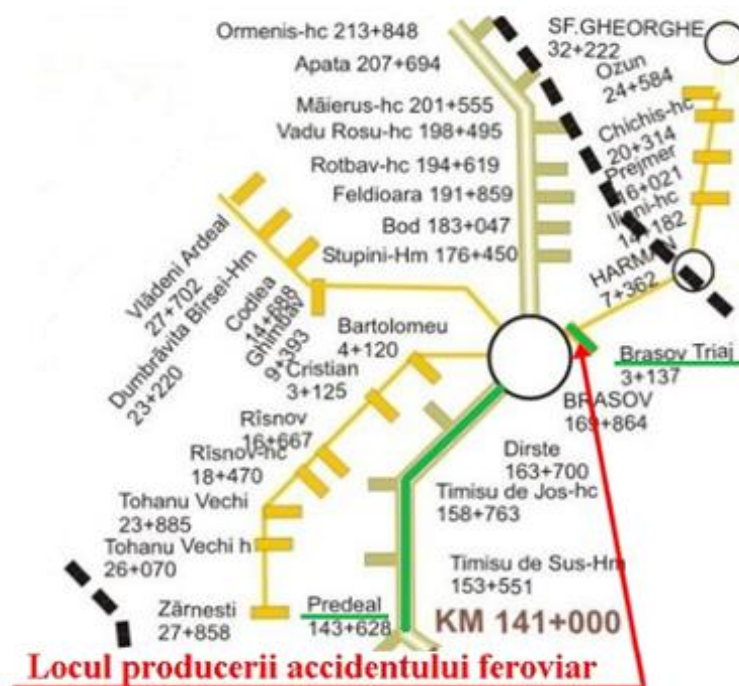
B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 6th October 2017, at 12:50 o'clock, in the railway county Braşov, track section Vânători - Braşov Triaj, the railway accident happened when the freight train no.50462 got by the railway undertaking (OTF) S.C. UNICOM TRANZIT S.A, was stalled on the line 10A, Group A, in the railway station Braşov Triaj, consisting in the derailment of the first axle from the first bogie from the banking locomotive EA 91530400386-5, in the train running direction.

The freight train was running between Pestiş – Roman, its staff being from the same railway undertaking.

Accident site is presented in the *picture no. 1*.



Picture no.1 – Accident site

Accident consequences

- Track infrastructure and superstructure

The track infrastructure and superstructure were not affected. No material damages.

- Rolling stock

No damages at the locomotive involved.

- Railway equipments

No material damages at the equipments.

- Wounded persons

No wounded persons or victims following the railway accident.

- environment

None

- railway traffic interruptions

Following the derailment, the arriving lines 9A ÷ 10A were affected, at the end X of the railway station Braşov Triaj, being closed on the 6th October 2017, from 12:50 o'clock until 21:10 o'clock. No consequences for the shunting.

- Measures taken and works performed for the traffic resuming

The derailed locomotive was lifted by OTF S.C. UNICOM TRANZIT S.A with own means. The derailed axle of the locomotive was re-railed on the same date, at 19:05 o'clock.

Causes and contributing factors

Direct cause of the accident was the overclimbing of rail gauge from the exterior of the curve by the flange of left wheel of the first locomotive axle, in the running direction, following the increase of the report between the guiding force and the load acting on this wheel, exceeding within the running the stability limit at derailment, generated by the decrease of the circular radius at values under the minimum tolerance accepted in operation.

Contributing factors: both the condition of the track geometry, whose elements were not in compliance with the tolerances accepted for the arriving-departure lines from the railway stations, and the level of choking of the ballast, that did not ensure the elasticity of the track

Underlying causes of the accident was the lack of compliance with the provisions of „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauges - no.314/1989*”, art.7. B.1 concerning the tolerances of the plan track for the versines of the curves arc of circle and art.15, point.2, a) – general technical conditions for the switches concerning the minimum radius of the curve of the deflecting sections for arriving – departures of trains.

No root causes.

Severity level

According to the provisions of art.3, letter l from the Law no. 55/2006 for the railway safety, corroborated with the provisions of art. 7, paragraph (1), letter b from the *Investigation regulations*, approved by the Government Decision no. 117/2010, the event is classified as **accident**.

Safety recommendation

Taking into account that the maintenance of the track is performed according to the measures established through the Safety Management System - SMS for keeping under control the risks of railway accidents, the investigation commission did not consider necessary to issue some safety recommendations.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de marfă nr.50462 aparținând operatorului de transport feroviar (OTF) S.C. UNICOM TRANZIT S.A. a fost programat de Biroul Control Circulație Trafic Feroviar din cadrul CNCF „CFR” SA, să circule în programul de circulație din data de 05.10.2017 pe relația Peștiș – Roman cu plecare din stația CFR Peștiș la ora 13:00. Trenul a plecat din stația CFR Peștiș la data de 05.10.2017, la ora 15:10.

Trenul compus în stația Peștiș, a fost format din 26 vagoane, 104 osii încărcate, lungime 416 m, 1945 tone brute, 1395 tone nete.

De la stația CFR Peștiș până la sosirea în stația CFR Sighișoara la data de 06.10.2017, ora 06:57, trenul a fost remorcat de locomotiva titulară EA 351. Din stația CFR Sighișoara a fost atașată locomotiva împingătoare EA 91530400**386**-5 (denumită în continuare EA **386**).

Trenul de marfă nr.50462, remorcat de locomotiva titulară EA 351 și locomotiva împingătoare EA **386** a plecat din Stația CFR Sighișoara în data de 06.10.2017, la ora 07:30.

Pe distanța Sighișoara – Brașov Triaj, remorcarea trenului s-a făcut în condițiile din Anexa 1 din Livretul cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, valabil la data producerii accidentului. La intrare în stația CFR Brașov, locomotiva împingătoare EA **386** era inactivă, conform aceleiași anexe și conform prevederilor din Regulamentul de remorcare și frânare nr.006, Art.6 (16), care permite circulația locomotivelor electrice și diesel ”care au fost utilizate ca locomotive împingătoare la trenuri de marfă” să rămână ”în poziția inițială în compunerea trenului, legate la tren și frână, pentru continuarea mersului, însă numai ca vehicule remorcate și fără să fie active în remorcarea trenului”.

Între stațiile CFR Brașov Călători și Brașov Triaj trenul a circulat pe firul II, marfă. A sosit în stația CFR Brașov Triaj în data de 06.10.2017, la ora 12:42. La gararea trenului în stația CFR Brașov Triaj, Grupa A, locomotiva împingătoare EA **386**, a deraiat de prima osie a primului boghiu în sensul de mers, pe curba de după schimbătorul de cale nr.59A, deviație stânga, atacat pe la vârful, cu parcurs la linia 10A abătută, la distanța de 12 m de ultima joantă a schimbătorului.

Deraierea s-a produs prin escaladarea ciupercii șinei din stânga în sensul de mers al trenului, corespunzătoare firului exterior al curbei de către roata din stânga a osiei nr.1 a primului boghiu (boghiul nr.I al locomotivei). După escaladare această roată a rulat cu buza bandajului pe ciuperca șinei pe o lungime de 32 cm, după care a căzut în exteriorul acesteia, oprindu-se în acel loc, fără să circule în stare deraiată. Urma de deraiere este redată în *foto nr.1 și 2*.



Foto nr.1 - Urma de deraiere de pe ciuperca șinei



Foto nr.2 - Urma de deraiere, punctele de escaladare („0”) și de cădere („1”)

Punctul de escaladare - („0”) era situat la 12 m de joanta de călcâi a inimii schimbătorului.
Punctul de cădere - („-1”) de pe șine a roților osiei nr.1 era situat la 0,32 m față de punctul de escaladare.

Parcursul de intrare în stație este indicat în **figura nr.2**.

