

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 evenimentului feroviar produs la data de 08.02.2020, în jurul orei 08:43, în circulația trenului de călători IR nr.74-1, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Brașov, secția de circulație Sibiu – Vințu de Jos, linie simplă neelectrificată, între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, la km.33+237, prin deraierea de prima osie în sensul de mers, a locomotivei EGM 92530640925-9.

Prin acțiunea de investigare desfășurată, au fost strânse și analizate informații în legătură cu producerea evenimentului 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.

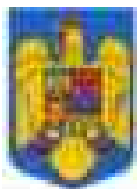
București, 03 februarie 2021

Avizez favorabil
Director General

*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 evenimentului feroviar produs la data de 08.02.2020, în jurul orei 08:43, în circulația trenului de călători IR nr.74-1, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA, prin deraierea de prima osie în sensul de mers, a locomotivei EGM 92530640925-9.



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de 08.02.2020,
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov,
secția de circulație Sibiu–Vințu de Jos, între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus,
prin deraierea de prima osie în sensul de mers a locomotivei EGM 92530640925-9,
din compunerea trenului de călători IR nr.74-1



*Raport de investigare
februarie 2021*

ADVERTISEMENT

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

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor 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 și ale OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară.

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

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

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

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

CUPRINS

| | Pag. |
|---|---------------|
| A.PREAMBUL..... | 4 |
| A.1. Introducere..... | 4 |
| A.2. Procesul investigației..... | 4 |
| B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE..... | 5 |
| C. RAPORTUL DE INVESTIGARE..... | 8 |
| C.1. Descrierea accidentului..... | 8 |
| C.2. Circumstanțele accidentului..... | 10 |
| C.2.1. Părțile implicate..... | 10 |
| C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului..... | 10 |
| C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului | 10 |
| C.2.3.1. Linii..... | 10 |
| C.2.3.2. Instalații..... | 12 |
| C.2.3.3. Materialul rulant..... | 12 |
| C.2.4. Mijloace de comunicare..... | 13 |
| C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar..... | 13 |
| C.3. Urmările accidentului..... | 13 |
| C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți..... | 13 |
| C.3.2. Pagube materiale..... | 13 |
| C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar..... | 13 |
| C.4. Circumstanțe externe..... | 13 |
| C.5. Desfășurarea investigației..... | 14 |
| C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat..... | 14 |
| C.5.2. Sistemul de management al siguranței..... | 15 |
| C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare..... | 20 |
| C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant..... | 22 |
| C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie..... | 22 |
| C.5.4.2. Date constatate cu privire la locomotivă..... | 34 |
| C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului | 38 |
| C.5.5. Interfața om-mașină-organizație..... | 38 |
| C.6. Analiză și concluzii..... | 38 |
| C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate..... | 38 |
| C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare | 39 |
| C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului | 40 |
| C.7. Cauzele accidentului..... | 40 |
| C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit..... | 40 |
| C.7.2. Cauze subiacente | 41 |
| C.7.3. Cauze primare | 41 |
| C.8 Observații suplimentare..... | 41 |
| D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ | 42 |

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agencia de Investigare Feroviară Română denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile OUG nr.73/2019 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 accidentelor și incidentelor.

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.20, aliniatul (1) din OUG NR.73/2019, coroborat cu art.1, alin.(2) din HG nr.716/02.09.2015 și art.48 alin.(1) din *Regulamentul de Investigare*, AGIFER, în cazul producerii de accidente sau de anumite 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 Feroviare din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, referitoare la accidentul feroviar produs la data de 08.02.2020, în jurul orei 08:43, în circulația trenului de călători IR nr.74-1, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Sibiu – Vințu de Jos, între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, km 33+237, prin deraierea primei osii, în sensul de mers a locomotivei EGM 92530640925-9 și luând în considerare faptul că, acest eveniment feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b din *Regulamentul de Investigare*, Directorul General AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.348, din data de 08.02.2020 și Nota AGIFER nr.428, din data de 21.07.2020, a fost numită comisia de investigare compusă din personal aparținând AGIFER.

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt

La data de 08.02.2020, în jurul orei 08:43, în circulația trenului de călători IR nr.74-1, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Sibiu - Vințu de Jos (linie simplă neelectrificată), între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, la km 33+237, s-a produs deraierea primei osii, în sensul de mers, a locomotivei de remorcă cu numărul de identificare 92530640**925**-9.



figura nr.1- locul producerii deraierii

Trenul de călători IR nr.74-1 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA), compus din două vagoane de călători, a fost expedit din stația CFR Brașov către stația CFR Curtici.

Personalul de conducere și deservire al trenului aparțin aceluiași operator de transport feroviar.

Ca urmare a producerii acestui accident feroviar nu au fost înregistrate victime omenești sau persoane rănite.

A fost afectată suprastructura căii ferate pe o distanță de aproximativ 40 m.

Circulația feroviară pe linia curentă între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus a fost închisă la data de 08.02.2020, în intervalul orar 08:45 ÷ 16:45 și a fost redeschisă cu restricție de viteză de 10 km/h, între km 33+100 ÷ 33+300. Urmarea producerii acestui accident feroviar au întârziat 4 trenuri de călători cu un total de 702 minute.

În urma avizării producerii acestui accident feroviar, avizare efectuată conform prevederilor și reglementărilor specifice, la fața locului s-a deplasat personal din cadrul Agenției de Investigare Feroviară Română-AGIFER, Autorității de Siguranță Feroviară Română – ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” și Poliției TF Sibiu.

Cauzele și factorii care au contribuit

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către roata atacantă (situată pe partea stângă în sensul de mers) de la locomotiva de remorcă a trenului, ca urmare a depășirii limitei de stabilitate la deraiere, prin descărcarea de sarcină a roții din partea stângă a osiei conducătoare și creșterea forței laterale (de ghidare) pe această roată, în condițiile existenței unor neconformități la suprastructura căii și la roțile osiei deraiate.

Factorii care au contribuit la producerea accidentului au fost:

- excesul de supraînălțare existent la locul producerii deraierii, fapt ce a condus la accelerații transversale negative.
- depășirea toleranțelor în exploatare pentru valorile săgeților vecine și între săgețile maxime și minime pe curbă, fapt ce a amplificat mișcările dinamice laterale ale vehiculului feroviar;
- menținerea în exploatare a unei suprastructuri feroviare a cărei prismă de piatră spartă nu respectă forma și dimensiunile prevăzute în codurile de practică, motiv pentru care nu era asigurată stabilitatea cadrului șină - traversă;
- înregistrarea și remedierea necorespunzătoare a defectelor geometriei căii în urma verificărilor efectuate cu vagonul de măsurat calea;
- depășirea valorii maxime admise la diferența între diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii, constatată la toate osiile boghiului nr.II (primul în sensul de mers al locomotivei).

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

1. *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989, art.7B, pct.1* cu privire la toleranțele poziției căii în plan, atât pentru valorile săgeților vecine, cât și între săgețile maxime și minime pe curbă;
2. *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989, art.14, pct.2, pct.4, pct.8*, cu privire la forma și dimensiunile prisme de piatră spartă, pentru linie simplă, în curbă cu supraînălțare, cale cu joante, suprastructură cu traverse de lemn;
3. *Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr. 300/1982, art.2.9* - cu privire la respectarea termenelor de efectuare a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală a pietrei sparte din prisma de balastare;
4. *Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995, art.3.2 și art.3.3* cu privire la înregistrarea și calculul punctajului pentru aprecierea calității liniilor;
5. *Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare nr.931/1986, TABELUL 1, pct.26.1*, cu privire la cota limită admisă în exploatare a diferenței între diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii la locomotivele tip LDE 2100 CP.

Cauzele primare ale producerii accidentului au fost:

1. Neaplicarea tuturor prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „*Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere*”, parte a sistemului de management al siguranței administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, referitoare la executarea lucrărilor de întreținere și reparații periodice a liniilor de cale ferată;
2. Neidentificarea de către administratorul de infrastructură a pericolului ca în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea, la defectele înregistrate să nu se stabilească gradul de abatere și să nu fie inclus în nota cu defecte depistate, în vederea programării și remedierii;
3. Neidentificarea de către operatorul de transport feroviar a pericolului ca în exploatare, diferențele diametrelor cercurilor de rulare ale aceleiași osii să nu se încadreze în valorile prevăzute în Instrucția nr.931/1986 sau Îndrumătorul de exploatare al tipului de locomotivă cu aceleași boghiuri ca locomotiva implicată în accident.

Observații suplimentare

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

1. Șeful de district poduri din cadrul Secției de linii L4 Sibiu, a executat activități cu responsabilități în siguranța circulației feroviare fără a fi autorizat potrivit reglementarilor specifice, pentru funcția de șef district poduri/LA.

2.La locomotiva implicată în accident, pe cadrul boghiului, între cele două elemente de cauciuc ale suspensiei HALF HOURGLASS, pe placa superioară de susținere a acestora, au fost constatate două întărituri sudate la capete, cu cordon de sudură veche (v. cap. C.5.4.2). Această măsură s-a luat ca urmare a unor fisuri apărute în exploatare la plăcile superioare, dar fără a avea influență asupra modului de înscriere în curbă a boghiurilor (neputând fi considerată o modificare constructivă), urmele de lovire constatate fiind produse în urma șocurilor transmise din cale.

3.Dispozitivul de uns buza bandajului la locomotiva implicată în accident, era decuplat, nefiind funcțional, în conformitate cu actul nr.10/32/g/2551/10.12.2007 din SNTFC „CFR Călători” SA. Prin actul menționat, s-a dispus golirea uleiului din instalația de uns buza bandajului, pentru „eliminarea posibilităților de scurgere în viitor a uleiului pe boghiurile locomotivelor LDE modernizate General Motors” în vederea prevenirii apariției unor eventuale începuturi de incendii la acest tip de locomotive. Menționăm faptul că, de la ultima reprofilare a suprafețelor de rulare și până la producerea accidentului, locomotiva **EGM**, a parcurs un număr de 31.167 km, fapt ce ar fi trebuit să conducă la crearea pe profilurile roților, a unor forme de uzură stabilizate, astfel încât lipsa ungerii flancului activ al buzei bandajului pentru micșorarea uzurilor și reducerea coeficientului de frecare, nu ar fi trebuit să influențeze producerea accidentului.

4.La momentul producerii accidentului, la locomotiva implicată osia nr.5 era angrenată mecanic dar motorul electric de tracțiune nu era în funcție din cauza rezistenței de izolație cu valoarea „0”, iar osia nr.6 nu era angrenată mecanic din cauza motorului electric de tracțiune care era izolat electric (fără pinion de antrenare a osiei, rulment cu tendință de gripare). Această stare se regăsea de la ultima revizie planificată, efectuată la data de 12.11.2019, fiind generată de nepunerea la dispoziție a acestor subansamble de către operatorul de transport feroviar, deținător al locomotivei.

Grad de severitate

Conform clasificării accidentelor prevăzute la art.7, alin.(1), lit.b. din *Regulamentul de Investigare*, având în vedere activitatea în care s-a produs, evenimentul se clasifică ca accident feroviar.

Recomandări de siguranță

Recomandări de siguranță asociate cu cauzele accidentului

În contextul neconformităților identificate la suprastructura feroviară în zona producerii accidentului, așa cum este menționat la cap. C.5.2. *Sistemul de management al siguranței*, comisia de investigare consideră că:

- nerespectarea prevederilor Instrucției de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989 și Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982, documente asociate ale procedurilor operaționale cod PO SMS 0-4.07. „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”, prin:

- nementinerea geometriei căii în limitele toleranțelor de exploatare, precum și neasigurarea în exploatare a unei suprastructuri feroviare a cărei prismă de piatră spartă respectă forma și dimensiunile prevăzute;
- neexecutarea tuturor lucrărilor de întreținere, reparații periodice și reparații capitale, precum și nealocarea resurselor umane și materiale în vederea eliminării neconformităților ce au dus la apariția punctelor periculoase;

- aplicarea necorespunzătoare a prevederilor procedurii de sistem PS SMS 0-6.10 „Managementul riscurilor de siguranță feroviară” parte a sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA, astfel:

- pericolele reprezentate de „nerespectarea prevederilor de siguranță referitor la întreținerea zonelor cu terasamente instabile” și „neasigurarea dimensiunilor corespunzătoare prisme de piatră spartă”, au fost identificate și menționate în evidența

pericolelor SMS la pct.15, respectiv pct 43, însă măsurile de ținere sub control a acestora nu au fost eficiente;

- nu a fost identificat pericolul ca în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat cale, la defectele înregistrate să nu se stabilească gradul de abatere a defectelor și să nu fie inclus în nota cu defecte depistate, în vederea programării și remedierii;

a condus la o mentenanță necorespunzătoare a suprastructurii căii în zona producerii deraierii.

Recomandarea nr.1

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR va solicita administratorului infrastructurii feroviare publice - CNCF „CFR” SA, efectuarea unei analize de risc pentru pericolul reprezentat de nestabilirea gradului de abatere a defectelor înregistrate și neincluderea în nota cu defecte depistate, în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea, în vederea programării și remedierii.

Sucursala Regională de Transport Feroviar de Călători Brașov, în acțiunea de identificare și evaluare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare, efectuată în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) nr.1158/2010, nu a identificat pericolul ca, în exploatare, diferențele diametrelor cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii să nu se încadreze în limitele prevăzute de Instrucția nr.931/1986 sau Îndrumătorul de exploatare al tipului de locomotivă cu aceleași boghiuri ca locomotiva implicată în accident.

Recomandarea nr.2

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română - ASFR va solicita Sucursalei Regionale de Transport Feroviar de Călători Brașov, să revizuiască acțiunea de identificare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare în ceea ce privește „nerespectarea condițiilor tehnice pe care trebuie să le îndeplinească osiile montate ale vehiculelor feroviare pentru a fi admise în circulație” și va completa procedurile din SMS cu măsuri de siguranță proprii sau din coduri de practică în vigoare, pentru a se asigura că osiile montate ale locomotivelor vor funcționa în condițiile reglementate în deplină siguranță.

Recomandare de siguranță asociate cu observațiile suplimentare

Dispozitivul de uns buza bandajului la locomotiva implicată în accident, era decuplat, nefiind funcțional, pentru eliminarea posibilităților de scurgere a uleiului pe boghiurile locomotivei în vederea prevenirii apariției unor eventuale începuturi de incendii la acest tip de locomotive.

Lipsa ungerii flancului activ al buzei bandajului, pentru micșorarea uzurilor și reducerea coeficientului de frecare, poate favoriza escaladarea flancului activ al șinelor până la stabilizarea profilului roților după reprofilare.

Recomandarea nr.3

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR va solicita operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA, să reanalizeze condițiile care au stat la baza emiterii actului prin care s-a dispus decuplarea instalației de uns buza bandajului astfel încât să fie asigurată ungerea suprafețelor de rulare ale osiilor montate, cel puțin până la realizarea unor forme de uzură stabilizate ale acestora.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 08.02.2020, trenul de călători IR nr.74-1 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA), compus din două vagoane de călători și remorcat cu locomotiva diesel-electrică tip EGM cu numărul de identificare 92530640925-9 (denumită în

continuare **EGM nr.925**), a fost expediat din stația CFR Brașov și avea ca destinație stația CFR Curtici.

De la stația de formare și până la halta de mișcare Săliște nu au fost înregistrate probleme în circulația trenului de călători IR nr.74-1.

Circulația feroviară între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus s-a realizat cu viteza maximă de 50 km/h, conform livretului de mers, fiind restricționată la 30 km/h între km 33+100÷33+300.

Între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, la km 33+237, la viteza de 19 km/h (conform înregistrărilor IVMS), în cuprinsul unei zone de traseu în curbă cu deviație dreapta în sensul de mers al trenului și în profil transversal debleu, pe o porțiune de linie cuprinsă în evidența punctelor periculoase între km 33+100 ÷ 33+250, s-a produs deraierea osiei nr.6 a boghiului nr.2 (primul în sensul de mers) de la locomotiva **EGM nr.925**.



Figura nr.1- punctele caracteristice ale curbei pe care s-a produs accidentul

Prima urmă de părăsire a suprafeței de rulare a ciupercii șinei a fost constatată la km 33+237, aceasta fiind o urmă de escaladare a flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către buza bandajului roții atacante, de la locomotiva **EGM nr.925** și rularea acesteia pe fața superioară a ciupercii șinei pe o distanță de 1,20 m, urmată de căderea roții în exteriorul căii de rulare. Concomitent cu căderea acestei roți s-a produs și căderea roții corespondente (din partea dreaptă) între firele căii.