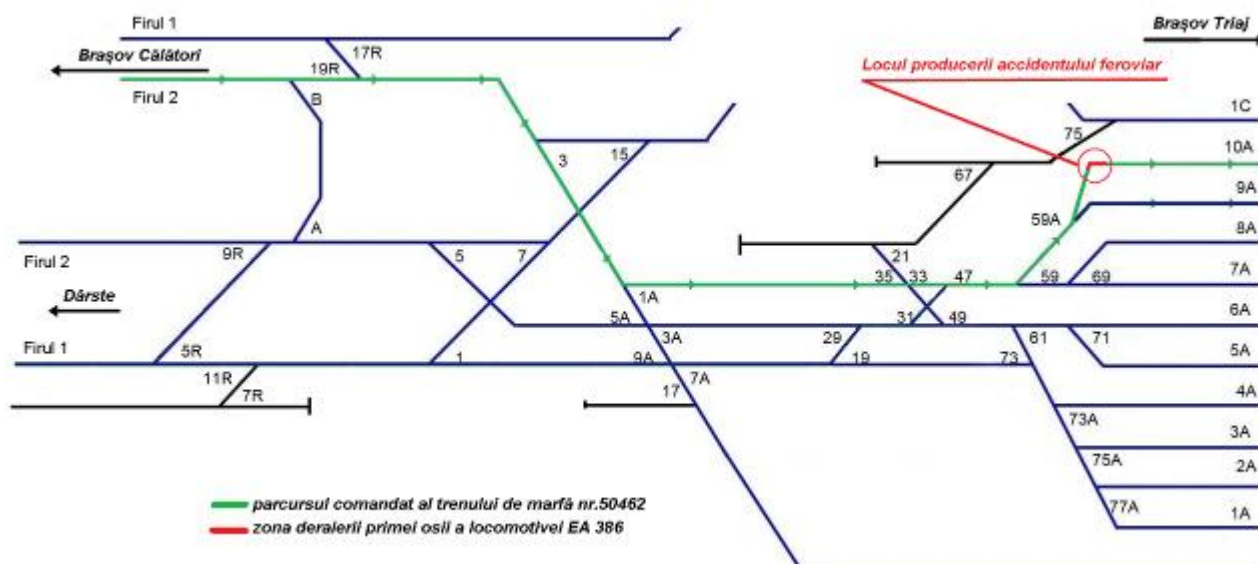
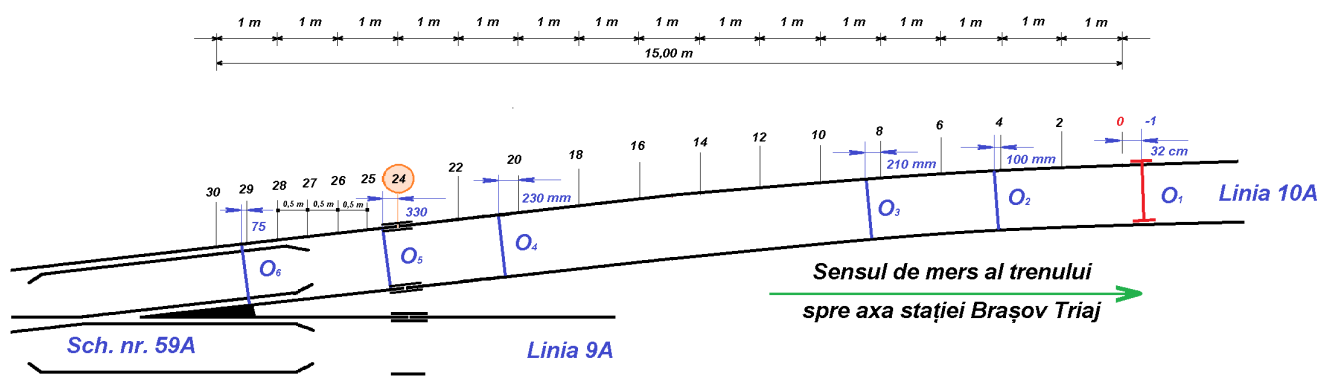


Figura nr. 2 – Parcursul de intrare a trenului de marfă nr.50462 în stația CFR Brașov Triaj, Gr. A

Poziția locomotivei EA 386 în momentul căderii osiei nr.1 de pe șine



NOTĂ: 24 - punctul 24 coincide cu poziția ultimei joante a schimbătorului de cale
 O_{1-6} - numerotarea osiilor locomotivei

Figura nr. 3 - Poziționarea locomotivei în momentul căderii osiei nr.1 de pe șine

După verificările la fața locului efectuate de către comisia de investigare, s-a constatat faptul că prima osie (osia nr.1 a locomotivei) a locomotivei împingătoare, în sensul de mers, era deraiată, cu roata din stânga în exteriorul șinei din stânga, firul exterior al curbei, în sensul de mers al trenului (**foto nr.3 și 4**), iar roata din dreapta căzută în interiorul căii (**foto nr.5 și 6**). După căderea de pe șine, roțile osiei nr.1 deraiate, au rămas pe loc. Celelalte două osii ale boghiului au rămas pe șine. La fel și osiile boghiului nr. II. Locomotiva nu a circulat în stare deraiată după căderea de pe șine a roților osiei 1.



Foto nr.3



Foto nr. 4

Toate vagoanele din compunerea trenului au avut schimbătoarele de regim „Marfă – Persoane” și „Gol – Încărcat” în poziții corespunzătoare tipului de tren (M) și stării de încărcare (G). Cuplele în funcțiune a aparatelor de legare a vagoanelor erau strânse și egalizate corespunzător pentru trenuri de marfă. Nu s-au constatat diferențe între aparatele de ciocnire la vagoanele din compunerea trenului și nici între aparatele de ciocnire ale primului respectiv ultimului vagon și locomotivele de remorcare.

Locomotiva EA 91530400386-5 implicată în accident, a participat ca locomotivă împingătoare în remorcarea trenului în conformitate cu prevederile din Anexa 1 din Livretul cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, valabil la data producerii accidentului. De la stația CFR Brașov Călători, locomotiva a circulat ca vehicul feroviar remorcat, în stare inactivă, până la producerea accidentului, în conformitate cu prevederile Art.6, (16) din Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Între stațiile CFR Brașov Călători și Brașov Triaj, trenul a circulat pe firul II, marfă, linie dublă electrificată. Parcursul de intrare în Stația CFR Brașov Triaj s-a făcut pe firul II marfă la linia 10A în grupa A, cu acces în abatere peste schimbătorul de cale nr.59A.

Curba de după schimbătorul de cale 59A în cuprinsul căreia s-a produs deraierea, este situată în profilul lung în declivitate de 0,1 ‰, cu panta înspre axa stației CFR Brașov Triaj.

Descrierea suprastructurii căii

❖ Schimbătorul de cale nr. 59A

a. Elementele geometrice:

- tipul șinei - 49;
- $R = 300$ m;
- $T_g = 1/9$;
- deviație stânga;
- ace flexibile;
- lungimea schimbătorului de cale $L = 33.240$ mm;
- traverse speciale din lemn;
- sistem de înzăvorâre cu electromecanism de macaz tip EM5.

b. Caracteristici:

- declivitatea: $i = 2,1\text{‰}$ cu panta spre axa stației;
- viteza de circulație peste schimbătorul nr.59A din stația Brașov Triaj și liniile 9A și 10A, era restricționată la 5 km/h din cauza stării traverselor de pe cele două linii. Restricția de viteză a fost introdusă în anul 07.09.2016;

❖ Linia 10A - curba de după schimbătorul de cale 59A

a. Alcătuire:

- șină tipul 49;
- traverse normale din lemn;
- prindere indirectă tip K;
- prismă de piatră spartă colmatată cca.75 %.

b. Caracteristici:

- curba de acces la linia 10A, de după schimbătorul de cale 59A, cu raza de 300 m în evidențele districtului și supralărgirea de 10 mm;
- declivitatea după ultima joantă : $i = 1,0 \text{‰}$ cu panta spre axa stației;

- viteza de circulație la linia nr.10, grupa A, din stația Brașov Triaj era de 5 km/h, restricționată din cauza stării necorespunzătoare a traverselor și fusese introdusă în 07.09.2016.

C.2.3.2. Instalații

Zona unde s-a produs accidentul feroviar, Stația CFR Brașov Triaj, este dotată cu instalații de dirijare a traficului feroviar tip CED și bloc de linie automat (BLA) pentru linia curentă dintre stațiile Brașov-Brașov Triaj.

Parcursul de primire în Stația CFR Brașov Triaj la linia 10A, a trenului de marfă nr.50462 s-a făcut cu semnalul de parcurs XB și cu semnalul de intrare XS pe liber, parcursul fiind înzăvorât și macazurile în poziția corespunzătoare parcursului comandat pe aparatul de comandă.

C.2.3.3. Locomotive

A. Locomotiva împingătoare tip EA nr.91530400386-5

La locul producerii accidentului, s-au făcut următoarele constatări:

- instalația INDUSI izolată și sigilată în conformitate cu ordinele în vigoare, având în vedere poziția locomotivei în tren;
- instalația de siguranță și vigilență în funcție și sigilată;
- poziția manetei cofretului INDUSI – M, conform trenului remorcat;
- instalația de vitezometru tip IVMS sigilată;
- instalația de telecomunicații RTF în stare de funcționare;
- robinetul mecanicului KD 2 (al frânei automate) din postul de conducere, era în poziția III (neutră), conform poziției în tren a locomotivei;
- robinetul frânei directe FD 1 din postul de conducere, era în poziție de slăbire;
- poziția robinetului pentru regimul frânei automate a locomotivei – M;
- frâna de mână a locomotivei era strânsă în postul de conducere;
- valva de descărcare a cilindrilor de frână în poziția "liberă";
- motorul de tracțiune nr.4 era izolat;
- în cartea de bord a locomotivei era făcută mențiunea "locomotiva patinează foarte tare";
- în stare deraiată s-au observat contorsionări ale plăcilor de cauciuc ale arcurilor tip metalastik, iar cuplajul transversal, fără defecte vizibile dar poziționat înclinat, datorită deraierii.

B. Locomotiva titulară tip EA nr.91530400531-5

La locul producerii accidentului, s-au făcut următoarele constatări:

- instalația INDUSI era în funcție și sigilată în conformitate cu ordinele în vigoare, având în vedere poziția locomotivei în tren;
- instalația de siguranță și vigilență în funcție și sigilată;
- poziția manetei cofretului INDUSI – M, conform trenului remorcat;
- instalația de vitezometru tip IVMS sigilată;
- instalația de telecomunicații RTF în stare de funcționare;
- robinetul mecanicului KD 2 (al frânei automate) din postul de conducere era în poziția III (neutră), trenul fiind în staționare;
- robinetul frânei directe FD 1 în poziție de frânare;
- poziția robinetului pentru regimul frânei automate a locomotivei – M;
- frâna de mână a locomotivei era strânsă în postul de conducere;
- valva de descărcare a cilindrilor de frână în poziția "liberă";
- display-ul ICOL din postul II de conducere era defect.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între mecanicii de locomotivă și între aceștia și impiegații de mișcare a fost asigurată prin instalațiile de radiotelefon din dotarea locomotivelor și a stațiilor în stare bună de funcționare.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în Regulamentul de investigare, în urma cărora s-au prezentat reprezentanți ai Agenției de Investigare Feroviară Română - AGIFER, Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, Sucursalei Regionale CF Brașov, OTF S.C. UNICOM TRANZIT S.A. și ai Poliției TF.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma acestui accident feroviar nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești sau persoane rănite.

C.3.2. Pagube materiale

În urma producerii acestui accident nu au fost înregistrate pagube la suprastructura căii ferate, instalații și locomotivă.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Ca urmare a producerii acestui accident nu au fost înregistrate perturbații în circulația feroviară.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

În urma producerii acestui accident feroviar nu au existat consecințe asupra mediului înconjurător.

C.4. Circumstanțe externe

În data de 06.10.2017, la ora producerii accidentului feroviar nu s-au înregistrat fenomene meteorologice care să conducă la perturbația circulației trenului. Vizibilitatea a fost bună, cerul înnorat, iar vizibilitatea indicațiilor semnalelor a fost conform cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare pe timp de zi.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul declarațiilor personalului implicat

Din declarațiile personalului care a condus și deservit locomotivele titulară și împingătoare a trenului se pot reține următoarele:

Trenul a fost remorcat în bune condiții de siguranța circulației, pe distanța Sighișoara-Brașov Călători. La intrare în stația CFR Brașov Triaș, în vederea opririi la linia 10A, mecanicul locomotivei împingătoare a auzit un zgomot la partea de rulare și a solicitat prin stația RTF, oprirea trenului. În urma verificărilor efectuate s-a constatat deraierea primei osii a locomotivei în sensul de mers al trenului.

Din declarațiile personalului cu responsabilități în asigurarea mentenanței infrastructurii și suprastructurii feroviare pe zona producerii accidentului, au rezultat următoarele aspecte relevante:

- 1) Șeful de secție - Secția L. 1 Brașov:

Starea tehnică a căii îi este cunoscută, în ansamblul ei. Apreciază că în prezent nu se înțelege și nu se acordă importanța cuvenită lucrărilor de reparații capitale și în special, ciclurilor lucrărilor de reparații periodice cu ciuruire integrală a prisme de balast, activitatea de întreținere a căii rămânând baza menținerii căii în parametri funcționali. Între anii 1989 ÷ 2017 nu au fost efectuate lucrări de reparație capitală sau periodică în general, inclusiv la linia 10A.

În prezent, activitatea de întreținere a căii se desfășoară cu forță de muncă insuficientă, îmbătrânită și cu probleme de sănătate. Necesarul de forță de muncă pentru Districtul L.6 Brașov Triaș conform normativului în vigoare era de 44 de meseriași de cale, față de doar 6 meseriași de cale ființă (angajați).

Au fost confrunțați cu lipsa sau insuficiența materialelor, a utilajelor, a mașinilor grele de cale și a combustibililor, luând măsuri de programare și execuție a lucrărilor de întreținere curentă a căii, în măsura posibilităților și în funcție de prioritățile impuse de siguranța circulației.

Activitatea districtului se desfășoară pe 51,242 km construiți și un număr de 158 aparate de cale, la care se adaugă manipularea materialelor și pieselor pentru întreținerea căii din depozitul central al Diviziei de Linii Brașov (pentru toate subunitățile acesteia).

Din cauza stării necorespunzătoare a unui număr mare de traverse și depistare defectelor căii la revizii și după măsurătorile cu căruciorul de măsurat calea, împreună cu șeful districtului au stabilit lucrările necesare pentru menținerea în circulație a liniei 10A, introducându-se restricția de viteză de 5 km/h în data de 07.09.2018. Au fost programate și efectuate prioritar funcție de starea traverselor, lucrări de înlocuire a traverselor de lemn cu traverse de beton în capătul Y, linia 10A. Nu s-a putut ridica restricția de viteză de pe linia 10A pentru că lucrările nu au fost finalizate.

2) Șeful de secție adjunct – Secția L.1 Brașov:

Starea necorespunzătoare a unui număr mare de traverse de pe liniile Stației Brașov Triaj a impus introducerea restricțiilor de viteză, inclusiv pe linia 10A pe care trebuiau înlocuite cca. 300 bucăți traverse de lemn. Pe această linie au fost programate lucrări de întreținere curentă, respectiv de înlocuirea traverselor de lemn necorespunzătoare pentru menținerea parametrilor căii în vederea circulației trenurilor cu treapta de viteză a restricției introduse.

Pe linia 10A și pe celelalte linii din Stația CFR Brașov Triaj nu au fost programate lucrări de reparație periodică în execuție proprie.

La măsurătoarea liniei cu căruciorul de măsurat calea din trimestrul III 2017 nu s-au înregistrat defecte ale căii pe curba de după schimbătorul de cale nr. 59A.

3) Șeful de district linii – Districtul L.6 Brașov Triaj (activitate preluată în luna mai 2017):

După recensământul din anul 2016 (traverse necorespunzătoare, piesele și materialele cu defecte din cale) de pe raza de activitate a districtului, efectuat de antecesor, au fost solicitate materiale pentru întreținere curentă și reparații. Au fost aprovizionate doar parțial materialele solicitate.

Pentru ridicarea restricției de viteză de la linia 10A fusese întocmit un plan de lucrări după introducerea acesteia, însă nu a putut fi realizat din motive obiective: volum de lucrări foarte mare, forța de muncă redusă, selectarea lucrărilor după priorități în vederea menținerii liniilor pentru circulație cu restricție de viteză, supraveghere și verificare pe teren, neavând posibilitatea de efectuare a reparațiilor.

Pentru menținerea pentru circulație a liniei 10A au fost înlocuite 50 bucăți de traverse de beton și cca. 40 de bucăți de traverse de lemn, s-au efectuat lucrări de ciuruire a punctelor noroioase, de rectificare a nivelului prin buraj și de rectificare a ecartamentului. La reviziile efectuate pe curba de după schimbătorul de cale nr. 59A cu acces la linia 10A, nu a constatat defecte la ecartamentul căii deși erau unele traverse cu prinderi slăbite, la care nu a reușit să planifice lucrări de remediere imediată.