Urmele circulației în stare deraiată a materialului rulant au fost constatate pe o lungime de 40 m.



Figura nr. 2

Ca urmare a acestui accident, circulația feroviară între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus a fost închisă în intervalul orar 08:45 ÷ 16:45.

După repunerea pe șine a osiei deraiate și executarea lucrărilor de reparație a suprastructurii feroviare, circulația feroviară s-a reluat la data de 08.02.2020, ora 16:45, cu restricție de viteză de 10 km/h, între km 33+100 ÷ 33+300.

Urmarea producerii acestui accident feroviar au întârziat 4 trenuri de călători cu un total de 702 minute. În urma producerii accidentului nu au fost înregistrate victime sau persoane rănite.

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Sibiu – Vințu de Jos, între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe care s-a produs accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională CF Brașov. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul Districtului Linii Miercurea Sibiului, aparținând Secției L4 Sibiu.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB), între halta de mișcare Săliște și halta de mișcare Apoldu de Sus, sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională CF Brașov și sunt întreținute de către salariați din cadrul Districtului SCB Turnișor, aparținând Secției CT Alba Iulia.

Instalațiile de comunicații feroviare din haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații SC Telecomunicații CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotivă este proprietatea operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA și este întreținută de agenți economici autorizați ca furnizori feroviari.

Locomotiva **EGM nr.925** de remorcare a trenului IR 74-1, aparține operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, iar activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la această locomotivă este asigurată cu personal propriu al operatorului de transport feroviar de călători sau pe bază de contracte de prestări servicii cu operatori economici care dețin certificate pentru funcția de întreținere, emise de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR.

Personalul de locomotivă care a condus și a deservit locomotiva **EGM nr.925**, din data de 08.02.2020, aparține operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de călători IR nr.74-1 a fost compus din locomotiva **EGM nr.925** și două vagoane de călători, având 8 osii, 16 tone, masa necesară de frânat automat conform livretului de mers 109 t – în fapt 150 t, masa frânată de mână 18 t – în fapt 42 t și lungimea de 77 m.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Deraierea s-a produs între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, linie curentă simplă, pe o porțiune de linie cu restricție de viteză, înregistrată în evidența punctelor periculoase.

Proiecția în plan orizontal a traseului căii ferate corespunde unei grupări de curbe care începe de la km 32+725 și se sfârșește la km 34+060.

Prima curbă este de deviație dreaptă și este compusă dintr-un arc de cerc cu raza constantă $R_1=405$ m, care se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul a două curbe de racordare ale căror lungimi sunt $L_{r1}=70$ m și $L_{r2}=70$ m.

Pozițiile kilometrice ale punctelor caracteristice de început și sfârșit ale acestei curbe sunt A_1R_1 km 32+725 și respectiv R_2A_2 km 32+982. Supraînălțarea pe zona circulară cu raza constantă are valoarea $h_1=65$ mm, iar săgeata $f_1=123$ mm (raportată la coarda de 20 m).

Cea de a doua curbă este de deviație dreaptă și are următoarele elemente geometrice: raza $R_2=250$ m, supraînălțarea $h_2=100$ mm și săgeata $f_2=50$ mm (raportată la coarda de 10 m). Punctele

caracteristice ale acestei curbe sunt: A_2R_3 km 33+080, R_3C_2 km 33+190, C_2R_4 km 33+446 și R_4A_3 km 33+516. Această curbă se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul curbelor de racordare $L_{r3}=110$ m și respectiv $L_{r4}=70$ m, iar lungimea curbei arc de cerc corespunzătoare razei circulare este $L_{cc2}=256$ m.

Cea de a treia curbă începe de la km 33+580 și se sfârșește la km 34+060 și este de deviație stânga. Această curbă este alcătuită din patru curbe arc de cerc fără curbe de racordare între ele, ale căror raze au valorile $R_3=620$ m, $R_4=760$ m, $R_5=860$ m și $R_6=800$ m. Înspre curba cu deviație dreapta (curba cu raza $R_2=250$ m) și înspre aliniamentul adiacent, această curbă se racordează prin intermediul a două curbe parabolice care au lungimile $L_{r5}=80$ m și respectiv $L_{r6}=80$ m. Valorile săgeților corespunzătoare celor patru curbe circulare cu deviație stânga în raport cu lungimea unei corzi de 20 m (lungimea corzii folosită pentru măsurarea săgeților curbelor cu raze mai mari de 250 m) sunt $f_3=80$ mm, pentru curba cu raza $R_3=620$ m; $f_4=65$ mm pentru curba cu raza $R_4=760$ m; $f_5=58$ mm pentru curba cu raza $R_5=860$ m și $f_6=63$ mm pentru curba cu raza $R_6=800$ m, iar lungimile curbelor arc de cerc corespunzătoare celor patru raze circulare sunt $L_{cc3}=25$ m, $L_{cc4}=180$ m, $L_{cc5}=60$ m și respectiv $L_{cc6}=55$ m.

Punctele caracteristice ale curbei cu deviație dreapta sunt: A_3R_5 km 33+580, R_5C_3 km 33+660, C_3C_4 km 33+685, C_4C_5 km 33+865, C_5C_6 km 33+925, C_6R_6 km 33+980 și R_6A_4 km 34+060.

În desenul de mai jos au fost reprezentate diagramele săgeților teoretice pentru această grupare de curbe. Pentru a doua curbă, curba pe care s-a produs accidentul feroviar, săgeata teoretică din zona curbei circulare este calculată în raport cu mijlocul corzii de 10 m lungime.

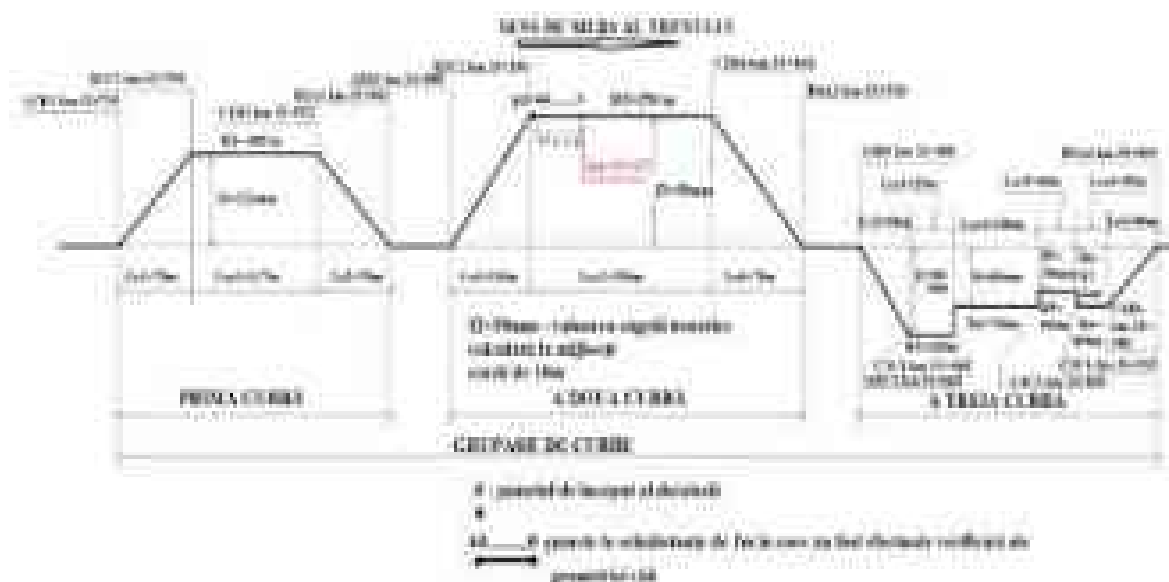


Figura nr. 3- diagrama săgeților teoretice pe zona curbelor circulare

Trenul a circulat în sensul kilometrării liniei. Deraierea s-a produs în cuprinsul zonei în care curba are supraînălțarea prescrisă constantă (curba circulară, la km 33+237), prin escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei, de către roata din partea stângă a primei osii, în sensul de mers al trenului, de la locomotiva **EGM nr.925**.

Profilul căii în secțiune transversală, în zona producerii accidentului este debleu.

Față de sensul de mers al trenului, traseul căii ferate în profilul longitudinal este pantă, valoarea declivității fiind $d=15\%$.

Descrierea suprastructurii căii

În zona producerii deraierii suprastructura căii este cale cu joante, alcătuită din șine tip 49 cu lungimea de 25 m, care sunt montate pe traverse de lemn normale.

Fixarea tălpii șinelor de plăcile metalice este realizată atât prin sistemul de prindere rigidă tip K, cât și cu sistemul de prindere elastică tip SKL.

Prisma de piatră spartă era incompletă la capetele traverselor în exteriorul curbei.



foto nr. 1 – locul producerii accidentului

Viteza maximă de circulație a trenurilor între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus este de 50 km/h pentru trenurile de călători și 30 km/h pentru trenurile de marfă.

De la data de 06.01.2020, pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33+100÷33+300 (în acest interval este inclusă și zona în care s-a produs accidentul feroviar) viteza trenurilor de călători a fost restricționată la 30 km/h din cauza stării tehnice necorespunzătoare a unora dintre elementele constructive ale suprastructurii feroviare.

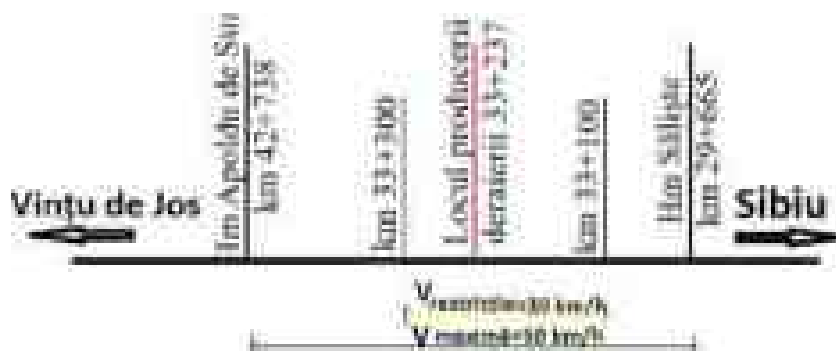


Figura nr. 4- viteza de circulație între haltele de mișcare Săliște - Apoldu de Sus

C.2.3.2. Instalații

Între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, circulația trenurilor se face pe bază de BLA (bloc de linie automat).

C.2.3.3. Locomotiva

La locomotiva **EGM nr.925**, la locul producerii accidentului, instalația INDUSI și instalația de siguranță și vigilență tip DSV erau sigilate și în funcție. Robinetul mecanicului tip KD 2, din postul de conducere, respectiv postul nr.II, era în poziția III, „neutră”. Menținerea pe loc era asigurată cu frâna de mână strânsă la ambele posturi de conducere. Maneta de pe cofretul instalației INDUSI era la poziția „R”. Robinetul pentru regimul frânei automate a locomotivei era în poziția „R”. Vitezometrele erau sigilate. Instalația de telecomunicații era în stare de funcționare.

Locomotiva **EGM nr.925** a fost modernizată, utilizându-se aceleași boghiuri și formulă a osiilor (Co-Co) ca la locomotiva diesel electrică DA de 2100 CP – *Figura nr.5*.

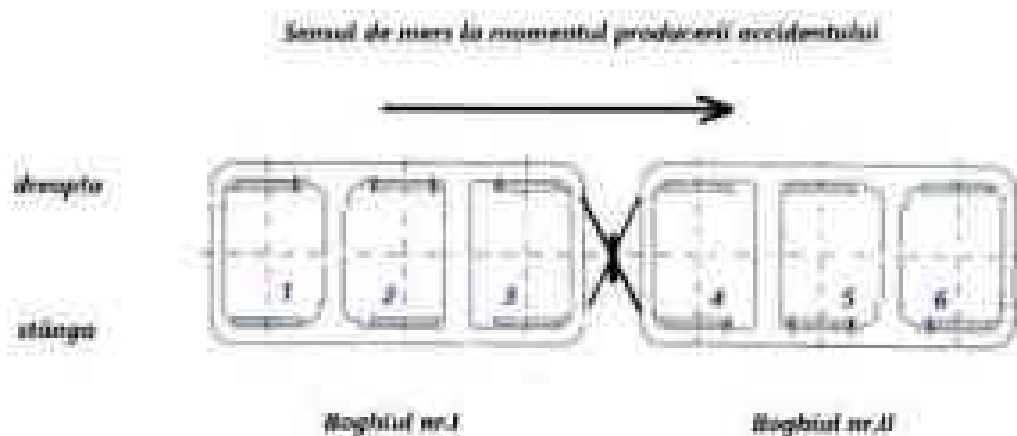


Figura nr.5

C.2.4. Mijloace de comunicare

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

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

În urma avizării producerii acestui accident feroviar, avizare efectuată conform prevederilor reglementărilor specifice, la fața locului s-a deplasat personal din cadrul Agenției de Investigare Feroviară Română-AGIFER, Autorității de Siguranță Feroviară Română-ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA și Poliției TF Sibiu.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma producerii acestui accident nu s-au înregistrat pierderi de vieți omenești sau persoane rănite.

C.3.2. Pagube materiale

Din documentele transmise de către gestionarul de infrastructură feroviară publică și operatorul de transport feroviar de călători, implicați în producerea accidentului feroviar, valoarea estimativă a pagubelor la momentul întocmirii prezentului raport, este de **10415,91 lei**. În conformitate cu prevederile art.7(2) din *Regulamentul de Investigare*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar în clasificarea accidentului feroviar.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

În urma accidentului feroviar, circulația feroviară pe linia curentă dintre haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, a fost închisă la data de 08.02.2020, în intervalul orar 08:45 ÷ 16:45.

La data de 08.02.2020, ora 16:45, s-a redeschis circulația feroviară cu restricție de viteză de 10 km/h între km 33+100÷33+300. La data redactării raportului de investigare restricția de viteză de 10 km/h, se menține între aceleași poziții kilometrice conform buletinului de avizare a restricțiilor.

Urmarea producerii acestui accident feroviar a fost anulat trenul de călători IR nr.74-1 pe distanța Săliște – Curtici, garnitura trenului circulând pe rută ocolită până la stația CFR Vințu de Jos. De asemenea, în urma producerii accidentului, au întârziat 4 trenuri de călători cu un total de 702 minute.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 08.02.2020, la ora producerii accidentului feroviar nu s-au înregistrat fenomene meteorologice care să perturbe circulația trenului, vizibilitatea în zonă a fost bună, cerul parțial înorat, fără vânt, temperatura în aer era de -7°C, iar temperatura în șină era de -11 °C.

Vizibilitatea indicațiilor semnalelor luminoase a fost în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Rezumatul mărturiilor personalului administratorului de infrastructură

După efectuarea lucrărilor de reparație capitală și ciuruire integrală a pietrei sparte în perioada 1996-1997, până la data producerii accidentului nu s-au mai executat lucrări de reparație periodică. Lucrările de reparație periodică între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, sunt scadente din anul 2003.

Înainte de data producerii accidentului pe curba de la km 33+080÷33+516 au fost executate lucrări de buraj și ripare mecanizată a căii în luna iulie 2019.

Pe zona în care s-a produs deraierea, înainte de producerea acesteia, au fost executate următoarele lucrări de întreținere curentă:

- s-a transportat piatră spartă cu monoraiul la km 33+100÷33+200,
- s-au manevrat traverse și s-a rectificat ecartamentul în vederea remedierii defectelor de ecartament înregistrate la verificarea geometriei căii cu vagonul de măsurat calea.

După deriparea căii la data de 06.01.2020 și introducerea restricției de viteză de 30 km/h, din cauză că au reapărut deformații ale căii pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33+210÷33+250, până la data producerii accidentului au fost executate în mai multe zile lucrări de ripare manuală a căii, rectificat nivel prin buraj și îmbalastare a căii.

Factorii care au dus la deriparea căii înainte de producerea evenimentului au fost:

- neasigurarea la capetele traverselor spre exteriorul curbei, a geometriei corespunzătoare a prisme de piatră spartă, din cauza înălțării prisme în urma ridicărilor repetate ale căii;
- instabilitatea terasamentului la variații de umiditate și temperatură;
- colmatarea neuniformă a prisme de piatră spartă, cu miez colmatat și laterale prismă cu tendință de dezvelire spre exteriorul căii;
- excesul de umiditate în zonă care contribuie la deformarea terasamentului, exces de umiditate datorat podețului de la km 33+203 care era colmatat cu piatră spartă căzută între tuburile deplasate ale acestuia.