La reviziile programate, în conformitate cu „Instrucția nr.305”, șeful de district a constatat existența unor traverse din lemn cu prinderi slăbite pe zona curbei de după ultima joantă a schimbătorului de cale nr. 59A, cu acces la linia 10A. La măsurătorile ecartamentului în baza de 2,50 m nu a constatat depășiri ale toleranțelor admise, dar a programat lucrări de manevrare a plăcilor metalice și de rectificare a ecartamentului.

La măsurătoarea liniei cu căruciorul de măsurat calea din trimestrul III 2017 nu s-au înregistrat defecte ale căii pe curba de după schimbătorul de cale nr. 59A.

4) Șeful de echipă L – Districtul L.6 Brașov Triaj:

La ultima revizie efectuată la linia 10A, din 02.10.2017 a constatat că existau plăci cu tirfoane rupte, situație remediată în data de 02.10.2017. La măsurătoarea liniei cu căruciorul de măsurat calea din trimestrul III 2017 nu a participat. În urma acestora au fost planificate de către șeful de district lucrări de manevrare a plăcilor pe traversele cu tirfoane rupte și rectificări de ecartament. Cu privire la prinderile slăbite în cuprinsul curbei de după schimbătorul de cale nr. 59A, consideră că prinderea era asigurată pe 50% din traverse, fără să existe prinderi slăbite pe mai multe traverse consecutive, permițând circulația trenurilor cu restricția de viteză introdusă. Cunoștea situația de pe teren și le avea în vedere pentru remediere.

Nu a avut programate și nu s-au realizat lucrări de reparație periodică la linia 10A din anul 1988 de când a fost angajat la acest district.

5) Revizor de cale – Districtul L.6 Brașov Triaj:

A efectuat revizia căii conform graficului de revizie aprobat, ultima revizie la linia 10A fiind făcută la 02.10.2017. Constatările făcute la revizia căii la linia 10A în data de 29.09.2017, consemnate în carnetul propriu, aduse la cunoștința șefului de echipă (trei plăci cu tirfoane rupte). Remedierea acestor defecte s-a făcut la data de 02.10.2017.

Starea tehnică generală a liniilor și schimbătoarelor de cale de pe raza de activitate a Districtului L.6 Brașov Triaj era cunoscută de către personalul cu responsabilități în siguranța feroviară din cadrul districtului și a Secției L.1 Brașov.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

A. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport

La momentul producerii accidentului feroviar, SC UNICOM TRANZIT SA în calitate de operator de transport feroviar avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Legii privind siguranța feroviară și ale ordinului ministrului transporturilor nr.535/2007 privind aprobarea normelor pentru acordarea licenței de transport feroviar și a certificatelor de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România și deținea:

1. Certificatul de siguranță - Partea A cu numărul de identificare nr.RO1120150023 valabil de la data de 01.01.2016, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței feroviare propriu;
2. Certificatul de Siguranță Partea B cu numărul de identificare RO1220160057 - valabil de la data de 17.06.2016 - prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de SC UNICOM TRANZIT SA 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 anexele I și II la certificatul de siguranță partea B, erau menționate atât secția de circulație pe care s-a produs accidentul cât și cele două locomotive de remorcare.

Operatorul de transport feroviar deține Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea, în conformitate cu prevederile OMT nr.635/2015, pentru funcțiile de întreținere: dezvoltarea întreținerii, gestionarea întreținerii parcului și efectuarea întreținerii.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul administratorului infrastructurii feroviare publice

La momentul producerii accidentului feroviar, CNCF „CFR” SA în calitate de administrator al infrastructurii feroviare publice, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței 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 administratorilor/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare ASB11006 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, 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 exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

Întrucât, din verificările și măsurările efectuate asupra stării liniei au rezultat neconformități în cadrul lucrărilor de întreținerea căii, 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 această cerință, gestionarul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat celor interesați Procedura Operațională cod PO SMS

0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”.

În cadrul acestei proceduri operaționale este menționat faptul că scopul lucrărilor de întreținere curentă îl reprezintă remedierea unor deformații peste toleranțe ale căii, precum și pentru prevenirea unor deranjamente izolate.

Verificarea activității districtului de linii și a secției de întreținere a căii s-a efectuat în baza programelor anuale de control de fond întocmite de către revizoratul Regional de Siguranța Circulației, aprobate de conducerea Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov.

Revizia căii a fost efectuată la termenele stabilite prin instrucțiunile care reglementează această activitate, atât de către personalul din cadrul districtului de linii cu atribuții de revizie a căii cât și de cel din cadrul secției de întreținere, cu atribuții de instruire, verificare și control.

Au fost identificate neconformități în aplicarea codurilor de practică privind realizarea întreținerii suprastructurii căii. Neconformitățile identificate de comisia de investigare în legătură cu activitatea de întreținere a căii pe linia 10A de primiri-expedieri din stația Brașov Triaj, au fost următoarele:

- a. nerespectarea ciclurilor de reparații periodice sau capitale la linii cu ciuruirea prisme de balast, prevăzute de normele specifice;
- b. gradul mare de colmatare a prisme de piatră spartă nu asigură elasticitatea căii, favorizează creșterea vegetației și nu permite scurgerea apelor meteorice;
- c. traversele recenzate ca necorespunzătoare de urgență I în anii 2014, 2015, 2016 au fost înlocuite parțial (din 97 bucăți recenzate au fost înlocuite 40 bucăți), fără a se putea ridica restricția de viteză de pe linia 10A;
- d. la recensământul din 2014, în cuprinsul schimbătorului de cale 59A sunt recenzate un nr. de 5 buc traverse speciale necorespunzătoare. Schimbătorul de cale 59A a fost înlocuit complet în data de 08.09.2015 cu unul semibun. Cu toate acestea la recensământul din 15.10.2015 (diferență de cca. o lună) sunt recenzate din nou un nr. de 5 buc traverse speciale necorespunzătoare pe acest schimbător de cale. Schimbătorul de cale nr.59A a fost înlocuit complet cu unul SB, în 08.09.2015, înțelegându-se prin aceasta că a fost înlocuit și setul de traverse speciale aferente. În luna octombrie același an, sunt recenzate 5 bucăți traverse necorespunzătoare speciale pe acest schimbător de cale;
- e. după 07.09.2016, data la care a fost introdusă restricția de viteză de 5 km/h, s-a întocmit un plan de lucrări pentru ridicarea ei, nepus în aplicare;
- f. condica de măsurare a curbilor de după aparatele de cale nu conține elementele curbei (săgeata teoretică, raza, tangenta, distanțele de la ultima joantă până la cele trei puncte caracteristice: început, mijloc, sfârșit);
- g. menținerea restricției de viteză din cauza lipsei traverselor și/sau a posibilităților reduse de execuție a acestor lucrări ;
- h. lipsuri materiale în general și menținerea la un nivel subdimensionat al forței de muncă a districtului (*necesar 42 muncitori - fiindă 7 muncitori*). Districtul de linii care asigură mentenanța suprastructurii căii (cca. 460 km convenționali), dispune de personal insuficient față de cel necesar, prevăzut de normele de timp care reglementează activitatea de întreținere a liniilor de cale ferată (calculat după „Normativul L₂₋₅” din anul 1987). Necesarul de muncitori era de 44 meseriași de cale față de 6 meseriași de cale existenți;
- i. măsuri de siguranța circulației care constau în menținerea treptei de restricție de viteză introdusă în circulația și manevra trenurilor, în agravarea acesteia sau în închiderea circulației pe o linie de primiri-expedieri într-o stație de triaj.

Aceste neconformități demonstrează, că prevederile procedurii amintite anterior, precum și a codurilor de bună practică în legătură cu realizarea întreținerii liniilor de cale ferată, nu sunt aplicate în integralitatea lor, putând conduce la apariția pericolului deraierii, consecințe a faptului că măsurile pentru ținerea sub control a riscului asociat acestui pericol, nu au fost aplicate.

Neaprovizionarea cu materialele necesare asigurării mentenanței precum și nealocarea forței de muncă la nivelul „Normativului L2-5/1987” pentru întreținerea linilor de cale ferată, constituie un pericol pentru siguranța feroviară. În accepțiunea Regulamentului UE nr.402 din 2013 acest pericol ar fi trebuit să fie identificat în mod rezonabil, fapt care nu a fost realizat de către administratorul de infrastructură.

Comisia de investigare atenționează faptul că identificarea și analiza în amănunțime a factorilor care conduc la manifestarea unor pericole, urmată de dispunerea măsurilor pentru ținerea sub control a riscurilor asociate pericolelor identificate, este atributul exclusiv al managerului, al personalului responsabil cu elaborarea procedurilor managementului siguranței (inclusiv a managementului riscurilor) și a celui responsabil cu urmărirea modului de aplicare a managementului riscurilor.

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

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

1. Norme și reglementări:

- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr.005/2005;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005;
- Ordinul nr.310/4a/2800/1993 din Direcția Generală Tracțiune privind condiții tehnice de exploatare pentru osiile locomotivelor electrice – CFR;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006;
- Instrucția nr.305 privind fixarea termenelor și ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989;
- Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare nr.931/1996;
- Ordinul MTI 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 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.402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor;
- A. Drăghici, I. Călceanu – „Cartea mecanicului de locomotive electrice”, ediția 1980;
- Ioan Sebeșan – „Dinamica vehiculelor de cale ferată”, Editura Tehnică 1995.

2. Surse și referințe:

- copii ale documentelor solicitate de comisia de investigare societăților implicate în producerea accidentului, depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografii la fața locului după producerea accidentului realizate de către comisia de investigare, precum și cu ocazia constatărilor efectuate la locomotivă în unitatea de tracțiune;
- rezultatele măsurărilor efectuate după producerea accidentului la suprastructura căii și la locomotiva deraiată;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: suprastructură, instalații feroviare și tren;
- declarațiile angajaților implicați în producerea accidentului feroviar.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

Constatări și măsurători făcute la linie, înaintea producerii deraierii

❖ Schimbătorul de cale nr. 59A

a. Elementele geometrice:

- tipul șinei - 49;
- $R = 300$ m;
- $T_g = 1/9$;
- deviație stânga;
- ace flexibile;
- lungimea schimbătorului de cale $L = 33.240$ mm;
- traverse speciale din lemn;
- sistem de înzăvorâre cu electromecanism de macaz tip EM5.

b. Caracteristici:

- declivitatea: $i = 2,1\%$ cu panta spre axa stației;
- viteza de circulație peste schimbătorul nr.59A din stația Brașov Triaj și liniile 9A și 10A, era restricționată la 5 km/h din cauza stării traverselor de pe cele două linii. Restricția de viteză a fost introdusă la data 07.09.2016.

❖ Linia 10A - curba de după schimbătorul de cale 59A

1. Alcătuire:

- șină tipul 49;
- traverse normale din lemn;
- prindere indirectă tip K;
- prismă de piatră spartă colmatată cca.75 %.

2. Caracteristici:

- curba de acces la linia 10A, de după schimbătorul de cale 59A, cu raza de 300 m conform evidențele districtului și supralărgirea de 10 mm;
- declivitatea după ultima joantă: $i = 1,0 \%$ cu panta spre axa stației;
- viteza de circulație la linia nr.10, grupa A, din stația Brașov Triaj era de 5 km/h, restricționată din cauza stării necorespunzătoare a traverselor și fusese introdusă în 07.09.2016.

Din documentele solicitate administratorului infrastructurii feroviare publice, au rezultat următoarele:

- în anii 2014, 2015 și 2016 la recensămintele anuale ale materialului mărunț de cale ce necesita înlocuit pe linia 10A, cantitățile de materiale recenzate au fost identice;
- în anii 2014, 2015 și 2016, la recensămintele anuale ale traverselor din lemn necorespunzătoare s-a constatat necesitatea înlocuirii unui număr de 96 bucăți în urgența I, respectiv pe parcursul celor trei ani, între 76 și 201 bucăți de urgența a II-a. În total 277 bucăți;
- schimbătorul de cale nr.59A a fost înlocuit complet în data de 08.09.2015;
- în condica de măsurare a curbilor de după aparatele de cale aparținând Districtului L.6 Brașov Triaj, curba de după ultima joantă a schimbătorului nr. 59A nu are consemnată valoarea razei și măsurarea săgeților a fost făcută cu coarda de 10 m, ceea ce duce la concluzia că raza curbei ar avea valoarea ≤ 250 m.
- prisma de piatră spartă era colmatată cca. 75 %.

Ultimele lucrări de întreținere au fost:

- la data de 22.03.2017, verificări de părți ascunse la schimbătorul nr.59A;
- la data de 24.04.2017, înlocuirea a 5 bucăți de traverse de lemn și ciuruire balast joantă noroi-oasă;

Constatări și măsurători făcute la linie, după producerea deraierii

La fața locului, comisia de investigare a constatat că urma de escaladare a ciupercii șinei de către roata din stânga osiei nr.1 a locomotivei, era pe șina de pe firul exterior al curbei de după schimbătorul nr.59A, în punctul „0”, situat la distanța de 12,00 m de ultima joantă (km 169+722) a schimbătorului nr.59A, iar urma de cădere la 12,32 m după ultima joantă a schimbătorului nr.59A, în punctul „-1”, în sensul de mers al trenului. În concluzie, între punctul de escaladare („0”) și punctul de cădere („-1”) roata a parcurs cu buza bandajului pe suprafața de rulare a ciupercii șinei o distanță de 0,32 m.

Pentru efectuarea măsurătorilor au fost numerotate traversele de la joanta de vârf a schimbătorului de cale nr.59A spre vârful inimii acestuia (48 buc), în ordine crescătoare, până lângă plugul locomotivei deraiate, EA 386.

În sens invers deplasării trenului au fost marcate pe teren 30 de puncte de reper (numerotate de la 0 la 30), la echidistanțe de 0,50 m începând cu punctul de escaladare („0”), notate cu semnul (+).

În sensul de mers al trenului a fost marcat pe teren un singur punct de reper după punctul zero, și anume punctul de cădere de pe șine a roților osiei nr.1, notat („-1”), aflat la distanța de 0,32 m față de punctul de escaladare.

Constatări privitoare la starea traverselor și prinderilor șină- traversă:

- traversele nr. 46, 47 și nr. 48 cu tirfoane slăbite la plăcile de prindere a contrașinei de pe linia abătută (**Foto nr. 5**);
- între ultima joantă a schimbătorului nr. 59A și punctul deraierii erau un nr. de 18 traverse. Starea acestora: șase traverse necorespunzătoare (6,9,12,13,16), iar restul în stare bună;
- prinderea slăbită pe traversele nr.6 capătul din stânga, nr.9 stg/dr, 13 stg/dr, 15 dr, 16 stg/dr;
- prisma de piatră spartă este colmatată cca. 75% ;



Foto nr.5 – Numerotarea traverselor pe schimbătorul de cale nr.59A

La fața locului au fost efectuate în regim static, măsurători ale parametrilor geometrici ai căii, astfel:

- ecartamentul și nivelul transversal în cele 30 de puncte de reper, din 0,50 m în 0,50 m;
- ecartamentul și nivelul transversal în punctele în care erau poziționate roțile locomotivei după deraiere;

- săgețile curbei de după schimbătorul de cale 59A, cu coarda de 20 m, din 0,50 m în 0,50 m între punctele de reper 0 ÷ 20 (ultimul punct dinspre schimbătorul de cale în care s-a putut măsura săgeata la mijlocul corzii de 20 de m).
- uzura laterală a feței active a șinei de pe firul exterior al curbei la echidistanțe de un metru, în punctele numerotate cu soț (0,2,4,6, ..., 26).

Poziționarea osiilor locomotivei față de punctele de reper:

- osia 1 – se afla în punctul –1 la distanța de 320 mm față de punctul 0;
- osia 2 – se afla între punctele 4 și 5 la distanța de 100 mm față de punctul 4;
- osia 3 – se afla între punctele 8 și 9 la distanța de 210 mm față de punctul 8;
- osia 4 – se afla între punctele 20 și 21 la distanța de 230 mm față de punctul 20;
- osia 5 – se afla între punctele 24 și 25 la distanța de 330 mm față de punctul 24;
- osia 6 – se afla între punctele 29 și 30 la distanța de 75 mm față de punctul 29.