Porțiunea de linie pe care s-a produs accidentul feroviar este o zonă cu terasament deformabil și este cuprinsă în evidențele secției de întreținere începând cu anul 2006, ca punct periculos de categoria a II-a între km 33+100 ÷ 33+250. Pe aceeași zonă podețul de la km 33+203 este înregistrat în evidența punctelor periculoase ca fiind punct periculos de categoria I-a, din cauza tuburilor deplasate și a timpanului deplasat care prezenta pericol de prăbușire. Timpanul podețului era sprijinit cu traverse de beton, iar înclinarea acestuia avea ca efect alunecarea pietrei sparte din terasament.

În timpul perioadei de îngheț-dezgheț nivelul și direcția căii prezenta modificări prin căderea unui fir față de celălalt.

Măsurile propuse pentru a preveni producerea unor evenimente feroviare în zona punctelor periculoase de la km 33+100÷33+250 și de la km 33+203 au fost: reparația capitală a podețului de la km 33+203, efectuarea lucrărilor de ciuruire integrală a prisme de piatră spartă cu coborâre a niveletei în vederea asigurării geometriei prisme de piatră conform reglementărilor în vigoare. Aceste lucrări au fost propuse încă din anul 2008, dar până la data producerii accidentului lucrările nu au fost realizate.

De la data de 06.01.2020, ca urmare a deripării căii în zona de la **km 33+160 ÷ 33+250**, s-a dispus efectuarea măsurărilor zilnice ale ecartamentului și nivelului transversal, verificarea periodică a săgeților pe curba pe care s-a produs accidentul, montarea țărșurilor la capetele traverselor și urmărirea deplasărilor laterale.

După data de 06.01.2020 s-au constatat în continuare deplasări laterale ale cadrului șină - traversă înspre exteriorul curbei, cu valori de apoximativ 5 cm. În urma acestor deripări s-au executat lucrări de ripare a căii, lucrări de rectificat nivel prin buraj și îmbalastare manuală a căii.

Măsurătorile la săgeată au fost efectuate săptămânal, dar personalul care se ocupă cu mentenanța pe această zonă nu a efectuat interpretarea valorilor înregistrate la măsurarea săgeților pe curbă.

Secția de întreținere nu dispune de resursele necesare pentru eliminarea punctelor periculoase.

Defectele privind ecartamentul căii, denivelările în lung, torsionarea căii și defectele privind poziția căii în plan orizontal înregistrate pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33+100÷33+300, în urma verificării geometriei căii cu automotorul TMC la data de 16.10.2019, nu au fost remediate datorită neasigurării resurselor pentru realizarea corespunzătoare a mentenanței.

Districtul de Linii Miercurea Sibiului dispune de un număr de 4 meseriași întreținere cale și 3 muncitori necalificați, față de 36 de meseriași întreținere cale cât ar fi necesari pentru realizarea mentenanței.

Starea suprastructurii căii în zona producerii accidentului înainte de producerea acestuia se prezenta astfel:

- pe porțiunea cuprinsă între km 33+200÷33+250 șinele pe firul exterior prezentau uzură laterală iar pe firul interior uzură verticală ondulatorie;
- prisma de piatră spartă era incompletă pe firul exterior al curbei iar înălțimea prisme de piatră era de aproximativ 1 m datorită burajelor repetate;
- porțiunea de linie cuprinsă între km 33+190÷33+215 era colmatată, fapt constatat în urma lucrărilor de buraj cu ciocane termice.

Neaprovizionarea materialelor necesare executării lucrărilor de reparație și întreținere, neremedierea în termenele instrucționale a defectelor înregistrate de vagonul de măsurat calea, numărul insuficient de personal muncitor alocat pentru executarea lucrărilor reprezintă pericole care pot conduce la accidente. Personalul Secției L4 Sibiu nu a efectuat o analiză a riscurilor asociate acestor pericole.

Rezumatul mărturiilor personalului operatorului de transport feroviar

În timpul circulației între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, la km.33+200, pe o zonă cu restricție de viteză de 30 km/h, a sesizat o bătaie anormală la locomotivă și a luat măsuri de frânare de urgență a trenului. După oprirea trenului, a constatat că osia nr.6, prima în sensul de mers era deraiată.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

A. 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 Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinul Ministrului Transporturilor 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 ASA19002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, a confirmat acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu numărul de identificare ASB19004 – 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.

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

- declarația de politică în domeniul siguranței;
- manualul de management;

- obiectivele generale și cantitative ale managementului siguranței;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate conform Regulamentului UE nr.1169.

În cursul anului 2019, administratorul de infrastructură feroviară publică, în conformitate cu prevederile Regulamentelor (UE) nr.1169/2010 și nr.762/2018 și ținând cont de cerințele standardelor SR EN ISO 9001:2015 și SR EN ISO 1400:2015 privind sistemele de management calitate-mediu, și-a revizuit și și-a actualizat politica în domeniul Sistemului de Management Integrat Calitate - Mediu - Siguranță Feroviară, pe care a transmis-o sucursalelor regionale CF, la data de 16.09.2019.

Întrucât, din verificările și măsurătorile efectuate pentru constatarea stării tehnice a infrastructurii feroviare au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de mentenanță, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că :

- a)lucrările de întreținere și reparații sunt realizate în conformitate cu cerințele relevante;
- b) sunt identificate riscurile asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane.

Referitor la activitatea de întreținere

Pentru a îndeplini această cerință, administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat sucursalelor regionale CF din subordine 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 Anexa 1 – „Diagrama flux a procesului de întreținere” a acestei proceduri operaționale este menționată, printre documentele asociate/documentele de referință, *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, care este normă națională de siguranță notificată și este folosită de către CNCF „CFR” SA ca și cod de practică în cadrul proceselor de evaluare a riscurilor asociate activităților feroviare.

Evenimentul feroviar produs la data de 08.02.2020, în circulația trenului de călători IR nr.74-1, s-a produs prin escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către roata atacantă de la locomotiva de remorcă, pe o porțiune de linie a cărei viteză de circulație era restricționată la 30 km/h, și care era înregistrată în evidența punctelor periculoase și prezentând defecte privind poziția căii în plan orizontal ale căror valori depășeau toleranțele admise.

Comisia de investigare a analizat modul în care a fost realizată mentenanța pe porțiunea de linie înregistrată în evidența punctelor periculoase.

Zona cuprinsă între km 33+100÷33+250 (zonă care include porțiunea de linie pe care s-a produs accidentul) este înregistrată în evidența secției de întreținere linii ca punct periculos din anul 2006 și se caracteriza prin instabilitatea terasamentului la variații de temperatură.

Pe aceeași zonă, la km 33+203 se află un podeț din zidărie de piatră la care scurgerea apelor este asigurată prin tuburi de fontă cu diametrul de 1m. Degradările la podeț au apărut din anul 1989, când s-a înregistrat în evidențele secției ca punct periculos de categoria a II-a.

Au fost propuse și executate lucrări de reparație a podețului în anul 1993. În anul 2000 au apărut fisuri ale coronamentului, în anul 2005 s-au constatat deplasări ale tuburilor de metal, iar în anul 2014 s-a produs deplasarea timpanului din partea dreaptă spre exterior având ca efect scurgerea pietrei sparte din terasament.

Lucrarea executată de către structura responsabilă cu mentenanța liniei, pentru consolidarea timpanului a fost sprijinirea timpanului cu traverse de beton.

În anul 2018 în urma alunecării traversei de sprijin a timpanului, podețul de la km 33+203 a fost înregistrat în evidențele secției de întreținere ca punct periculos de categoria I-a, iar conducerea secției de întreținere a dispus revizii amănunțite la acest punct periculos.

Măsurile propuse pentru remedierea deficiențelor apărute la aceste puncte periculoase au fost, reparația capitală a podețului de la km 33+203 și efectuarea lucrărilor de ciuruire mecanizată a prisme de balast cu coborârea niveleței în vederea asigurării formei și dimensiunilor reglementare ale prisme de piatră spartă. În acest sens, secția de întreținere a înaintat către Divizia de Linii, date

program în vederea întocmirii documentației pentru consolidarea terasamentului încă din anul 2008, dar până la data producerii accidentului aceste lucrări nu au fost executate.

Comisia de investigare consideră că, menținerea timp îndelungat a limitărilor de viteză în circulația trenurilor din cauza stării necorespunzătoare a unora dintre elementele constructive ale suprastructurii feroviare, fără a se executa toate lucrările de întreținere și reparare a căii, prin efectuarea ciclică a lucrărilor de reparații periodice și reparații capitale, precum și nealocarea resurselor umane și materiale în vederea eliminării neconformităților ce au dus la apariția punctelor periculoase, constituie pericole ce pot genera riscul de deraiere a materialului rulant.

Pentru managerul de siguranță, executarea lucrărilor propuse în vederea ameliorării condițiilor care au dus la apariția punctelor periculoase, nu a fost un obiectiv de siguranță, din moment ce o lungă perioadă de timp, acțiunile întreprinse au constat în limitarea vitezei de circulație, sprijinirea timpanului cu traverse de beton, lucrări repetate de îmbalastare a căii și buraj al traverselor, supravegherea punctelor periculoase etc.

În opinia comisiei de investigare, managementul de vârf trebuie să conștientizeze faptul că este reprezentantul activ al organizației, chiar dacă responsabilitatea executivă legată de sistemul de management al siguranței este delegată. Una dintre atribuțiile managementului de vârf este de a asigura atribuirea resurselor pentru realizarea proiectelor de siguranță.

Activitatea de revizie tehnică a căii și verificare periodică a infrastructurii feroviare, este reglementată prin instrucții/instrucțiuni, precum și prin decizii emise de manager. Verificarea stării tehnice a elementelor constructive ale suprastructurii căii este în directă legătură cu asigurarea geometriei prisme de piatră și a capacității acesteia de a realiza drenarea apei provenită din precipitații.

În cazul investigat, prisma de piatră spartă era incompletă la capetele traverselor pe firul exterior al curbei (contrar prevederilor art.14, pct.2, pct.4 și pct.8 din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal, nr.314/1989), aspect ce constituie un factor în deriparea căii.

Scurgerea pietrei sparte din terasament din cauza deplasării timpanului și a tuburilor la podețul de la km 33+203, colmatarea permanentă a podețului și a șanțului de scurgere a apelor din lungul căii, a dus la apariția excesului de umiditate în terasamentul căii, iar ca efect, la apariția defectelor privind poziția căii în plan orizontal, a defectelor privind torsionarea și a denivelărilor în lungul căii. În urma burajelor repetate prisma de piatră spartă s-a înălțat cu aproximativ 1m, iar din cauza înălțării prisme de balast și a existenței șanțului de scurgere a apelor pe partea stângă (firul exterior al curbei) nu s-a mai putut asigura piatra spartă la capetele traverselor și înclinarea regulamentară a taluzului prisme de balast.

Aceste neconformități existau pe curba pe care s-a produs accidentul și se regăsesc în documentele întocmite în urma controalelor efectuate conform codurilor de practică.

La data de 06.01.2020, ca urmare a deripării căii în zona **km 33+160÷33+250**, s-a introdus restricție de viteză de 30 km/h între km 33+100÷33+300 și s-a dispus efectuarea măsurătorilor zilnice ale ecartamentului și nivelului transversal, precum și verificarea periodică a săgeților pe curba pe care s-a produs incidentul.

Din data de 06.01.2020 până la data producerii accidentului, deși structura responsabilă cu mentenanța căii ferate a executat pe această porțiune de linie, lucrări repetate de îmbalastare a căii și lucrări de buraj al traverselor, defectele privind torsionarea căii și defecte privind poziția căii în plan orizontal au reapărut la intervale scurte de timp.

Măsurătorile la săgeată, a curbei cu rază constantă, au fost efectuate cu ocazia acestor lucrări, dar personalul care realizează mentenanța pe această zonă nu a efectuat interpretarea valorilor înregistrate la aceste măsurători, deși toleranțele poziției căii în plan, atât pentru valorile săgeților vecine, cât și între săgețile maxime și minime pe curbă erau depășite (contrar prevederilor art.7B, pct.1 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal, nr.314/1989*) și nu a efectuat retrasarea curbei conform art.4 din Instrucția nr.314/1989.

Constatările privind respectarea *Instrucției de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989* referitoare la menținerea geometriei căii în limitele toleranțelor de exploatare, precum și la obligativitatea menținerii în exploatare a unei

suprastructuri feroviare a cărei prismă de piatră spartă respectă forma și dimensiunile prevăzute, au scos în evidență abateri de la prevederile acestui cod de practică. Acest fapt reprezintă un pericol, care poate genera riscul de deraiere a vehiculelor feroviare.

În cadrul Sistemului de Management al Riscurilor al administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, pericolul reprezentat de „neasigurarea dimensiunilor corespunzătoare prisme de piatră spartă” este menționat în evidența pericolelor SMS la pct.43 și s-au stabilit ca măsuri de control, revizia liniei și controlul prin sondaj.

Responsabilitatea aplicării acestor măsuri revine, conform aceluiași Registru de evidență a pericolelor proprii, personalului cu responsabilități SC din cadrul unităților de întreținere a căii.

Faptul că acest pericol s-a manifestat, demonstrează că măsurile propuse pentru ținerea sub control a riscului asociat acestui pericol nu și-au atins obiectivul și, ca atare, acestea trebuie să fie reevaluate și dispuse măsuri suplimentare de siguranță.

Referitor la identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare

Analizând prevederile procedurii de sistem cod PS SMS 0-6.10 „Managementul riscurilor de siguranță feroviară”, precum și modul de aplicare a acestora, în cazul manifestării defectelor geometriei căii, comisia de investigare a constatat următoarele:

- în „Registrul de evidență a pericolelor proprii”, întocmit conform procedurii mai sus amintite, administratorul de infrastructură a identificat ca pericol „Neluarea măsurilor de siguranță privind remedierea defectelor de gradul 5 și 6 depistate la verificarea liniilor curente și directe cu vagonul de măsurat calea”, pentru care și-a stabilit ca măsură de siguranță remedierea acestora în termenul prevăzut de codul de practică parte a sistemului de management al siguranței, respectiv în *Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995*;
- a fost identificat pericolul de „neremedierea la termenele reglementate a defectelor liniilor rezultate în urma măsurărilor efectuate cu vagonul de măsurat calea”, peste termenele prevăzute în *Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995*, instrucție ce este folosită ca și cod de practică în cadrul sistemului de management al siguranței;
- nu a fost identificat pericolul reprezentat de neînregistrarea, nestabilirea gradului de abatere a defectelor și necalcularea punctajului pentru aprecierea calității liniilor, în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat cale.

Nerespectarea prevederilor codurilor de practică „Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995” și „Instrucțiuni pentru diagnoza căii și a liniei de contact efectuată cu automotorul TMC/2007”, referitoare la remedierea în termenele prevăzute de acestea a defectelor geometriei căii este un indicator care ar trebui să fie sub stricta coordonare a personalului care urmărește aplicarea sistemului de management al siguranței.

În concluzie, comisia de investigare consideră că, identificarea necorespunzătoare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare, respectiv ale potențialelor consecințe asociate pericolelor menționate mai sus și neținerea sub control a acestora înainte de data producerii accidentului, a contribuit la producerea accidentului investigat.

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

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFC „CFR Călători” SA, în calitate de operator de transport feroviar, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinul ministrului transporturilor 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 numărul de identificare RO1120190030, valabil până la data de 10.11.2021 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare RO1220190113, valabil până la data de 10.11.2021 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, 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.

Ambele certificate sunt reînnoite.

Conform cu Anexa I a Certificatului de Siguranță Partea B, operatorul feroviar este autorizat să efectueze servicii de transport pe secțiile de circulație de pe infrastructura feroviară română, înscrise în livretele cu mersul trenurilor de călători emise de către CNCF „CFR” SA. Secția de circulație Sibiu – Vințu de Jos este o astfel de secție.

În Anexa II a aceluiași Certificat, se regăsește locomotiva diesel electrică cu numărul de înmatriculare 92 53 064 0925-9 (**EGM nr.925**) care a remorcat trenul implicat în accident. De asemenea, locomotiva este înregistrată în Registrul Național al Vehiculelor, proprietarul, deținătorul și entitatea responsabilă cu întreținerea acesteia fiind SNTFC „CFR Călători” SA.

SNTFC „CFR Călători” SA deține și un Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015, pentru funcțiile operaționale ale ERI (entitate responsabilă cu întreținerea), „dezvoltarea întreținerii” și „gestionarea întreținerii parcului” efectuate în regim propriu și „efectuarea întreținerii”, realizată în regim parțial propriu. Certificatul a fost reînnoit și este valabil până la data de 09.01.2022.