NOTĂ: ultima joantă (km 169+722) a schimbătorului de cale nr. 59A se afla în dreptul punctului de reper nr. 24;

Diagramele valorilor ecartamentului, nivelului transversal și săgeților căii măsurate pe teren, sunt reprezentate în figura nr.4.

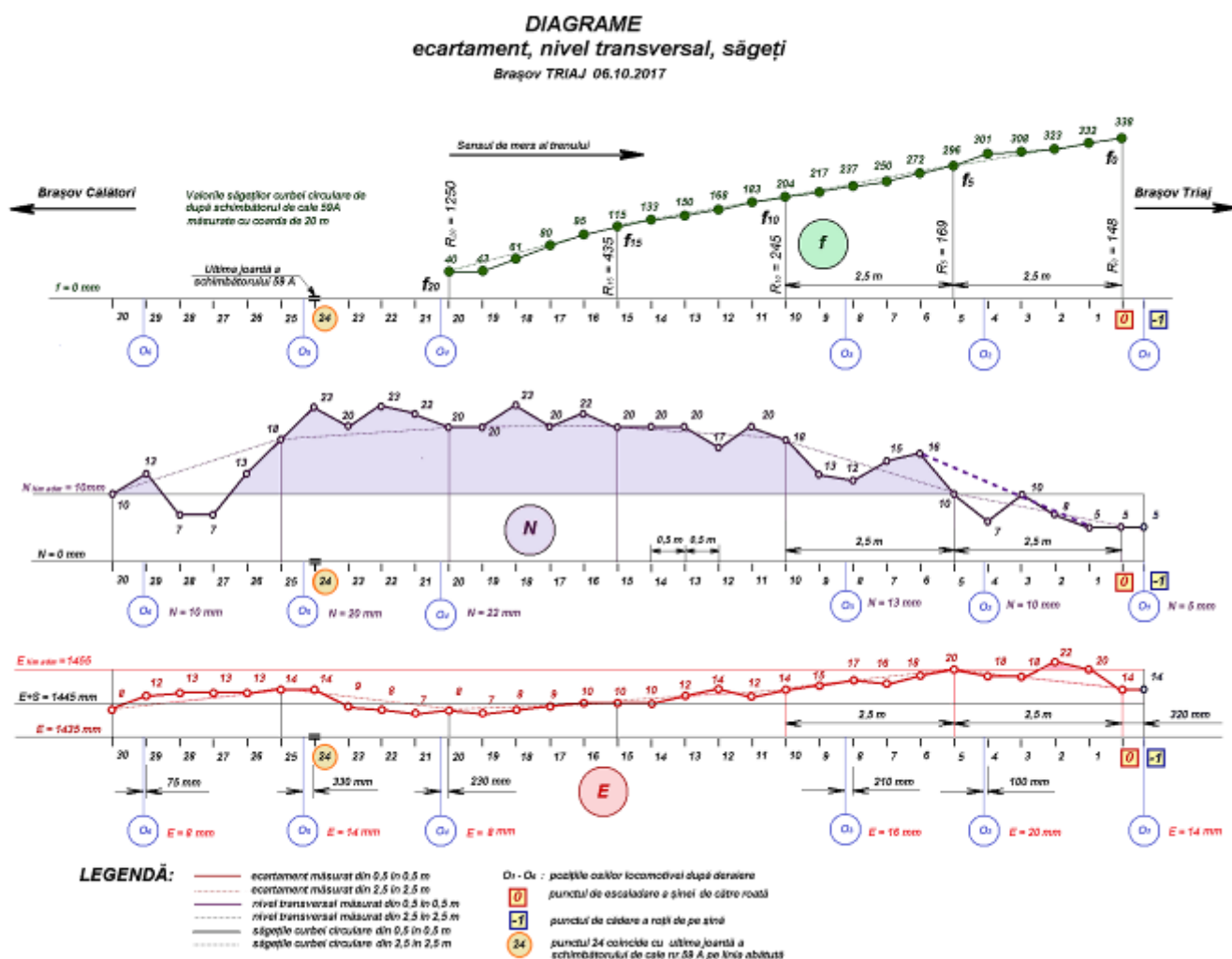


Fig. nr. 4 – Diagrama ecartamentului, nivelului transversal și săgeților

Ecartamentul căii

În urma măsurărilor efectuate, valorile ecartamentului căii măsurate în baza de 2,50 m se încadrau în limitele toleranțelor admise față de prevederile art.14.c din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”.

Nivelul transversal

Nivelul transversal al căii după ultima joantă a schimbătorului de cale 59A, avea valori care variau între 5 și 23 mm între punctele „27” și „5”. firul exterior al. În plan transversal firul exterior al curbei (din stânga) era mai ridicat decât cel al firului interior (din dreapta).

Ținând seama de faptul că această curbă nu avea racordări și implicit supraînălțare, toleranța admisă la nivelul transversal prescris al unui fir față de celălalt în curba de după schimbătorul de cale era de 10 mm. Aceasta a fost depășită cu până la 13 mm, nerespectându-se prevederile Art.4, pct.2 și Art. 7, pct.1 din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”.

Torsionarea căii

În zona producerii deraierii, valorile torsionării căii se încadrau în toleranțele admise de Art.7.A.4 din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”. Valoarea torsionării căii constatată între punctele de reper „1” și „6” (baza de măsurare de 2,50 m) era de 11 mm, corespunzătoare unei rampe a defectului $i = 1:227$, rampă care permitea circulația trenurilor cu viteza de până la 30 km/h, viteză mai mare decât cea restricționată (5 km/h peste schimbătorul de cale nr.59A și linia 10A).

Săgețile curbei

Valoarea teoretică a săgeții curbei de după schimbătorul de cale nr. 59A, corespunzătoare unei raze de 300 m conform evidențelor, era de 167 mm (măsurată cu coarda de 20 m). În urma măsurărilor săgeților curbei cu coarda de 20 m, au rezultat valori care corespundeau unei raze variabile, după cum urmează:

➤ $f_{20} = 40$ mm	pentru o rază	$R_{20} = 1250$ m;
➤ $f_{15} = 115$ mm	pentru o rază	$R_{15} = 435$ m;
➤ $f_{10} = 204$ mm	pentru o rază	$R_{10} = 245$ m;
➤ $f_5 = 296$ mm	pentru o rază	$R_5 = 169$ m;
➤ $f_0 = 338$ mm	pentru o rază	$R_0 = 148$ m.

Diferențele dintre săgețile vecine sunt:

- $f_{10} - f_{15} = 75$ mm;
- $f_{15} - f_{20} = 89$ mm;
- $f_5 - f_{10} = 92$ mm;
- $f_0 - f_5 = 42$ mm.

Datele caracteristice ale curbei de pe teren nu corespund cu cele din evidențele districtului de întreținere a căii. Raza minimă admisă pentru curbele de după schimbătoarele de cale cu tangenta $\leq 1/9$ este de 190m.

Nu au fost respectate prevederile Art.7. B.1 și Art.15, pct.2, a din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”.

Uzura șinelor

Au fost verificate uzurile șinei de pe firul exterior al curbei. S-a măsurat uzura verticală și cea laterală a feței active a ciupercii șinei la echidistanțe de un metru (în punctele cu soț: 0, 2, 4, 6 ÷ 26). După analiza datelor măsurate privind uzura șinelor s-a constatat că uzurile verticale “Uv” și uzurile laterale “Ul” ale șinelor se încadrează în limitele admise din tabelele 24 și 25 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, 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 (**Fig.nr.5**).

Diagrama uzurilor laterale a șinei exterioare din curbă

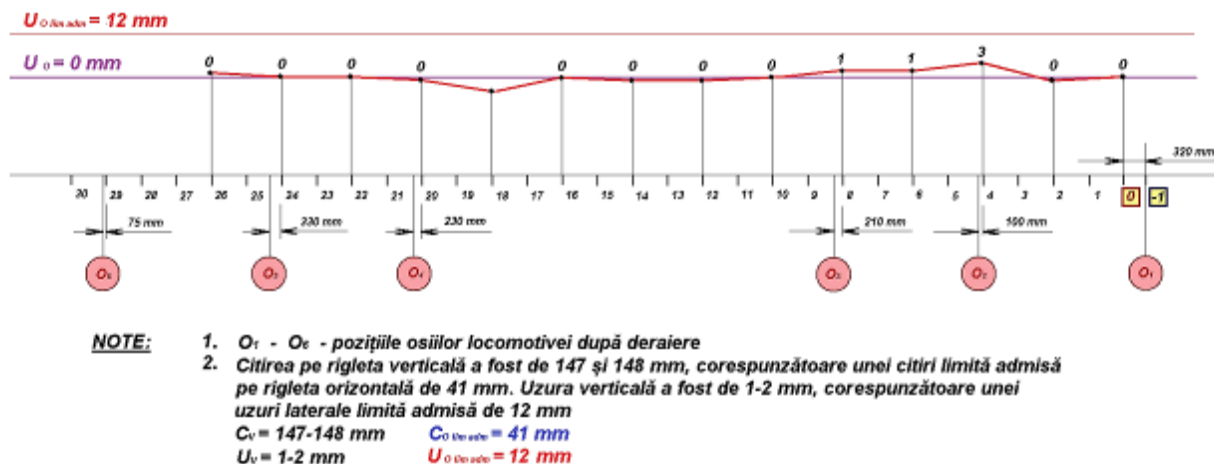


Figura nr.5 – Diagrama uzurii laterale a șinei de pe firul exterior al curbei liniei 10A, abătută, după schimbătorul de cale nr.59A

Starea traverselor și prinderilor șină-traversă

Pe zona curbei circulare, după ultima joantă a schimbătorului de cale nr.59A, erau traverse din lemn normale. Între ultima joantă și punctul deraierii erau un număr de 18 bucăți traverse.

Starea acestora era următoarea: șase bucăți necorespunzătoare (nr.6, 9, 12, 13, 16), iar restul în stare bună. Prinderea șină/traversă era indirectă, de tip K.

Starea prinderii a fost următoarea: prinderi slăbite pe traversele nr. 6 capătul din stânga, 9 stg/dr, 13 stg/dr, 15 dr, 16 stg/dr.

Nu sunt respectate prevederile Art.25, pct.4. din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia

Reviziile și reparațiile efectuate la locomotivă

Ultima revizie planificată la locomotiva implicată în accident a fost de tip RT și a fost efectuată în data de 23.08.2017 în Depoul Brașov iar ultima revizie intermediară de tip PTAE a fost efectuată în data de 01.10.2017 în Depoul Dej Triaj.

Ultima reparație planificată a fost de tip RG, finalizată la data de 29.08.2017 la Punctul de Lucru Depozit Fetești al operatorului de transport. Menționăm faptul că unitatea care a efectuat reparația planificată, se regăsește în Anexa nr.1 la Certificatul de entitate responsabilă cu întreținerea deținut de SC UNICOM TRANZIT SA, documentul de referință fiind RG/ERIV-L IV-06.2.a/2016.

Starea tehnică a locomotivei după deraiere

Conform procesului verbal încheiat în data de 09.10.2017 în Secția Reparații Locomotive Brașov, pe linia cântarului s-au efectuat următoarele verificări și constatări:

- au fost efectuate măsurători ale bandajelor, iar valorile rezultate se încadrau în limitele admise în exploatare, fără restricții privind viteza de circulație;
- a fost verificată distribuția sarcinilor statice pe osiile și roțile locomotivei. Greutatea medie pe osie se încadra în limita admisă de $\pm 2\%$ din greutatea medie la osiile 1 și 6, a fost mai mare decât limita

superioară admisă la osiile 3 și 4 și a fost sub limita inferioară admisă la osiile 2 și 5, fără influență asupra deraierii. Greutatea medie pe un rând de roți se încadra pe ambele părți (stânga și dreapta) în limita de $\pm 4\%$ din greutatea locomotivei. Greutățile roților osiei deraiate se încadrau în limitele admise de $\pm 4\%$ din greutatea medie, cu mențiunea că roata din partea stângă (care a escaladat), era mai grea decât roata din partea dreaptă);

- au fost măsurate jocurile orizontale dintre cutie și boghiuri și acestea se încadrau în limitele admise în exploatare;
- au fost măsurate jocurile verticale dintre rama cutiei și boghiuri și s-a constatat că acestea corespund;
- au fost măsurate jocurile verticale dintre cutiile de osie și ramele boghiurilor și s-a constatat că la osia 6 partea dreaptă era cu 1 mm sub limita minimă iar în rest corespundeau;
- a fost măsurată lungimea cuplajului transversal (cu ruleta) și s-a găsit valoarea de 1000 mm, fără a avea eticheta inscripționată cu lungimea acestuia;
- având în vedere constatările efectuate la locul producerii deraierii în ceea ce privește poziția cuplajului transversal, s-au măsurat distanțele de la ciuperca șinei la cuplaj corespunzător celor două boghiuri, valorile fiind egale respectiv de 820 mm. Nu s-au constatat urme de schimbare a poziției piulițelor de la cuplaj față de data producerii accidentului;
- au fost măsurate distanțele pe verticală dintre centrele tampoanelor și ciuperca șinei, valorile rezultate fiind între 1050 mm și 1070 mm;
- valorile distanțelor dintre centrele tampoanelor sunt de 1740 mm la postul de conducere I și de 1755 mm la postul de conducere II;
- elementele suspensiei primare tip metalastik de la osiile 1, 3 și 4 prezentau fisuri de suprafață la plăcile din cauciuc, fisurile având deschiderea mai mică de 0,2 mm;
- nu s-au constatat urme de lovituri, ca urmare a deraierii, pe rama boghiului, la legăturile de gardă sau pe suprafața de rulare a roților;
- suspensia secundară era în stare normală;
- amortizoarele hidraulice erau în stare normală, fără scurgeri de ulei.

Cu ocazia verificării alinierii și paralelismului osiilor, având firul de plumb așezat la distanța de 10 mm de bandajele osiilor 1 și 6 s-au găsit următoarele valori:

- cu cuplajul transversal montat, distanțele dintre firul cu plumb și bandajele osiilor 2, 3, 4 și 5 au fost în limita de $10 \pm 0,4$ mm;
- cu cuplajul transversal demontat, distanțele dintre firul cu plumb și bandajele osiilor 2, 3, 4 și 5 au fost în limita de $10 \pm 0,0$ mm.

Pentru ambele situații, s-a măsurat lungimea cuplajului transversal cu compasul, rezultând aceeași valoare, respectiv 997 mm, osiile fiind aliniate în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare.

De asemenea, în urma verificărilor efectuate, s-a constatat faptul că osiile erau paralele conform reglementărilor în vigoare.

Conform documentelor puse la dispoziția comisiei de investigare de operatorul de transport, la ieșirea din RG (29.08.2017), diametrele roților osiei nr.1 au avut valorile de 1250,40, respectiv 1250,45 (conform reglementărilor în vigoare), uzura pe cercul de rulare măsurată după deraiere având valoare "0". Diferența între cele două diametre de 0,05 mm, se încadrează în prevederile regulamentare în vigoare.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului

Din examinarea diagramei instalației de măsurare și înregistrare a vitezei cu memorie nevolatilă tip IVMS, a reieșit faptul că s-au respectat vitezele maxime de circulație a liniei prevăzute în livretul de mers precum și cele prevăzute de limitările de viteză semnalizate pe teren, pe ultimii 473 metri parcurși până în momentul producerii accidentului, viteza fiind sub 5 Km/h.

Ultimele mișcări ale trenului înainte de producerea accidentului au fost o oprire la ora 12:35'49" între Brașov Călători și Brașov Triaj (probabil la un semnal de parcurs). Trenul a staționat 1 minut și 54, iar la ora 12:37'43" s-a pus în mișcare. Conform înregistrărilor IVMS, trenul a oprit la ora 12:56'15".

Din înregistrările instalației pentru înregistrarea consumului de energie (CEL) la locomotiva împingătoare a rezultat faptul că ultimul consum de energie corespunzător unui demaraj (600 KW) s-a înregistrat între orele 12:34 și 12:38, după care consumul este cuprins între 0 și 60 KW corespunzător funcționării cu intermitență a compresoarelor.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Personalul cu atribuții și responsabilități de întreținere a căii și de siguranța circulației deținea la data producerii accidentului autorizații în termen de valabilitate pentru funcțiile exercitate.

Personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva implicată în accident deținea la data producerii accidentului, permise și autorizații pentru prestația efectuată, precum și avize medicale și psihologice în termen de valabilitate.