Datorită faptului că funcția operațională „efectuarea întreținerii” este realizată în regim parțial propriu, operatorul de transport a încheiat un Contract cu Societatea de Reparații Locomotive (SRL) „SCRL CFR Brașov” SA, pentru efectuarea de către aceasta din urmă, a funcției operaționale de „efectuarea întreținerii” pentru locomotivele din parcul operatorului de transport.

SRL „SCRL CFR Brașov” SA în calitate de operator economic ce desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar, deținea la data producerii accidentului un Certificat pentru Funcții de Întreținere care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015, emis la data de 07.06.2019, cu valabilitate până la data de 06.06.2021.

În baza acestui Certificat, secțiile aparținând SRL „CFR SCRL Brașov” SA pot efectua revizii planificate PTh3, RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale în baza specificației tehnice ST13/2006 pentru locomotivele LDE 621 EGM 001, elaborată de către aceasta și avizată de Autoritatea Feroviară Română - AFER.

Având în vedere modul de producere al accidentului și constatările efectuate la locomotiva implicată, comisia de investigare a considerat necesară verificarea modului de gestionare de către operatorul de transport în cadrul SMS, a următoarelor aspecte:

Referitor la urmărirea în exploatare a elementelor geometrice ale osiilor montate

Urmărirea în exploatare a elementelor geometrice ale osiilor montate în cazul locomotivelor de tipul celei implicate în accident, este reglementată prin Specificația Tehnică cod ST 13/2006 - „Revizii Planificate tip Pth3, RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale la locomotive LDE 621 EGM 001” care cuprinde și fișa de măsurători ST13-R01 - „Registru evidență a măsurării bandajelor”. Conform acestei fișe, sunt urmărite în exploatare: uzura maximă pe cercul de rulare al roții, grosimea bandajelor roților măsurată în planul cercului de rulare, grosimea buzei roții măsurată la 10 mm deasupra cercului de rulare, distanța între fețele interioare ale bandajelor, măsurată în poziția cea mai de jos, distanța între fețele exterioare ale buzelor roților, măsurată între două puncte situate la 10 mm deasupra cercului de rulare al roților în vecinătatea nivelului superior al șinelor și cota „qr”.

Operatorul de transport nu are organizată efectuarea unei analize a evoluției elementelor geometrice ale osiilor montate, prin urmărirea valorilor diametrelor cercurilor de rulare, deși Instrucția de reparare a osiilor montate de la vehiculele feroviare nr.931/1986, precum și Îndrumătorul de exploatare LDE 2100 CP - 2006, aprobat de AFER (v. cap. C.5.4.2), impun „în exploatare”, o valoare maximă (respectiv de 1 mm) pentru diferența între diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii. Referitor la codurile de practică menționate mai sus, facem următoarele precizări:

În **RET** la Art.221. (1) sunt prevăzute „principalele condiții pe care trebuie să le îndeplinească osiile montate ale vehiculelor feroviare motoare și/sau remorcate, pentru a fi admise să circule pe liniile infrastructurii feroviare....”. Așa cum s-a precizat și în cap.C.6.2. din raport, în ceea ce privește valoarea diametrelor cercurilor de rulare, singura mărime care trebuie urmărită conform acestui cod de practică este „uzura radială pe cercul de rulare”, care, la locomotiva implicată în accident, era în limitele admise. Dar, așa cum este precizat, aceasta este o condiție principală (cea mai însemnată).

În TABELUL 1 (Cotele elementelor componente și toleranțe de uzură ale osiilor montate de locomotive și osiilor de automotoare) din Instrucția nr.931/1986, pct.26.1 (diferența admisă între diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleași osii), subpunct 5 (în exploatare), condiția impusă este ca această diferență să nu fie mare de 1 mm. Așa cum este specificat în Instrucția menționată, prin aceasta se asigură „aducerea osiei în parametrii inițiali, ca osie nouă, sau la parametrii cât mai apropiați de cei inițiali, astfel încât aceasta să funcționeze în condiții normale și în deplină siguranță, în intervalul dintre două reparații planificate” (v. cap.C.6.2. pentru influența diferenței diametrelor cercurilor de rulare la aceeași osie).

Referitor la identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare

În urma verificării documentelor puse la dispoziție de operatorul de transport au fost constatate următoarele:

Pentru respectarea criteriului „A - măsuri de control al tuturor riscurilor asociate cu activitatea întreprinderii feroviare” și a cerinței „A.1 - Există proceduri pentru identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane”, de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță din Regulamentul (UE) nr.1158/2010, există întocmită Procedura operațională – „Identificarea și evaluarea riscurilor asociate siguranței feroviare”, cod PO-0-8.5.3-05.

În baza acestei proceduri, la nivelul Sucursalei Regionale de Transport Feroviar de Călători Brașov, a fost întocmită Fișa de identificare pericole/evaluare riscuri generate cod. F-PO-0-8.5.3-05-03 cu numărul BV 12/1/136/30.01.2017, pentru activitatea „Circulația trenurilor de călători și manevra vehiculelor feroviare de călători”.

Din verificarea documentelor puse la dispoziție, a reieșit faptul că printre pericolele identificate (respectiv riscurile generate de acestea) nu se regăsește pericolul ca, în exploatare, diferențele diametrelor pe cercurile de rulare ale aceleași osii să nu se încadreze în prevederile Instrucției nr.931/1986 sau ale Îndrumătorului de exploatare al tipului de locomotivă cu aceleași boghiuri ca locomotiva implicată în accident, deși acestea conțin prevederi care reglementează acest aspect.

În legătură cu osiile montate, a fost identificat pericolul „nerespectarea condițiilor tehnice pe care trebuie să le îndeplinească osiile montate ale vehiculelor feroviare pentru a fi admise în circulație”, atât ca proces „intern” cât și ca proces „extern”, având ca risc generat „deraieri de vehicule feroviare din compunerea trenurilor”. Măsurile de siguranță pentru ținerea sub control a acestui pericol sunt prevederi din instrucții și regulamente, ca de exemplu Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară - **RET**, care nu conțin mențiuni referitoare la aspectul menționat mai sus.

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;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989;
- Instrucția de întreținere a căii nr. 300/2003;
- Instrucția pentru fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305/1997;

- Instrucția pentru determinarea defectelor șinelor și pentru verificarea șinelor în cale nr.306/1972;
- Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995;
- Instrucțiuni pentru diagnoza căii și a liniei de contact efectuată cu automotorul TMC/2007;
- Instrucțiuni pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiune nr.317/2004;
- Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale a șinelor de cale ferată/1987;
- Norme de timp pentru lucrările de întreținere curentă și reparația periodică a liniilor de cale ferată normală - ediția 1990;
- Instrucțiuni pentru preîntâmpinarea și combaterea inundațiilor și apărarea împotriva acțiunii ghețurilor nr.312/2001;
- Îndrumătorul pentru revizia și întreținerea lucrărilor de artă, ed.1960;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare nr.931/1986;
- OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară;
- 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;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul nr.1815 din 26.10.2005;
- Manualul de utilizare a instalației de înregistrare și măsurare a vitezei la locomotive, tip IVMS, varianta cu INDUSI și DSV, elaborat de S.C. SOFTRONIC S.A. Craiova - aprilie 2002.
- 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" NF 67-006:2011, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor și infrastructurii 315/2011 actualizat;
- Directiva (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului privind siguranța feroviară;
- Regulamentul (UE) nr.1158/2010 al Comisiei Europene din 9 decembrie 2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară;
- Regulamentul (UE) nr.1169/2010 al Comisiei Europene din 10 decembrie 2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea autorizației de siguranță feroviară;
- Regulamentul (UE) nr.1077/2012 al Comisiei Europene din 16 noiembrie 2012 privind o metodă de siguranță comună pentru supravegherea exercitată de autoritățile naționale de siguranță după eliberarea unui certificat de siguranță sau a unei autorizații de siguranță;
- Regulamentul (UE) nr.1078/2012 al Comisiei din 16 noiembrie 2012 privind o metodă de siguranță comună pentru monitorizarea pe care trebuie să o aplice administratorii de infrastructură după primirea unui certificate de siguranță sau a unei autorizații de siguranță precum și entitățile responsabile cu întreținerea;
- Ordinul nr.1260/1390/2013 privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu responsabilități în siguranța circulației;
- Ordinul MT nr.256/29.03.2013 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 MTI nr.815/2010 din 12 octombrie 2010 pentru aprobarea Normelor privind implementarea și dezvoltarea sistemului de menținere a competențelor profesionale pentru personalul cu responsabilități în siguranța circulației și pentru alte categorii de personal care desfășoară activități specifice în operațiunile de transport pe căile ferate din România și pentru actualizarea Listei funcțiilor cu responsabilități în siguranța circulației, care se formează - califică, perfecționează și verifică profesional periodic la CENAFER;
- Proceduri din cadrul SMS ale CNCF „CFR” SA.

surse și referințe:

- copii ale documentelor solicitate de membrii comisiei de investigare, depuse ca anexe la dosarul de investigare;

- fotografii realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- documentele privitoare la întreținerea materialului rulant și a liniilor puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurărilor efectuate după producerea accidentului la suprastructura căii și la materialul rulant deraiat;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: suprastructură, instalații feroviare și tren;
- mărturiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar.
- Bonta, D. – Locomotiva diesel electrică 060-DA-2100 CP;
- Îndrumător de exploatare LDE 2100 CP – 2006;
- Sebeșan, I. - Dinamica vehiculelor de cale ferată, 1995.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

A. Activitatea de mentenanță realizată pe linia curentă dintre halta de mișcare Săliște și halta de mișcare Apoldu de Sus, până la data producerii accidentului

1.Referitor la lucrările de reparație periodică și de reparație capitală.

Conform documentelor puse la dispoziție de reprezentantul administratorului infrastructurii feroviare, ultima lucrare de reparație periodică cu ciuruire integrală a prisme de piatră spartă pe linia curentă dintre haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus a fost efectuată în anul 1996, iar ultima reparație capitală a liniei a fost executată în anul 1997.

De la data executării acestei lucrări și până la data producerii accidentului feroviar (timp de 23 ani) pe această linie curentă nu au mai fost executate lucrări de acest tip, sau lucrări de reparație periodică.

Conform prevederilor „Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/ediția în vigoare” (cod de practică în SMS al CNCF „CFR” SA), corespunzător valorii traficului pe această linie curentă, lucrările de reparație periodică sunt scadente din anul 2003.

2.Referitor la lucrările de întreținere curentă și reparații pe curba pe care s-a produs accidentul km 33+080÷33+516 (a fost analizată perioada 2019÷2020, până la data producerii accidentului).

Lucrările executate în zona producerii accidentului, înainte de producerea acestuia, au constat în:

- lucrări de buraj și ripare mecanizată a căii, între km 33+050÷33+350, la data de 05.07.2019;
- la data de 10.07.2019 s-au efectuat lucrări de buraj și ripaj repetat pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33+100÷33+200;
- îmbalastarea manuală a căii la data de 10.07.2019, între km 33+100÷33+200;
- rectificarea ecartamentului la data de 30.08.2019, în vederea remedierii defectelor (lărgiri de gradul 3) înregistrate cu ocazia verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea;

După introducerea restricției de viteză de 30 km/h la data de 06.01.2020, din cauza deripării căii, până la data producerii accidentului lucrările executate au constat în:

- strângerea buloanelor verticale și riparea manuală a liniei între km 33+200÷33+300, la data de 06.01.2020;
- riparea manuală a liniei, rectificarea nivelului prin buraj și îmbalastarea căii, între km 33+210÷33+250, la data de 07.01.2020;
- rectificarea nivelului prin buraj și riparea manuală a liniei, între km 33+200÷33+250, la data de 11.01.2020;
- îmbalastarea și riparea manuală a căii, între km 33+200-33+300, rectificarea nivelului prin buraj între km 33+200÷33+250, la data de 21.01.2020;
- rectificarea nivelului prin buraj, riparea și îmbalastarea manuală a căii, între km 33+200÷33+260, la data de 22.01.2020.

3.Referitor la recensămintele traverselor și al materialelor de cale pe linia curentă dintre haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, efectuate în anul 2018 și în anul 2019.

Recensământul traverselor necorespunzătoare se efectuează în perioada 1-31 octombrie a fiecărui an. Traversele necorespunzătoare recenzate reprezintă unul din criteriile care impun programarea tipului de reparație al unei linii pentru anul următor celui în care a fost efectuat recensământul.

Analizarea înscrisurilor din evidența traverselor necorespunzătoare din cale, efectuată în anul 2018 și în anul 2019, de la nivelul structurii responsabile cu mentenanța infrastructurii feroviare, au scos în evidență faptul că, pe curba circulară pe care s-a produs accidentul feroviar, au fost recenzate 100 bucăți traverse de lemn normale necorespunzătoare, din care 45 traverse necesar de înlocuit în urgența I.

Traversele recenzate ca fiind necorespunzătoare pe curba pe care s-a produs accidentul, nu au fost înlocuite înainte de producerea acestuia, din cauza lipsei traverselor de lemn normale și a altor lucrări programate.

4.Referitor la asigurarea traverselor pentru realizarea mentenanței pe raza de activitate a Districtului de Linii Miercurea Sibiului, înainte de producerea accidentului.

Din documentele prezentate de către structura responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare, reiese că în anul 2018 au fost recenzate 2330 traverse de lemn normale și 3700 traverse de beton armat ca fiind necorespunzătoare. În anul 2019 cantitățile de materiale aprovizionate pentru Districtul de Linii Miercurea Sibiului în vederea executării lucrărilor de reparație și întreținere a liniilor de pe raza sa de activitate, au fost mult sub cantitățile necesare.

Analiza aprovizionării cu traverse normale de lemn **noi** a arătat că, în cursul anului 2019, Districtul de Linii Miercurea Sibiului a fost aprovizionat cu 140 traverse, în condițiile în care la data de 01.01.2019 districtul avea în stoc 0,324 mc (3 traverse).

La data de 31.12.2019, Districtul de Linii Miercurea Sibiului nu avea în stoc nici o traversă de lemn normală, în condițiile în care la recensământul efectuat în anul 2019 au fost recenzate 2440 traverse de lemn normale.

5.Referitor la înregistrarea, urmărirea și remedierea defectelor geometriei liniei curente între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus.

Comisia de investigare a analizat modul în care, pe linia curentă Sibiu – Vințu de Jos, s-a efectuat verificarea geometriei căii cu vagonul de măsurat calea pentru identificarea defectelor, în perioada 2019-2020, până la data producerii accidentului.

În perioada analizată, geometria suprastructurii liniei curente între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, a fost verificată la data de 23 aprilie 2019 și 02 decembrie 2019, cu vagonul de măsurat calea al Sucursalei Regionale CF Brașov.

Analizarea benzilor cu înregistrările defectelor geometrie căii a relevat faptul că:

- pe zona cuprinsă între km 33+000÷34+000, cu toate că unele dintre defectele geometriei căii se repetă de la o măsurătoare la alta, pe bandă nu este înregistrat punctajul de activitate;
- cu ocazia verificării geometriei căii la data de 02.12.2019, la km33+237 a fost înregistrat un defect la poziția căii în plan orizontal de tip C. Acestui defect, vizibil pe banda vagonului de măsurat calea, nu i s-a stabilit gradul de abatere, nu a fost inclus în nota cu defectele depistate, nu a fost programat pentru remediere și nici nu a fost remediat.

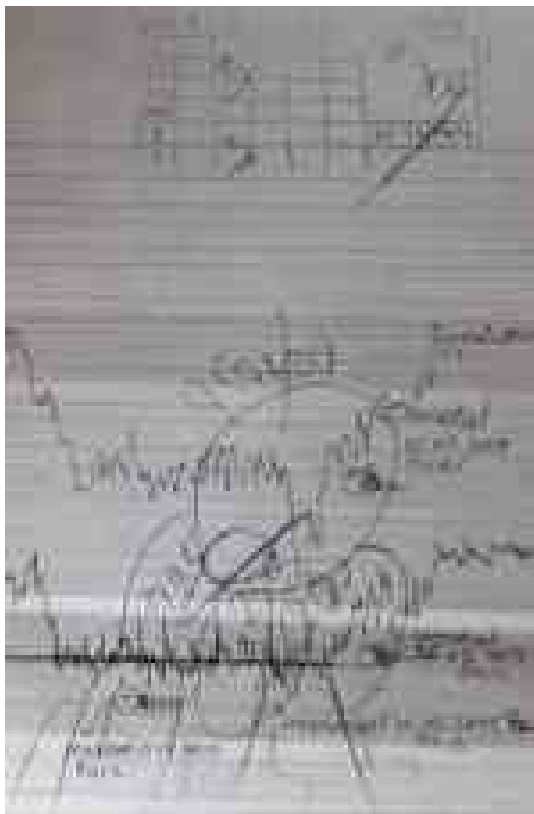


Foto nr.2- banda vagonului de măsurat calea la data de 23.04.2019



Foto nr.3- banda vagonului de măsurat calea la data de 02.12.2019

La data de 16.10.2019 a fost efectuată și o verificare a geometriei căii cu automotorul de „Diagnoză a Căii și a Liniei de Contact-TMC, tip EM130-nr.146”.