Programul de lucru al personalului menționat, anterior producerii accidentului, s-a efectuat cu respectarea prevederilor OMT nr.256/2013.

C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

La data de 01.01.2017, în jurul orei 02:55, în aceeași zonă a stației CFR Brașov Triaj, în zona schimbătorului de cale nr.47 din componența bretelei nr.31-33/35-47-49 A, atacat pe la călcâi, s-a produs deraierea primei osii în sensul de mers a locomotivei EA40-0223-4, locomotivă împingătoare, inactivă în acel moment, aflată în compunerea trenului de marfă nr.50480-1. Locomotiva implicată în accident a aparținut operatorului de transport feroviar SC UNICOM TRANZIT SA. Deraierea s-a produs în timpul operației de garare a trenului la linia nr.9A, în timp ce acesta rula cu viteza de 5 km/h, datorită restricției de viteză impusă pentru linia 9A. Restricția de viteză a fost introdusă în data de 16.11.2016, din cauza stării tehnice a liniei (218 bucăți traverse necorespunzătoare, șine cu capacitatea portantă depășită în proporție de 25%, prisma de piatră spartă colmatată cca 30%).

Unul din factorii care au contribuit la accidentul din data de 01.01.2017 făcea referire la starea tehnică a locomotivei implicate (repartizarea necorespunzătoare a sarcinii pe osii și roți, nerespectarea periodicității efectuării reparațiilor planificate), stare tehnică care nu s-a regăsit cu ocazia investigării acestui accident.

În ceea ce privește starea liniei, factorul care a contribuit la producerea accidentului din data de 01.01.2017 a fost *"menținerea în exploatare a schimbătoarelor de cale cu componente și elemente geometrice care nu respectă toleranțele admise"*.

Menționăm faptul că la data producerii accidentului investigat în acest raport, circulația trenurilor pe zona respectivă se face tot cu viteza de 5 km/h, datorită restricției de viteză de la linia 10A, introdusă în data de 07.09.2016 datorită stării traverselor de pe această linie.

C.6. Analiză și concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate

- circulația peste schimbătorul de cale nr. 59A și linia 10A se făcea cu restricție de viteză de 5 km/h introdusă în data de 07.09.2016 datorită stării traverselor de pe linia 10A;
- traversele de lemn din zona deraierii au menținut valorile ecartamentului în toleranțele admise de prevederile art.14.c din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii linii cu ecartament normal - nr.314/1989”;
- nivelul transversal al căii avea valori peste toleranțele admise între punctele marcate pe teren „27” și „5”, situate în sensul de mers al trenului la 2,5 m distanță înaintea punctului „0” în care s-a produs deraierea. Pe această zonă nu au fost respectate prevederile Art.4, pct.2 și Art. 7, pct.1 din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”, fără să constituie un factor favorizant al deraierii ;

- torsionarea căii permitea circulația trenurilor cu viteza ≤ 30 km/h valorile acestuia, încadrându-se în toleranțele admise de Art.7.A.4 din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”;
- după producerea accidentului, din măsurătorile săgeților făcute cu coarda de 20 m pe curba circulară a liniei abătute 10A, de după schimbătorul nr.59A, rezultă că această curbă avea rază variabilă (plecând de la ultima joantă a schimbătorului, raza curbei scădea spre punctul de escaladare „0”, ajungând la cca. 150 m). Raza minimă admisă pentru curbele de după schimbătoarele de cale cu tangenta $\leq 1/9$ este de 190 m, astfel că nu au fost respectate prevederile Art.7. B.1 și Art.15, pct.2, a din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989” ;
- uzurile verticale „Uv” și laterale „Ul” ale șinelor, se încadrau în toleranțele admise.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei

Conform celor constatate de comisia de investigare și menționate în capitolul C.5.4.2. *Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia*, se poate concluziona că starea tehnică a locomotivei nu a influențat producerea accidentului.

De asemenea, la momentul producerii accidentului, locomotiva se afla în stare inactivă, așa cum s-a precizat și în capitolul C.5.4.3. *Date constatate cu privire la circulația trenului*.

C.6.3. Analiză și concluzii privind modul 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 pot concluziona următoarele:



Foto nr.6



Foto nr.7



Foto nr.8

În timpul circulației trenului în vederea opririi în stația CFR Brașov Triaj pe curba de după schimbătorul de cale nr.59A, în jurul orei 12:42-12:50, starea necorespunzătoare a suprastructurii căii

(foto nr.6-8), amplificată dinamic, a făcut ca ultimul vagon din compunerea trenului, în cadrul operației de autoghidare, să forțeze locomotiva în timpul procesului de înscriere în curbă a acesteia și să provoace escaladarea roții din stânga a primei osii în sensul de mers. Forțarea s-a produs brusc, acesta fiind și motivul pentru care roata a rulat o distanță atât de mică pe ciuperca șinei, roata fiind practic ”aruncată” în exterior.

C.7. Accident causes

C.7.1. Direct cause, contributing factors

Direct cause

Direct cause of the accident was the overclimbing of rail gauge from the exterior of the curve by the flange of left wheel of the first locomotive axle, in the running direction, following the increase of the report between the guiding force and the load acting on this wheel, exceeding within the running the stability limit at derailment, generated by the decrease of the circular radius at values under the minimum tolerance accepted in operation..

Contributing factors: both the condition of the track geometry, whose elements were not in compliance with the tolerances accepted for the arriving-departure lines from the railway stations, and the level of choking of the ballast, that did not ensure the elasticity of the track

Underlying causes of the accident was the lack of compliance with the provisions of „*Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauges - no.314/1989*”, art.7. B.1 concerning the tolerances of the plan track for the versines of the curves arc of circle and art.15, point.2, a) – general technical conditions for the switches concerning the minimum radius of the curve of the deflecting sections for arriving – departures of trains.

No root causes..

C.8. Additional remarks

During the investigation, the next findings on some deficiencies and lacks were made, without relevance for the conclusions on the accident causes:

- one carried out measurements with the trolley for the track measurement in the quarters I, II and III of the year 2017. The failures found with the trolley were partially removed (ex. in quarter II 2015 48 failures type IV and 60 ones type III were found, from which 19 ones were removed, overwidening types III and IV);
- the failures found during the measurements with the trolley (especially overwidening) are not totally removed and in accordance with the deadlines established by the instructions in force;
- the register for the measurement of the curves after the switches did not contain the curve elements (theoretical versine, the radius, the tangent, the distances between the last joint until those three characteristic points: beginning, middle, end);
- checking of the rails with the failure detector was performed for the last time in 2011;
- lack of the metallic parts of the switches for the replacement of those out of service;
- the on-board register of the locomotive, some records were made by the drivers, concerning the previous days, not like their own findings, for example the sheet from the 23rd September 2017 where one recorded ”Flats at the axle no.1 C.B. (on-board register) from the 12th September 2017”. The locomotive was submitted between 2nd – 3rd October 2017, to accidental repairs, especially consisting in the replacement of the gear box no.4. In the unified working order one did not record the finding concerning the flats at the axle no.1, this finding not being in the minute for the locomotive delivery after this inspection, but it was not found during the checkings performed by the investigation commission after the derailment. We mention also in this respect two sheets on-board, concluded on 16th/17th September 2017, respectively on the 17th September 2017, that had mentions about this issue, as follows: on the 16th/17th September 2017 there is the mention ”Axle no.1 flats from the 12th

September 2017”, and on the 17th September 2017, the next driver mentioned *”Axle no.1 flats from the 12th September” but also the mention ”Tyres good without flats”*.

- in the on-board register, on some days of September (the 15th, 22nd, 23rd, 26th, 27th) one made mentions on the locomotive sliding. On the 28th September 2017 one checked the loads on the locomotive axles and wheels, respectively the locomotive *”weighing”*. Before the accident date, this mention is found again, but from the checking of the load on axles and wheels, performed after the derailment, one did not find differences between the loads, that generate a such sliding. We mention that the locomotive sliding can be generated also by other cause, not only by the load distribution on axles and wheels.

D. SAFETY RECOMMENDATION

Taking into account that the maintenance of the track is performed according to the measures established through the Safety Management System - SMS for keeping under control the risks of railway accidents, the investigation commission did not consider necessary to issue some safety recommendations

* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, gestionarului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” S.A. și operatorului de transport feroviar S.C. UNICOM TRANZIT S.A.