Diagramele și listing-ul cu înregistrarea defectelor și amplitudinii acestora, corespunzător zonei km 33+000÷34+000, zonă care include locul producerii deraierii, au scos în evidență numărul mare al defectelor privind ecartamentul căii, denivelările în lung și torsionarea căii. Defecte privind poziția căii în plan orizontal au fost semnalate și înregistrate la km 33+236 (care corespunde cu locul producerii accidentului).



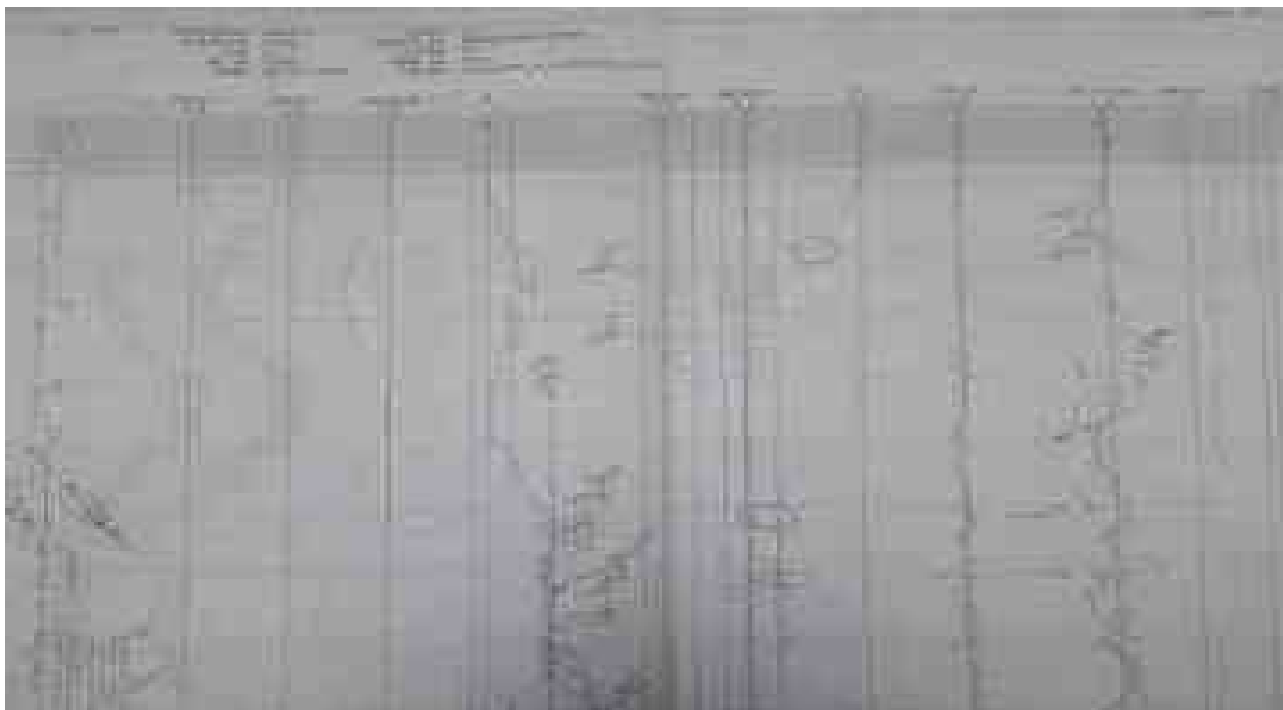


Foto nr.4- diagama automotorului TMC la data de 16.10.2019

Din documentele puse la dispoziție de către structura care se ocupă cu mentenanța infrastructurii reiese că nu s-au efectuat și programat verificări ale geometriei căii cu căruciorul de măsurat calea pe zona dintre km 33+100÷33+300 datorită faptului că s-au dispus măsurători zilnice cu tiparul de măsurat calea ale ecartamentului și nivelului transversal, precum și măsurători periodice ale săgeților în zona curbei circulare, conform actului nr.204/3/139/2020.

Acest act a fost emis la data de 10.01.2020, în urma deripării căii în zona km 33+210÷33+260 și introducerii restricției de viteză de 30 km/h pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33+100÷33+300.

6.Referitor la evoluția vitezei maxime de circulație a trenurilor.

Viteza proiectată a liniei între halta de mișcare Săliște și halta de mișcare Apoldu de Sus este de 100 km/h pentru trenurile de călători și 70 km/h pentru trenurile de marfă. Viteza actuală între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus este de 50 km/h pentru trenurile de călători și 30 km/h pentru trenurile de marfă.

La data de 06.01.2020, în urma deripării căii la km 33+210÷33+260, s-a introdus restricție de viteză de 30 km/h între km 33+100÷33+300.

În urma accidentului feroviar din 08.02.2020, circulația feroviară pe linia curentă dintre haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, a fost închisă în intervalul orar 08:45 ÷ 16:45. După consolidarea liniei, circulația feroviară a fost redeschisă cu restricție de viteză de 10 km/h între km 33+100÷33+300, restricție de viteză care se menține la data redactării raportului de investigare.

7. Înregistrarea în evidența punctelor periculoase a porțiunii de linie km 33+100÷33+250, a podețului de la km 33+203 și urmărirea evoluției acestora. Terasamentul deformabil situat între km 33+100÷33+250.

Din evidențele secției de întreținere reiese că, pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33 și km 34, sunt înregistrate zone cu terasament deformabil din anul 1983, când a fost consolidat terasamentul prin execuția de piteni circulari de sprijin și drenuri, iar în luna septembrie 1984 porțiunea de linie cuprinsă între km 33+400÷33+500 se scoate din evidența punctelor periculoase.



Foto nr.5- plan de situație

Pe zona cuprinsă între km 33+100÷33+200 au apărut burdușiri pe partea dreaptă a căii (aval) și refularea laterală a terasamentului începând cu luna septembrie 2000. S-au constatat denivelări longitudinale pe ambele fire ale căii la interval de aproximativ 1 lună, cu valori de până la 25 mm.

Începând cu data de 06.10.2000 această porțiune de linie s-a introdus în evidența punctelor periculoase. Linia s-a ținut sub observație și s-a constatat că elementele geometrice ale căii nu au prezentat modificări, fapt pentru care la data de 28.11.2003, porțiunea de linie cuprinsă între km 33+100÷33+200, s-a scos din evidența punctelor periculoase.

Pe zona cuprinsă între km 33+100÷33+250, au reapărut deformații la linie începând cu primăvara anului 2006, deformații care s-au manifestat prin denivelări longitudinale pe ambele fire ale căii la intervale scurte de timp.

Periodic pe această zonă s-au executat lucrări de rectificare a nivelului transversal și longitudinal al căii, atât manual cât și mecanizat.

Lucrări consemnate în fișa terasamentului pe această porțiune de linie, au fost înregistrate la data de 28.08.2006, când s-au executat lucrări de descărcare piatră spartă și buraj cu mașini grele de cale între km 33+050÷33+550 (în anexa la fișa punctului periculos s-a înscris o ridicare de aproximativ 40 mm, a ambelor fire ale căii).

La data de 19.09.2006 porțiunea de linie cuprinsă între km 33+100÷33+250, s-a introdus în evidența punctelor periculoase ca punct periculos de categoria a II-a. De la această dată în anexa la fișa punctului periculos nu s-a mai consemnat nici o constatare referitor la starea terasamentului, până la data producerii accidentului.

Secția de întreținere linii L4 Sibiu a înaintat către Divizia de Linii, date program în vederea întocmirii documentației pentru consolidarea terasamentului, prin actul nr.204/3/125/15.01.2008.

Măsurile propuse de către comisia de specialitate ca urmare a reviziei anuale efectuate la punctele periclitate de inundații, terasamentele instabile și căderi de stânci, în baza actului înaintat de către Divizia Linii Brașov- Serviciul LAT cu nr.220/4/1110/09.10.2019, au fost: supravegherea căii și intervenția periodică la linie.

Pe tipul intemperțiilor punctul periculos de la km 33+100÷33+250 este supravegheat de revizorul de cale care are în atribuții revizia tehnică a căii.

Podetul de la km 33+203

Podetul de la km 33+203 are infrastructura din zidărie de piatră (timpane, radierele amonte și aval), iar scurgerea apelor este asigurată prin tuburi de fontă cu diametrul de 1 m, lungimea totală

este de 7,02 m, fiind construit în anul 1897. Rambleul pe partea stângă este de 1 m, iar pe partea dreaptă de 4,5 m.

Degradările la podeț, conform fișei punctului periculos, au apărut din luna octombrie 1989 iar lucrările de reparație au fost propuse în planul de lucrări pentru anul 1993. La data de 21.07.1993 a fost introdusă restricție de viteză de 30 km/h, în vederea reparației tubului și executarea coronamentului în aval și amonte, lucrarea fiind finalizată la data de 13.12.1993.

Pînă la data de 13.10.2000 nu au apărut modificări a stării podețului, dată la care se constată fisuri ale coronamentului pe partea dreaptă. La data de 30.11.2005 s-a consemnat deplasarea tuburilor, iar la data de 09.12.2008, deplasarea spre exterior a timpanului din partea dreaptă. Timpanul a fost consolidat de către districtul de poduri Sibiu prin sprijinirea acestuia cu traverse de beton. Timpanul podețului a rămas stabil pînă la data de 18.02.2014, când s-a constatat deplasarea acestuia și scurgerea de piatră spartă în interiorul podețului.

În data de 21.02.2018, în urma reviziei efectuate s-a constatat alunecarea traversei de sprijin a timpanului (capătul X, spre Hm.Săliște) cu aproximativ 40 cm, timpanul prezentând pericol de prăbușire, iar ca efect alunecarea pietrei sparte din cale. În urma acestor constatări, conducerea secției de întreținere a dispus revizia zilnică a revizorului de cale, revizia săptămînală a șefului de echipă linii și revizia chenzinală a șefului de district linii, la acest punct periculos. La data de 28.02.2018, podețul de la km 33+203 a fost introdus în evidența punctelor periculoase ca punct periculos de categoria a I-a.

În perioada ianuarie 2019 ÷ februarie 2020, pînă la data producerii accidentului, nu s-au dispus și nu s-au efectuat revizii suplimentare la punctul periculos de la km 33+100÷33+250 și a punctului periculos de la km 33+203, urmărirea comportării punctelor periculoase s-a realizat numai cu ocazia reviziilor tehnice ale căii de către personalul cu responsabilități în siguranța circulației.

La data de 06.01.2020, între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, trenul de călători IR nr.74-1 a fost frânat la inductorul de 2000 Hz al semnalului BL2/3, de la km 33+245. În urma avizării mecanicului de locomotivă asupra acestui incident, electromecanicul SCB și revizorul de cale au verificat starea liniei și a instalațiilor în zona semnalului de la km 33+245 și au constatat defecte privind poziția căii în plan orizontal la km 33+210÷33+260, precum și ruperea cablului pichet-inductor de la km 33+245. Ca măsură de siguranță a circulației, s-a introdus restricție de viteză de 15 km/h între km 33+100 ÷ 33+400, iar circulația trenurilor s-a făcut prin pilotare.

În urma verificărilor pe teren, efectuate de către personalul care se ocupă cu mentenanța liniei și personalul de conducere al secției de întreținere s-au constatat următoarele:

- în zona podețului de la km 33+203, de la o distanță de aproximativ 10 m în sensul de creștere al kilometrajului, pe o distanță de aproximativ 50 m s-a produs deplasarea laterală a cadrului șină–traversă înspre exteriorul curbei;
- deplasările laterale (deripările) au avut o valoare maximă de aproximativ 30 cm;
- rosturile măsurate pe teren în zona stabilă a curbei aveau valori medii de 15 mm iar în zona deripată valoarea medie a rosturilor era de 20 mm, la o temperatură în șină de -15 °C;

În urma verificării valorilor măsurate la nivel transversal pe zona cu deplasări laterale, s-a constatat că firul exterior al curbei era căzut cu 20 mm. Prisma de piatră spartă era înaltă (prisma în rambleu mai mare de 1 m) și era colmatată la bază.

Terasamentul în zonă este deformabil (terasament cu burdușiri la variații de umiditate și temperatură) și este înregistrat în evidența punctelor periculoase ca punct periculos între km 33+100÷33+250. Aceeași zonă a podețului de la km 33+203 este înregistrată, în evidența punctelor periculoase, ca punct periculos de categoria I-a din cauza tuburilor deplasate și a timpanului înclinat cu sprijiniri în aval, iar ca efect prezenta scurgeri de piatră spartă între tuburile podețului.

Pentru remedierea deficiențelor de direcție și nivel transversal, la data de 06.01.2020 s-au efectuat lucrări de ripaj manual și rectificat nivel prin buraj cu ciocane de burat termice. În urma acestor lucrări, la data de 06.01.2020, ora 15:00, restricția de viteză s-a ameliorat la 30 km/h și s-a restrâns între km 33+100÷33+300.

După deriparea căii din data de 06.01.2020, s-au dispus verificări zilnice ale geometriei căii prin efectuarea măsurătorilor la ecartament și nivel transversal. S-au montat martori (țărnuși de lemn) pentru urmărirea deplasărilor laterale ale traverselor.

De la data de 06.01.2020, până la data la care a fost înaintată informarea introducerii restricției de viteză către Divizia Linii Brașov (10.01.2020), în urma observațiilor vizuale și a măsurărilor efectuate, s-au constatat în continuare deplasări laterale ale traverselor cu valori de până la 5 cm.

Pentru ridicarea restricției de viteză de 30 km/h, între km 33+100÷33+300, au fost propuse lucrări de reparație capitală a podețului de la km 33+203, precum și lucrări de ciuruire integrală și la rând a prisme de piatră spartă, în vederea coborârii niveletei și asigurarea dimensiunilor reglementare a prisme de piatră spartă.

8.Referitor la modul în care au fost efectuate reviziile tehnice ale căii pe raza de activitate a subunității responsabilă cu mentenanța liniei de cale ferată și revizia punctelor periculoase de la km 33+100÷33+250, respectiv km 33+203

Structurile din cadrul Sucursalei Regionale CF Brașov, care au ca atribuție verificarea activității subunităților responsabile cu mentenanța infrastructurii feroviare, își desfășoară activitatea conform programelor întocmite în baza procedurilor și a codurilor de practică specifice acestei activități.

Din documentele puse la dispoziția comisiei de investigare a rezultat faptul că, în perioada de timp analizată, 01.01.2019 ÷ 08.02.2020, constatările cu ocazia reviziilor programate și efectuate conform procedurilor din cadrul SMS la districtul de linii Miercurea Sibiului, s-au referit la:

- existența unor traverse necorespunzătoare pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33+080 ÷ 33+300;
- existența unor zone cu deficit de piatră spartă pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33+000÷33+300;
- neîntocmirea diagramele curbelor după verificarea geometriei căii cu automotorul TMC;
- analiza defectelor înregistrate la verificarea geometriei căii cu TMC, care arată faptul că, la această măsurătoare, reapar defecte ale geometriei căii identificate și cu ocazia verificării cu vagonul de măsurat calea și care au fost raportate ca fiind remediate (lărgiri de gradul 6 pe curba pe care s-a produs accidentul);
- starea podețului de la km 33+203, înregistrat în evidența punctelor periculoase ca punct periculos de categoria a I-a, care prezintă timpan înclinat, tuburi deplasate, fapt ce duce la scurgerea pietrei sparte din terasament.

Defecte la poziția căii în plan orizontal, pe curba pe care s-a produs accidentul, au fost sesizate de către personalul care se ocupă cu revizia și mentenanța liniei, înainte de producerea accidentului. În urma acestor constatări s-au executat lucrări imediate de ripare și îmbalastare a căii, lucrări efectuate la data de 07.01.2020, 11.01.2020 și 22.01.2020.

Comisia de investigare a analizat modul în care a fost efectuată verificarea punctului periculos de la km 33+100÷33+250 și a punctului periculos de la km 33+203. În anul 2019 aceste puncte periculoase au fost verificate de către:

- personalul cu atribuții privind revizia punctelor periculoase din cadrul Secției L Sibiu și a Districtului LA Sibiu;
- comisia formată din reprezentanții compartimentului de specialitate din cadrul Sucursalei Regionale CF Brașov și ai Secției L Sibiu, care au atribuții privind mentenanța punctelor periculoase.

Ultima revizie trimestrială a punctelor periculoase, anterior producerii evenimentului, a fost efectuată în luna ianuarie 2020 de către personalul de conducere al districtului de lucrări artă și terasamente. La această revizie nu au fost constatate defecte privind poziția căii în plan orizontal și denivelări în lung datorate terasamentului căii la punctul periculos de la km 33+100÷33+250.

Persoana responsabilă cu terasamentele și lucrările de artă de la secția de întreținere linii a efectuat revizia punctelor periculoase, anterior producerii accidentului, în luna august 2020. Conform prevederilor art.4 și art.5 fișa nr.8 din *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305/1997*, inginerul desemnat responsabil cu terasamentele, lucrările de artă la secția de întreținere linii, în baza programului aprobat de șeful de secție, controlează lunar toate podurile, podețele, terasamentele, lucrările de apărare și consolidare a lor care determină limitări sau restricții ale circulației feroviare (viteză, tonaj, gabarit) și verifică

trimestrial defectele ținute sub observație la terasamente, podețe sau alte lucrări de artă. Constatările în urma acestor controale și verificări, se notează în fișele tehnice aflate la secție.

Din analiza documentelor puse la dispoziția comisiei de investigare, reiese că nu au fost efectuate consemnări în fișa tehnică aflată la secție în urma reviziilor efectuate, referitoare la punctul periculos de la km 33+100÷33+250, de la data de 19.09.2006.

În conformitate cu prevederile art.9 din codul de practică *Instrucția nr.312/2001*, o comisie formată din reprezentanți ai compartimentului de specialitate din cadrul Sucursalei Regionale CF Brașov și ai Secțiilor de Întreținere Linii care au atribuții privind mentenanța punctelor periculoase, verifică pe teren anual, până la 20 septembrie, situația în care se află punctele periclitare de inundații, ghețuri, terasamente instabile, căderi de stânci, etc. În urma verificărilor și în conformitate cu prevederile aceluiași cod de practică comisia regională trebuie să stabilească:

- lucrările și materialele necesare pentru punerea în siguranță și locurile de depozitare a acestora;
- lucrările de întreținere ce se pot executa pentru îmbunătățirea situației locale.

Rezultatele verificărilor, precum și măsurile și dispozițiile pe care această comisie regională le stabilește ca oportune, se consemnează în procese verbale semnate de membrii comisiei.

Procese verbale trebuie să conțină informații referitoare la existența unuia sau mai multor factori de risc, lungimea zonei afectate și amploarea eventualelor urmări, natura și volumul lucrărilor de reabilitare.

Conform prevederilor art.9 din *Instrucția pentru preîntâmpinarea și combaterea inundațiilor și apărarea împotriva înghețurilor nr.312/2001*, punctele periculoase dintre haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus au fost verificate de către comisia constituită din personal de specialitate din cadrul Sucursalei Regionale CF Brașov, la data de 19.10.2019.

În urma acestei acțiuni, măsurile stabilite pentru punerea în siguranță a punctului periculos de la km 33+100÷33+250, au fost supravegherea și intervenția periodică la linie. Comisia menționează că documentația în vederea consolidării terasamentului este în curs de elaborare.

Nu s-au dispus și nu s-au efectuat revizii suplimentare a punctului periculos de la km 33+100÷33+250 și a punctului periculos de la km 33+203. Urmărirea comportării acestora s-a realizat numai cu ocazia reviziilor tehnice ale căii de către personalul cu responsabilități în siguranța circulației.

9.Referitor la analiza riscurilor asociate pericolului determinat de apariția defectelor privind poziția căii în plan orizontal în zona punctelor periculoase de la km 33+100÷33+250, respectiv km 33+203

Până la data producerii evenimentului feroviar, personalul de conducere a structurii care asigură mentenanța liniei nu a efectuat o analiză de risc asociată pericolului reprezentat de mentenanța necorespunzătoare a punctului periculos de la km 33+100 ÷ 33+250 și a punctului periculos de la km 33+203, dintre haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus și nici pentru alte puncte periculoase de pe raza secției de întreținere.

10.Referitor la dimensionarea personalului muncitor al Districtului de Linii Miercurea Sibiului

La data producerii accidentului feroviar, mentenanța liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate a acestui district era asigurată de:

- 1 șef district,
- 2 șefi de echipă,
- 3 revizori de cale,
- 4 meseriași întreținere cale,
- 3 muncitori necalificați,
- 1 primitor distribuitor materiale.

În urma calculării numărului de personal necesar în raport cu volumul de lucrări recenzate a rezultat faptul că, subunitatea de întreținere linii din subordinea administratorului de infrastructură feroviară publică, care desfășoară activitățile specifice pe linia curentă dintre haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, dispune de un număr de personal mult subdimensionat.

Astfel, numărul de posturi de personal necesar normat, pentru funcția de meseriaș întreținere cale este de 36. La data producerii accidentului, activitatea de întreținere linii era asigurată de un număr total de 14 salariați, dintre care 4 erau meseriași întreținere cale.

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare în urma verificărilor efectuate la Secția L4 Sibiu s-a constatat faptul că șeful de district poduri a executat activități cu responsabilități în siguranța circulației feroviare fără a fi autorizat potrivit reglementarilor specifice pentru funcția de șef district poduri/LA.

11.Referitor la lucrările executate și acțiuni întreprinse după producerea accidentului.

Ca urmare a producerii acestui accident, linia curentă cuprinsă între halta de mișcare Săliște și halta de mișcare Apoldu de Sus, a fost închisă începând cu ora 08:45.

Locomotiva EGM 925-9 a fost ridicată pe șine la ora 14:53 cu mijloace locale.

După consolidarea liniei, circulația feroviară a fost redeschisă la data de 08.02.2020, ora 16:45, cu restricție de viteză de 10 km/h între km 33+100÷ 33+300.

La data redactării raportului de investigare restricția de viteză de 10 km/h se menține între aceleași poziții kilometrice.

La aproximativ 8 luni după producerea accidentului, în luna octombrie 2020, pe această linie curentă au fost executate lucrări de ciuruire integrală a prismei de piatră spartă și buraj cu utilaje grele de cale, pe zona km 33+000÷33+300. La data de 12 noiembrie 2020, pe porțiunea de linie cuprinsă între km 33+000÷33+300, s-a executat reciurirea prismei de piatră spartă, pentru coborârea niveletei și asigurarea dimensiunilor prescrise ale prismei de piatră spartă.

La data de 12.11.2020 s-a executat burajul de consolidare, iar la data de 13.11.2020 s-a executat buraj I.

B. Constatări efectuate la linie după producerea accidentului

În zona producerii deraierii, suprastructura căii este alcătuită din șine tip 49, montate pe traverse de lemn normale cu sistem de prindere tip K și SKL, cale cu joante cu lungimea panourilor de 25 m. Prisma de piatră spartă era incompletă la capetele traverselor în exteriorul curbei.

Viteza de circulație a trenurilor era restricționată la 30 km/h, între km 33+100÷33+300.

Starea tehnică a elementelor suprastructurii

Prisma de piatră spartă

Prisma de piatră spartă era incompletă la capetele traverselor pe firul exterior al curbei.

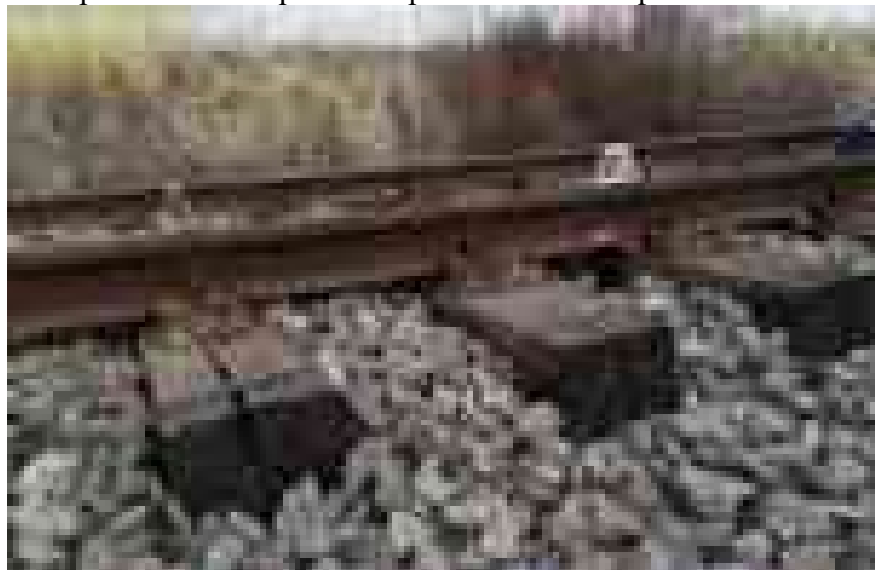


Foto nr.6 - lipsă piatră spartă la capătul traverselor

Datorită burajelor repetate, atât cu mașini grele de cale cât și cu ciocane de burat termice, în vederea remedierii defectelor privind denivelările în lung, torsionarea căii și poziția căii în plan, prisma de balast s-a înălțat cu aproximativ 1m. Din cauza înălțării prisme de balast prin buraje repetate și existenței șanțului de scurgere în lungul căii, distanța de la capătul traversei până la muchia prisme de balast și înclinarea taluzului (de cel mult 1:1,5 față de orizontală), nu au putut fi respectate în exteriorul curbei.

Traversele și elementele sistemului de fixare a tălpii șinelor de traverse

Traversele au fost numerotate începând de la pichetul de măsurare „0”, în sens invers de mers al trenului, de la T₀ (traversa corespunzătoare pichetului „0”) până la T₇₇, iar în sensul de mers de la T₀ până la TL₂₉.

Cu ocazia verificării stării tehnice a liniei în zona în care s-a produs accidentul, imediat după producerea acestuia, constatările privind starea tehnică a traverselor au făcut referire la traversele T₃₃, T₃₄ care aveau sistemul de fixare a tălpii șinelor de plăcile metalice incomplet și la traversele T₅₉, T₆₁, T₇₃ și TL₉ care erau necorespunzătoare (putrede).

Șina în zona producerii accidentului



Foto nr.7 - șina în zona punctului „0”

Șina existentă în cale era tip 49 și a fost introdusă în cale în anul 1996. În zona producerii accidentului, aceasta prezenta uzură laterală a firului exterior al curbei și uzură ondulatorie la suprafața de rulare a ciupercii șinei de pe firul interior al curbei.

Descrierea urmelor deraierii (în sensul de mers al trenului)

Prima urmă de deraiere o constituie o urmă specifică de escaladare a flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către buza bandajului roții atacante, de la locomotiva **EGM nr.925**, rularea acesteia pe fața superioară a ciupercii șinei pe o distanță de 1,20 m, urmată de căderea roții în exteriorul căii de rulare. Concomitent cu căderea acestei roți s-a produs și căderea roții corespondente (din partea dreaptă) între firele căii.



Foto nr.8 și 9 - locul escaladării șinei

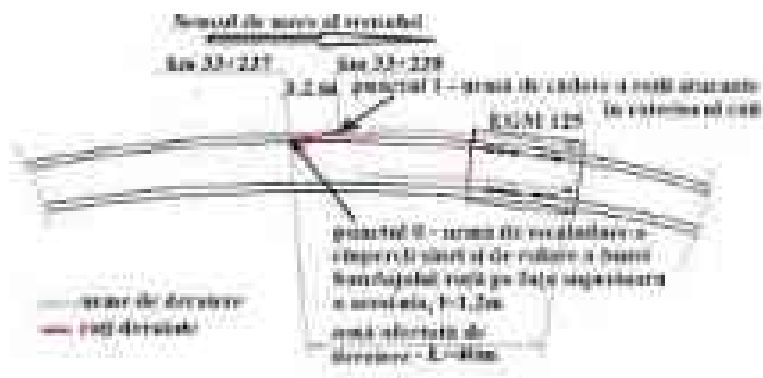


Figura nr.6

Locomotiva a circulat cu prima osie deraiată pe o distanță de aproximativ 40 m.

D. Măsurători și constatări efectuate la linie în zona urmei de deraiere

Pentru verificarea suprastructurii feroviare, de la punctul „0” (corespunzător primei urme de escaladare/deraiere), în sens invers sensului de mers al trenului, au fost marcate pe șina exterioră a curbei la o echidistanță de 0,50 m, 88 de puncte numerotate din metru în metru, de la „0” până la „44” și, în sensul de mers al trenului, 32 de puncte la o echidistanță de 0,50 m, numerotate din metru în metru de la „0” până la „-16”.

În toate punctele marcate au fost efectuate măsurători ale ecartamentului și nivelului transversal al căii. Valorile săgeților măsurate la coarda de lungime $c = 10$ m, citirile verticale și orizontale cu șublerului de măsurat uzura șinelor, au fost consemnate în puncte la echidistanțe de 5 m.

Din analiza măsurătorilor efectuate la data producerii accidentului feroviar, rezultă că:

- ecartamentele măsurate în punctele 6,7,8 și 12, depășesc, cu valori cuprinse între 2 mm și 4 mm, valorile admise ale toleranțelor prevăzute la art.1, pct.14 din Instrucția nr.314/1989;
- supraînălțările măsurate în punctele 33-35 depășesc, cu valori cuprinse între 2 mm și 3 mm, valorile admise ale toleranțelor prevăzute la art.7, lit.A din Instrucția nr.314/1989;
- diferențele dintre valorile săgeților vecine, măsurate cu coarda de 10 m (interpretate la distanța de 5 m) depășesc, cu valori cuprinse între 4 mm și 14 mm, valorile admise ale toleranțelor prevăzute la art.7, lit.B din Instrucția nr.314/1989;
- diferența dintre valoarea maximă a săgeții în curbă și valoarea minimă a săgeții în curbă, măsurate cu coarda de 10 m, depășește cu 45 mm valoarea admisă a toleranței, prevăzută la art.7 lit.B din Instrucția nr.314/1989;

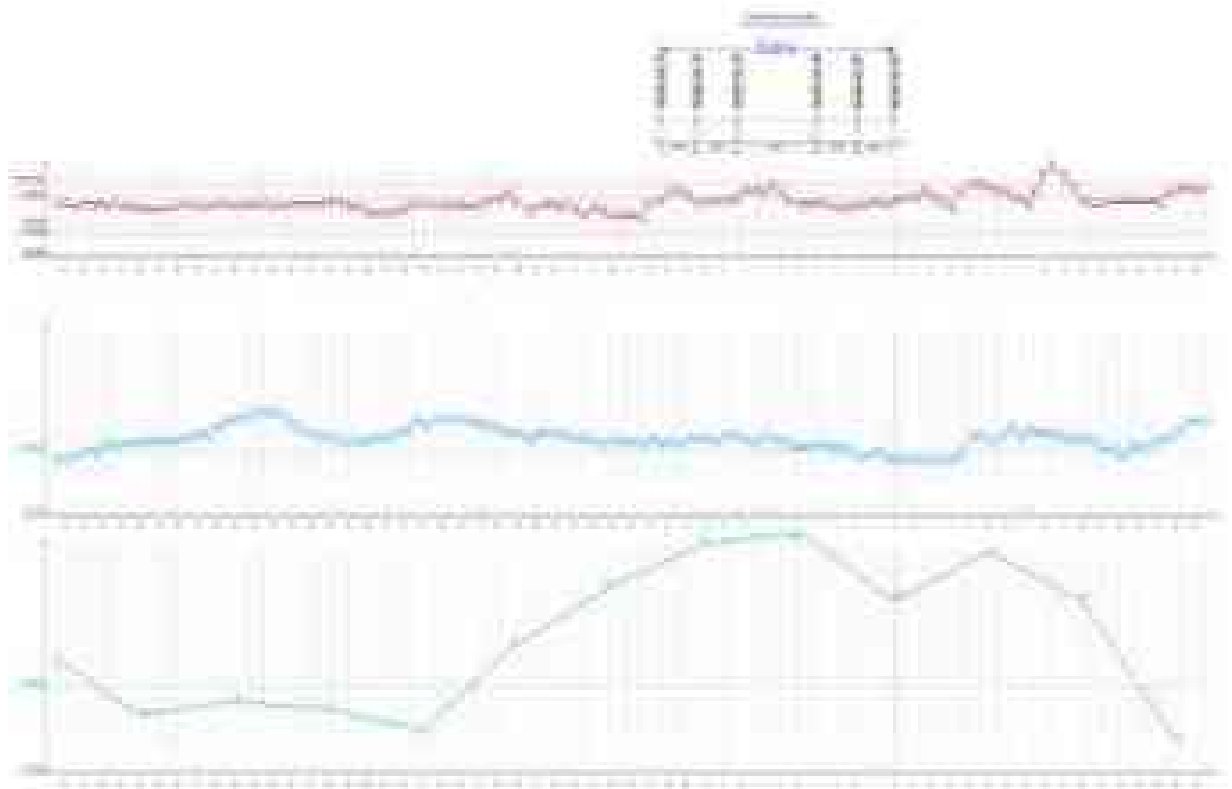
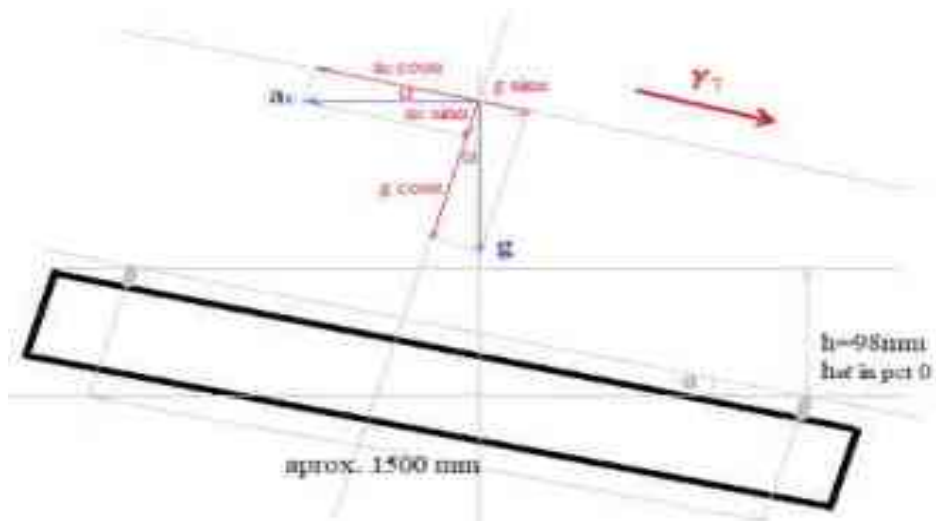


Figura nr.7 – diagramele valorilor măsurate ale ecartamentului, nivelului transversal al căii și ale săgeților

Reprezentarea grafică a accelerațiilor în punctul 0:



Consider: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
 $\cos \alpha \approx 1$

Având în vedere că, în momentul deraierii, viteza de circulație a trenului a fost de 19 km/h și raza efectivă calculată în acest punct a fost de 156 m, se poate calcula accelerația centrifugă în punctul „0”:

$$a_{c0} = v^2 / 13 \times R = 19^2 / 13 \times 156 = 0,18 \text{ m/s}^2$$

Calculând rezultanta accelerațiilor transversale Y_T în acest punct, rezultă

$$Y_{T0} = a_{c0} \times \cos \alpha - g \times \sin \alpha = 0,18 \times 1 - 9,81 \times 0,065 = 0,18 - 0,64 = -0,46 \text{ m/s}^2$$

$$\text{unde: } \sin \alpha \approx \tan \alpha = 98 / 1500 = 0,0653$$

Rezultă că, în punctul „0” rezultanta accelerațiilor transversale a fost orientată spre interiorul curbei.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia

Constatări referitoare la data construcției și efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate

Locomotiva **EGM nr.925** a fost construită în anul 1974 și a efectuat o reparație planificată de tip RK cu modernizare la General Motors la data de 25.03.2005.

Ultima reparație planificată efectuată anterior producerii accidentului a fost de tip RR, la data de 30.12.2016 și, de la această dată, până la momentul producerii accidentului a parcurs un număr de 1.188.633 km.

Ultima revizie planificată, anterior producerii accidentului, a fost de tip R3 și a fost efectuată la data de 15.11.2019 la Secția de Reparații Locomotive Sibiu, iar ultima revizie intermediară tip PTH3, a fost efectuată la data de 06.02.2020 la același operator economic.

Ultima operație de reprofilare a suprafețelor de rulare ale osiilor montate a fost efectuată la data de 21.10.2019, pe strungul subteran tip HEGENSCHIEDT – 106 CNC al Depoului CFR Brașov. De la acea dată și până la momentul producerii accidentului, locomotiva a parcurs un număr de 31.167 km.

Constatări efectuate ulterior producerii accidentului la Secția de Reparații Locomotive Brașov

În urma măsurării elementelor geometrice ale osiilor montate s-a constatat că acestea se încadrează în valorile prescrise în Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară Nr.002/2001. Cota q_R a avut valori cuprinse între 9,5÷12 mm.

Urmare a verificărilor efectuate, s-au mai constatat următoarele:

- dispozitivul de uns buza bandajului, era decuplat, nefiind funcțional, în conformitate cu prevederile actului nr.10/32/g/2551/10.12.2007 din SNTFC „CFR Călători” SA;
- pivoții centrali, corespunzător celor două boghiuri, prezentau ulei, iar în bucșele pivoților de pe boghiuri exista ulei, fără urme de impurități – *foto nr.10, 11*;
- au fost verificați amortizorii verticali ai boghiului nr.2 (osia deraiată aparținând acestuia), prin acționare manuală și s-a constatat ca aceștia funcționau, la comprimare și destindere și nu aveau pierderi de ulei;
- pe suprafața de rulare a roții din partea stângă a osiei nr. 6 s-au constatat urme de lovituri ca urmare a circulației în stare deraiată;
- pe suprafața de rulare în zona flancului activ al buzei interior/exterior la roata din partea dreaptă a osiei nr.6, s-au constatat urme de lovituri ca urmare a circulației în stare deraiată;
- elementele de cauciuc ale suspensiei HALF HOURGLASS erau în stare bună, fiind funcționale, fără crăpături sau defecte de suprafață, vizibile – *foto nr.12,13*;
- între cele două elemente de cauciuc, pe placa superioară de susținere a acestora, există două întărituri sudate la capete, cu cordon de sudură veche – *foto nr.14,15,16*;
- osia nr.6 era în stare neangrenată ca urmare a faptului că motorul de tracțiune nr.6 era izolat, fiind fără pinion, situație existentă și la ultima revizie planificată de la data de 15.11.2019;
- motorul de tracțiune nr.5 era izolat, conform fișei de revizie din data de 15.11.2019.

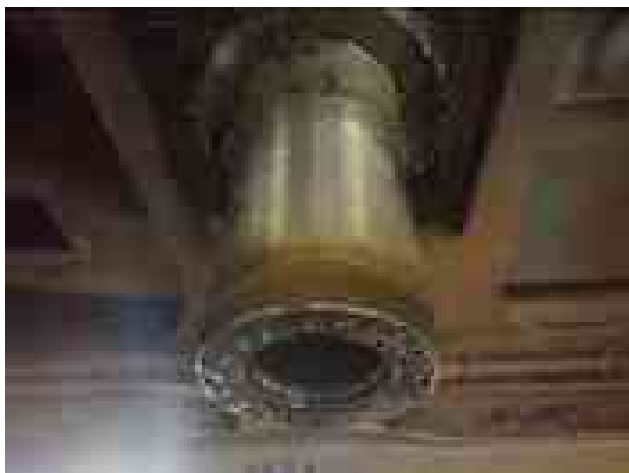


Foto nr.10



Foto nr.11



Foto nr.12



Foto nr.13



Foto nr.14



Foto nr.15



Foto nr.16

Constatări referitoare la diametrele cercurilor de rulare ale roților

Diametrele cercurilor de rulare ale roților au fost măsurate la data de 14.02.2020 pe strungul subteran tip HEGENSCHIEDT-106 CNC aparținând Depoului de Locomotive Brașov, obținându-se următoarele valori, puse la dispoziție comisiei de investigare de operatorul de transport SNTFC „CFR Călători” SA:

| OSIA | STÂNGA (mm) | DREAPTA (mm) | DIFERENȚA PE OSIE (mm) | INSTRUCȚIA NR.931/1986 (cota limită admisă în exploatare) (mm) |
|-----------|----------------|-----------------|------------------------------|--|
| Osia nr.1 | 1049,38 | 1050,16 | 0,78 | 1 |
| Osia nr.2 | 1060,89 | 1060,72 | 0,17 | 1 |
| Osia nr.3 | 1061,43 | 1061,61 | 0,18 | 1 |
| Osia nr.4 | 1062,43 | 1060,64 | 1,79 | 1 |
| Osia nr.5 | 1059,97 | 1056,81 | 3,16 | 1 |
| Osia nr.6 | 1055,99 | 1054,05 | 1,94 | 1 |

Tabelul nr.1

Conform tabelului de mai sus, diferența dintre diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii, nu se încadrează în prevederile Instrucției nr.931/1986, TABELUL 1, pct.26.1, subpunct 5 (în exploatare), la toate osiile boghiului nr.II, primul în sensul de mers - *figura nr.8*. Menționăm faptul că, aceleași prevederi din Instrucția nr.931 se regăsesc și în Îndrumătorul de exploatare LDE 2100 CP - 2006, aprobat de AFER, locomotiva tip EGM utilizând aceleași boghiuri ca și locomotiva tip LDE (v. cap.C.2.3.3).

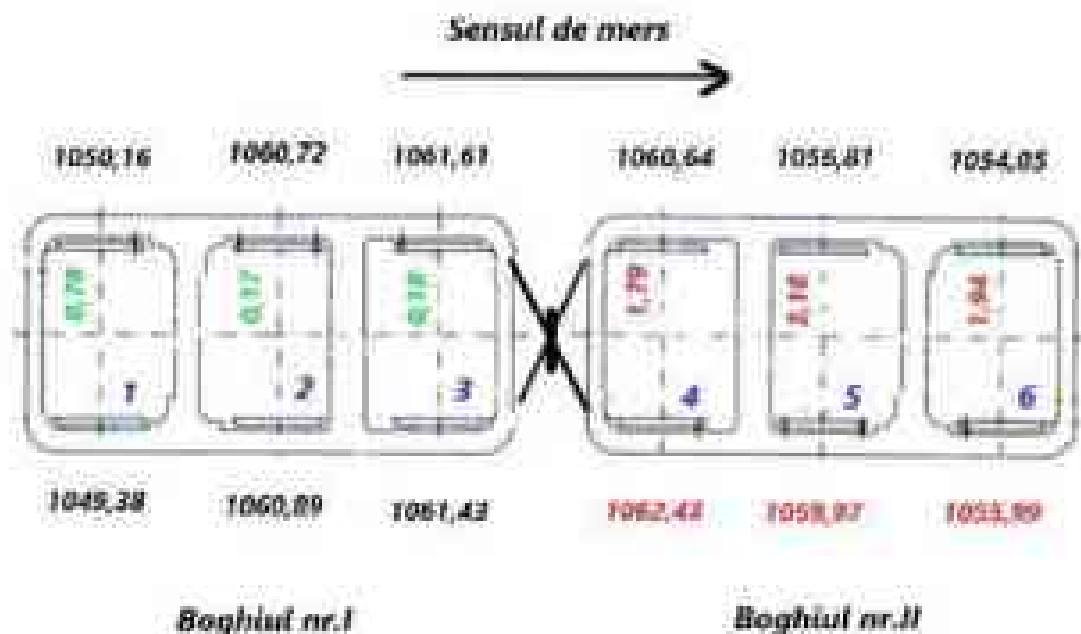


Figura nr.8

Având în vedere constatările efectuate în ceea ce privește valorile diametrelor cercurilor de rulare și a faptului că, la locomotivă s-a efectuat reprofilarea suprafețelor de rulare ale osiilor montate și implicit, măsurarea diametrelor pe cercurile de rulare, la data de 21.10.2019, pe strungul subteran tip HEGENSCHIEDT-106 CNC, aparținând Depoului de Locomotive Brașov (același strung pe care s-a efectuat și măsurarea diametrelor după accident), comisia de investigare a verificat care au fost valorile acestor diametre la data respectivă – *Tabelul nr.2*

| OSIA | STÂNGA (mm) | DREAPTA (mm) | DIFERENȚA PE OSIE (mm) | INSTRUCȚIA NR.931/1986 (cota limită admisă la ieșirea din reparație) (mm) |
|-----------|----------------|-----------------|------------------------------|--|
| Osia nr.1 | 1050,40 | 1050,22 | 0,18 | 0,3 |
| Osia nr.2 | 1061,54 | 1061,47 | 0,07 | 0,3 |
| Osia nr.3 | 1061,68 | 1062,01 | 0,33 | 0,3 |
| Osia nr.4 | 1061,72 | 1061,45 | 0,27 | 0,3 |
| Osia nr.5 | 1059,56 | 1059,58 | 0,02 | 0,3 |
| Osia nr.6 | 1055,23 | 1055,51 | 0,28 | 0,3 |

Tabelul nr.2

Comparând cele două măsurători rezultă următoarele date:

| OSIA | 21.10.2019 | | 14.02.2020 | | DIFERENȚA | |
|-----------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | STÂNGA (mm) | DREAPTA (mm) | STÂNGA (mm) | DREAPTA (mm) | STÂNGA (mm) | DREAPTA (mm) |
| Osia nr.1 | 1050,40 | 1050,22 | 1049,38 | 1050,16 | - 1,02 | - 0,06 |
| Osia nr.2 | 1061,54 | 1061,47 | 1060,89 | 1060,72 | - 0,65 | - 0,75 |

| | | | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| Osia nr.3 | 1061,68 | 1062,01 | 1061,43 | 1061,61 | - 0,25 | - 0,40 |
| Osia nr.4 | 1061,72 | 1061,45 | 1062,43 | 1060,64 | + 0,71 | - 0,81 |
| Osia nr.5 | 1059,56 | 1059,58 | 1059,97 | 1056,81 | + 0,41 | - 2,77 |
| Osia nr.6 | 1055,23 | 1055,51 | 1055,99 | 1054,05 | + 0,76 | - 1,46 |

Tabelul nr.3

Din analiza celor două măsurători a reieșit faptul că, la boghiul nr.I, valorile diametrelor pe cercurile de rulare au scăzut la toate roțile, în proporții diferite, dar care au păstrat valoarea diferenței în limita instrucțională, însă la boghiul nr.II, pe partea stângă a locomotivei, diametrele au crescut în timp ce pe partea dreaptă a locomotivei acestea au scăzut, astfel încât diferența dintre diametre stânga/dreapta a crescut, peste limita admisă în exploatare. Creșterea valorilor diametrelor pe cercurile de rulare, la roțile boghiului II, partea stângă este o situație anormală în exploatarea unei locomotive. Acest fapt se poate datora unei/unui depuneri/transfer de material pe zona respectivă, ca urmare a unor uzuri neuniforme ale suprafețelor de rulare.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului

Din analiza datelor furnizate de instalația IVMS a reieșit faptul că s-a respectat viteza maximă de circulație a liniei de 30 km/h.

În momentul producerii deraierii, viteza trenului era de circa 19 km/h, trenul circulând cu viteza în scădere de la valoarea de 21 km/h pe ultimii 100 m. Anterior, viteza trenului a scăzut de la valoarea de 43 km/h la valoarea de 21 km/h pe o distanță de 163 m.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Timp de lucru aplicat personalului implicat

Personalul operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA care a condus și deservit trenul de călători IR nr.74-1 implicat în accident, a lucrat în regim de turnus. Personalul de conducere și deservire al locomotivei de remorcă (mecanic), a avut prezentarea la serviciu în Depoul Brașov, cu ieșire la postul de control la data de 08.02.2020, ora 04:40 și până la ora producerii accidentului a efectuat serviciu continuu maxim pe locomotivă 4 ore, această durată încadrându-se în limitele admise de prevederile Ordinului MT nr.256 din 29 martie 2013.

Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului

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

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Având în vedere constatările, verificările și măsurătorile efectuate la suprastructura căii, după producerea accidentului, prezentate în capitolul C.5.4.1. *Date constatate cu privire la linie*, se pot concluziona următoarele:

- lipsa pietrei sparte la capătul traverselor a făcut posibilă deplasarea cadrului șină-traversă înspre exteriorul curbei și implicit generarea defectelor privind poziția căii în plan orizontal;
- valorile și variația săgeților, coroborate cu valorile supraînălțărilor efective în curbă și cu viteza de circulație, care în momentul deraierii era de 19 km/h, au generat o rezultantă a accelerației transversale (γ) negativă, orientată pe direcție radială spre interiorul curbei, ce avea valoarea de - 0,46 m/s² (în punctul „0”), fapt ce a favorizat sporirea repartizării inegale a sarcinilor pe roțile primei osii și a condus la descărcarea parțială de sarcini a roții atacante din partea stângă, care rula pe firul exterior al curbei;
- depășirea toleranțelor admise în exploatare pentru valorile săgeților vecine, precum și depășirea toleranței admise între săgeata maximă și minimă pe curbă, au generat mișcări dinamice laterale

severe ale locomotivei în timpul rulării. Acestea au influențat escaladarea șinei de pe firul exterior al curbei (șina din partea stângă) de către buza roții atacante și au condus la deraiere.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare

Având în vedere constatările, verificările și măsurătorile efectuate la locomotiva de remorcă a trenului de călători IR nr.74-1, după producerea accidentului, prezentate în capitolul C.5.4.2. *Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia*, și în capitolul C.5.4.3. *Date constatate cu privire la circulația trenului*, se pot concluziona următoarele:

Conform literaturii de specialitate (Sebeșan, 1995), față de firele căii, osia montată poate avea o poziție normală sau oblică, numită *poziție de atac*. În poziția de atac, direcția de rostogolire a roții sau direcția unui plan paralel al roții, formează cu direcția șinei un unghi α numit *unghi de atac*. Chiar și în aliniament osia are, de regulă, o poziție de atac datorită inegalității diametrelor cercurilor efective de rulare ale roților, abaterilor de la geometria osiilor în cadrul vehiculului sau jocurilor din sistemele de ghidare ale osiilor. În mod normal, unghiul de atac α are o valoare mică, de cel mult 2° . Unghiul α se consideră pozitiv atunci când osia, față de poziția normală, este rotită în sens trigonometric și negativ la rotirea osiei în sens opus.

În cazul bicontactului dintre roată și șină, un punct de contact, numit *punct de sprijin* este situat pe suprafața de rulare iar celălalt punct de contact, numit *punct de ghidare*, este situat de regulă pe flancul exterior al buzei. Dacă osia este în poziția de atac, aceste puncte de contact nu vor mai fi situate în planul meridian al osiei, ci vor fi decalate înaintea sau în urma acestui plan, după cum $\alpha > 0$ sau $\alpha < 0$. Cu cât acest unghi este mai mare, cu atât este mai mare și decalajul longitudinal dintre punctele de contact. Invers, un decalaj mare între punctele de contact poate conduce la un unghi mare de atac, favorabil escaladării șinei, punctul de ghidare deplasându-se spre vârful buzei, acolo unghiul de flanc este mult mai mic.

Așa cum s-a arătat mai sus, poziția de atac a osiei este determinată și de inegalitățile diametrelor cercurilor efective de rulare, inegalități care influențează vitezele de alunecare ale punctelor de contact, prin tendința de rotire a roților cu viteze unghiulare ω diferite.

Se cunoaște faptul că $V = \omega R$, de unde rezultă faptul că $\omega = V/R$, deci că la aceeași viteză, viteza unghiulară este diferită în funcție de rază, respectiv cu cât raza este mai mare, viteza unghiulară este mai mică și cu cât raza este mai mică, viteza unghiulară este mai mare.

Menționăm faptul că, așa cum reiese din *Tabelul nr.1 Figura nr.8*, toate osiile boghiului nr.II, primul în sensul de mers, aveau valorile diferențelor între diametrele cercurilor de rulare ale roților peste limita admisă, ce impuneau viteze unghiulare diferite, fapt ce a creat decalaje mari între punctele de contact ale roților și creșteri ale unghiurilor de atac. În cazul investigat, unghiurile de atac au fost pozitive, diametrele de pe partea stângă a sensului de mers fiind mai mici decât cele de pe partea dreaptă – *Figura nr.8*.

Ținând seama de cele prezentate mai sus comisia concluzionează faptul că, din toate constatările efectuate la locomotivă, diferențele peste limita admisă între diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii, de la primele 3 osii în sensul de mers al locomotivei, au contribuit la producerea deraierii manifestată prin escaladarea de către roata de atac a șinei din partea stângă în sensul de mers al trenului (firul exterior al curbei).

Menționăm faptul că, toate valorile elementelor geometrice ale roților, măsurate după producerea accidentului, se încadrează în prevederile Regulamentului de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 – partea Vehicule feroviare, cap.2 – Osii montate. În ceea ce privește valoarea diametrelor cercurilor de rulare, singura mărime care trebuie urmărită conform regulamentului menționat este „uzura radială pe cercul de rulare”, care, la locomotiva implicată în accident, era în limitele impuse.

În conformitate cu prevederile din Art.1 din regulamentul menționat, acesta „*stabilește regulile fundamentale de desfășurare a operațiunilor de transport feroviar, principiile de organizare a circulației trenurilor și de semnalizare, norme generale de construcție, modernizare, exploatare tehnică, întreținere și reparare, precum și condițiile minime pe care trebuie să le îndeplinească instalațiile, calea ferată, vehiculele feroviare și construcțiile necesare desfășurării operațiunilor de transport feroviar*”. În ceea ce privește valoarea în exploatarea locomotivei implicată în accident a

diferenței între diametrele pe cercurile de rulare ale roților aceleiași osii, aceasta este stabilită prin Instrucția nr.931/1986. De asemenea, aceeași valoare este stabilită și în Îndrumătorul de exploatare LDE 2100 CP, aprobat de AFER și care a fost întocmit pentru utilizarea atât de personalul de locomotivă cât și de personalul de întreținere tehnică. Precizăm faptul că locomotiva tip EGM implicată în accident este dotată cu același tip de boghiuri ca și locomotiva tip LDE 2100 CP.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

La data de 08.02.2020, în circulația trenului de călători IR nr.74-1, între haltele de mișcare Săliște și Apoldu de Sus, în momentul rulării locomotivei de remorcă, **EGM nr.925**, pe o porțiune de linie în curbă cu deviație dreaptă în sensul de mers al trenului, pe o zonă unde viteza maximă de circulație era restricționată la valoarea de 30 km/h, din cauza stării necorespunzătoare a unora dintre elementele constructive ale suprastructurii feroviare, s-a produs escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de către buza roții atacante (din stânga a primei osii în sensul de mers) și apoi la rularea acestei roți cu vârful buzei bandajului pe partea superioară a șinei.

La o distanță de 1200 mm de la prima urmă de escaladare, roata atacantă a părăsit suprafața de rulare și a căzut în exteriorul căii, concomitent cu roata din partea dreaptă care a căzut între firele căii. Locomotiva a circulat în stare deraiată o distanță de 40 m.

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului (urmele lăsate de circulația roților locomotivei în stare deraiată, poziția locomotivei după oprirea trenului, etc), a geometriei și a stării tehnice a căii, a constatărilor efectuate la locomotiva implicată în accident, comisia de investigare a concluzionat că escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de către buza bandajului roții atacante (situată pe partea stângă în sensul de mers al trenului) a locomotivei **EGM nr.925** care remorca trenul, s-a produs ca urmare a depășirii limitei de stabilitate la deraiere.

În cazul investigat, acest fapt s-a datorat cumulării factorilor generați de:

- caracteristicile suprastructurii căii în locul producerii deraierii;
- creșterea unghiului de atac al roții atacante;

în condițiile în care accelerația transversală (γ_T) în punctul O (locul deraierii) era negativă (orientată spre interiorul curbei).

C.7. Cauzele producerii accidentului

C.7.1. Cauza directă și factorii care au contribuit

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către roata atacantă (situată pe partea stângă în sensul de mers) de la locomotiva de remorcă a trenului, ca urmare a depășirii limitei de stabilitate la deraiere, prin descărcarea de sarcină a roții din partea stângă a osiei conducătoare și creșterea forței laterale (de ghidare) pe această roată, în condițiile existenței unor neconformități la suprastructura căii și la roțile osiei deraiate.

Factorii care au contribuit la producerea accidentului au fost:

- excesul de supraînălțare existent la locul producerii deraierii, fapt ce a condus la accelerații transversale negative.
- depășirea toleranțelor în exploatare pentru valorile săgeților vecine și între săgețile maxime și minime pe curbă, fapt ce a amplificat mișcările dinamice laterale ale vehiculului feroviar;
- menținerea în exploatare a unei suprastructuri feroviare a cărei prismă de piatră spartă nu respectă forma și dimensiunile prevăzute în codurile de practică, motiv pentru care nu era asigurată stabilitatea cadrului șină - transversă;
- înregistrarea și remedierea necorespunzătoare a defectelor geometriei căii în urma verificărilor efectuate cu vagonul de măsurat calea;
- depășirea valorii maxime admise la diferența între diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii, constatată la toate osiile boghiului nr.II (primul în sensul de mers al locomotivei).

C.7.2. Cauzele subiacente ale producerii accidentului au fost nerespectarea unor prevederi din instrucțiunile în vigoare, respectiv:

1. *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989, art.7B, pct.1* cu privire la toleranțele poziției căii în plan, atât pentru valorile săgeților vecine, cât și între săgețile maxime și minime pe curbă;
2. *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989, art.14, pct.2, pct.4, pct.8*, cu privire la forma și dimensiunile prisme de piatră spartă, pentru linie simplă, în curbă cu supraînălțare, cale cu joante, suprastructură cu traverse de lemn;
3. *Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr. 300/1982, art.2.9* - cu privire la respectarea termenelor de efectuare a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală a pietrei sparte din prisma de balastare;
4. *Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995, art.3.2 și art.3.3* cu privire la înregistrarea și calculul punctajului pentru aprecierea calității liniilor;
5. *Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare nr.931/1986, TABELUL I, pct.26.1*, cu privire la cota limită admisă în exploatare a diferenței între diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii la locomotivele tip LDE 2100 CP.

C.7.3. Cauze primare

1. Neaplicarea tuturor prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „*Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere*”, parte a sistemului de management al siguranței administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, referitoare la executarea lucrărilor de întreținere și reparații periodice a liniilor de cale ferată;
2. Neidentificarea de către administratorul de infrastructură a pericolului ca în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea, la defectele înregistrate să nu se stabilească gradul de abatere și să nu fie inclus în nota cu defecte depistate, în vederea programării și remedierii;
3. Neidentificarea de către operatorul de transport feroviar a pericolului ca în exploatare, diferențele diametrelor cercurilor de rulare ale aceleiași osii să nu se încadreze în valorile prevăzute în Instrucția nr.931/1986 sau Îndrumătorul de exploatare al tipului de locomotivă cu aceleași boghiuri ca locomotiva implicată în accident.

C.8. Observații suplimentare

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

1. Șeful de district poduri din cadrul Secției de linii L4 Sibiu, a executat activități cu responsabilități în siguranța circulației feroviare fără a fi autorizat potrivit reglementărilor specifice, pentru funcția de șef district poduri/LA.
2. La locomotiva implicată în accident, pe cadrul boghiului, între cele două elemente de cauciuc ale suspensiei HALF HOURGLASS, pe placa superioară de susținere a acestora, au fost constatate două întăriri sudate la capete, cu cordon de sudură veche (v. cap. C.5.4.2). Această măsură s-a luat ca urmare a unor fisuri apărute în exploatare la plăcile superioare, dar fără a avea influență asupra modului de înscriere în curbă a boghiurilor (neputând fi considerată o modificare constructivă), urmele de lovire constatate fiind produse în urma șocurilor transmise din cale.
3. Dispozitivul de uns buza bandajului la locomotiva implicată în accident, era decuplat, nefiind funcțional, în conformitate cu actul nr.10/32/g/2551/10.12.2007 din SNTFC „CFR Călători” SA. Prin actul menționat, s-a dispus golirea uleiului din instalația de uns buza bandajului, pentru „eliminarea posibilităților de scurgere în viitor a uleiului pe boghiurile locomotivelor LDE modernizate General Motors” în vederea prevenirii apariției unor eventuale începuturi de incendii la acest tip de locomotive. Menționăm faptul că, de la ultima reprofilare a suprafețelor de rulare și până la producerea accidentului, locomotiva **EGM**, a parcurs un număr de 31.167 km, fapt ce ar fi trebuit să conducă la crearea pe profilurile roților, a unor forme de uzură stabilizate, astfel încât

lipsa ungerii flancului activ al buzei bandajului pentru micșorarea uzurilor și reducerea coeficientului de frecare, nu ar fi trebuit să influențeze producerea accidentului.

4. La momentul producerii accidentului, la locomotiva implicată osia nr.5 era angrenată mecanic dar motorul electric de tracțiune nu era în funcție din cauza rezistenței de izolație cu valoarea „0”, iar osia nr.6 nu era angrenată mecanic din cauza motorului electric de tracțiune care era izolat electric (fără pinion de antrenare a osiei, rulment cu tendință de gripare). Această stare se regăsea de la ultima revizie planificată, efectuată la data de 12.11.2019, fiind generată de nepunerea la dispoziție a acestor subansamble de către operatorul de transport feroviar, deținător al locomotivei.

D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

Recomandări de siguranță asociate cu cauzele accidentului

În contextul neconformităților identificate la suprastructura feroviară în zona producerii accidentului, așa cum este menționat la cap. C.5.2. *Sistemul de management al siguranței*, comisia de investigare consideră că:

- nerespectarea prevederilor Instrucției de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989 și Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982, documente asociate ale procedurilor operaționale cod PO SMS 0-4.07. „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”, prin:

- nemenținerea geometriei căii în limitele toleranțelor de exploatare, precum și neasigurarea în exploatare a unei suprastructuri feroviare a cărei prismă de piatră spartă respectă forma și dimensiunile prevăzute;
- neexecutarea tuturor lucrărilor de întreținere, reparații periodice și reparații capitale, precum și nealocarea resurselor umane și materiale în vederea eliminării neconformităților ce au dus la apariția punctelor periculoase;

- aplicarea necorespunzătoare a prevederilor procedurii de sistem PS SMS 0–6.10 „Managementul riscurilor de siguranță feroviară” parte a sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA, astfel:

- pericolele reprezentate de „nerespectarea prevederilor de siguranță referitor la întreținerea zonelor cu terasamente instabile” și „neasigurarea dimensiunilor corespunzătoare prisme de piatră spartă”, au fost identificate și menționate în evidența pericolelor SMS la pct.15, respectiv pct 43, însă măsurile de ținere sub control a acestora nu au fost eficiente;
- nu a fost identificat pericolul ca în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat cale, la defectele înregistrate să nu se stabilească gradul de abatere a defectelor și să nu fie inclus în nota cu defecte depistate, în vederea programării și remedierii;

a condus la o mentenanță necorespunzătoare a suprastructurii căii în zona producerii deraierii.

Recomandarea nr.1

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR va solicita administratorului infrastructurii feroviare publice - CNCF „CFR” SA, efectuarea unei analize de risc pentru pericolul reprezentat de nestabilirea gradului de abatere a defectelor înregistrate și neinclusiunea în nota cu defecte depistate, în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea, în vederea programării și remedierii.

Sucursala Regională de Transport Feroviar de Călători Brașov, în acțiunea de identificare și evaluare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare, efectuată în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) nr.1158/2010, nu a identificat pericolul ca, în exploatare, diferențele diametrelor cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii să nu se încadreze în limitele prevăzute de

Instrucția nr.931/1986 sau Îndrumătorul de exploatare al tipului de locomotivă cu aceleași boghiuri ca locomotiva implicată în accident.

Recomandarea nr.2

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română - ASFR va solicita Sucursalei Regionale de Transport Feroviar de Călători Brașov, să revizuiască acțiunea de identificare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare în ceea ce privește „nerespectarea condițiilor tehnice pe care trebuie să le îndeplinească osiile montate ale vehiculelor feroviare pentru a fi admise în circulație” și va completa procedurile din SMS cu măsuri de siguranță proprii sau din coduri de practică în vigoare, pentru a se asigura că osiile montate ale locomotivelor vor funcționa în condițiile reglementate în deplină siguranță.

Recomandare de siguranță asociate cu observațiile suplimentare

Dispozitivul de uns buza bandajului la locomotiva implicată în accident, era decuplat, nefiind funcțional, pentru eliminarea posibilităților de scurgere a uleiului pe boghiurile locomotivei în vederea prevenirii apariției unor eventuale începuturi de incendii la acest tip de locomotive.

Lipsa ungerii flancului activ al buzei bandajului, pentru micșorarea uzurilor și reducerea coeficientului de frecare, poate favoriza escaladarea flancului activ al șinelor până la stabilizarea profilului roților după reprofilare.

Recomandarea nr.3

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR va solicita operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA, să reanalizeze condițiile care au stat la baza emiterii actului prin care s-a dispus decuplarea instalației de uns buza bandajului astfel încât să fie asigurată ungerea suprafețelor de rulare ale osiilor montate, cel puțin până la realizarea unor forme de uzură stabilizate ale acestora.

*

* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.