

## AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română-AGIFER a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de 26.12.2018, în jurul orei 00:33, în circulația trenului de marfă nr.44505, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Cluj, între halta de mișcare Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin, km 36+727, prin deraierea locomotivei EA 563 de prima osie în sensul de mers al trenului.

Prin acțiunea de investigare desfășurată, au fost strânse și analizate informații în legătură cu producerea accidentului în cauză, au fost stabilite condițiile și determinate cauzele. Acțiunea Agenției de Investigare Feroviară Română nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii în acest caz.

București 19 decembrie 2019

*Avizez favorabil*  
**Director General**  
*dr. ing. Vasile BELIBOU*

*Constat respectarea prevederilor legale  
privind desfășurarea acțiunii de  
investigare și întocmirea prezentului  
Raport de investigare pe care îl propun  
spre avizare*

**Director General Adjunct**  
*Eugen ISPAS*

*Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 26.12.2018, în jurul orei 00:33, în circulația trenului de marfă nr.44505, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Cluj, între halta de mișcare Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin, km 36+727, prin deraierea locomotivei EA 563 de prima osie în sensul de mers al trenului.*



## RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de 26.12.2018,  
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Cluj,  
între Hm Râpa de Jos – stația CFR Monor Gledin, linie simplă electrificată,  
prin deraierea locomotivei EA 563, din compunerea trenului de marfă nr.44505



*Raport de Investigare  
19 decembrie 2019*

# AVERTISMENT

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

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor 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 Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară.

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

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

Investigația are ca obiectiv prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare, prin determinarea cauzelor și împrejurărilor care au dus la producerea acestui accident feroviar și, dacă este cazul, stabilirea 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.         |
|--|--------------|
| <b>A.PREAMBUL.....</b>   | <b>4</b>     |
| <b>A.1. Introducere.....</b>   | <b>4</b>     |
| <b>A.2. Procesul investigației.....</b>  | <b>4</b>     |
| <br><b>B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE.....</b>   | <br><b>5</b> |
| <br><b>C. RAPORTUL DE INVESTIGARE.....</b>   | <br><b>7</b> |
| <b>C.1. Descrierea accidentului.....</b>   | <b>7</b>     |
| <b>C.2. Circumstanțele accidentului.....</b>   | <b>8</b>     |
| C.2.1. Părțile implicate.....  | 8            |
| C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....   | 9            |
| C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului .....       | 9            |
| C.2.3.1. Linii.....  | 9            |
| C.2.3.2. Instalații.....   | 11           |
| C.2.3.3. Locomotive.....   | 11           |
| C.2.3.4. Vagoane.....  | 11           |
| C.2.4. Mijloace de comunicare.....   | 11           |
| C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar.....  | 11           |
| <b>C.3. Urmările accidentului.....</b>   | <b>11</b>    |
| C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....   | 11           |
| C.3.2. Pagube materiale.....   | 11           |
| C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....                                       | 12           |
| <b>C.4. Circumstanțe externe.....</b>  | <b>12</b>    |
| <b>C.5. Desfășurarea investigației.....</b>  | <b>12</b>    |
| C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....  | 12           |
| C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....   | 14           |
| C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....                         | 17           |
| C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant... | 18           |
| C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie.....  | 18           |
| C.5.4.2. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare.....                                 | 28           |
| C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului.....                                  | 30           |
| C.5.5. Interfața om-mașină-organizație .....   | 31           |
| <b>C.6. Analiză și concluzii.....</b>  | <b>31</b>    |
| C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate.....                       | 31           |
| C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare.....                             | 30           |
| C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului .....   | 32           |
| <b>C.7. Cauzele producerii accidentului.....</b>   | <b>32</b>    |
| C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit.....   | 32           |
| C.7.2. Cauze subiacente .....  | 32           |
| C.7.3. Cauza primară .....   | 33           |
| <b>D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ .....</b>   | <b>33</b>    |

## **PREAMBUL**

### **A.1. Introducere**

Agencia de Investigare Feroviară Română denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, denumită în continuare *Legea privind siguranța feroviară*, a Hotărârii Guvernului României nr.716/02.09.2015 privind organizarea și funcționarea AGIFER precum și a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament 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.19, alin.(2) din *Legea privind siguranța feroviară*, 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 anumitor incidente feroviare, are obligația de a deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii de investigare pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Având în vedere avizarea Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale CF Cluj, privind accidentul feroviar produs la data de 26.12.2018, ora 00:33, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Cluj, pe linia curentă simplă dintre halta de mișcare Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin, prin deraierea locomotivei EA 563 de prima osie în sensul de mers al trenului de marfă nr.44505, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA și luând în considerare faptul că evenimentul se încadrează ca accident feroviar în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit. b) din *Regulamentul de Investigare*, Directorul General AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.289, din data de 27.12.2018, a fost numită comisia de investigare compusă din personal aparținând AGIFER.

## A. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

### Descrierea pe scurt

La data de 26.12.2018, ora 00:33, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Cluj, pe linia curentă dintre Hm Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin, linie simplă electrificată, la km. 36+727s-a produs deraierea locomotivei EA 563 de prima osie în sensul de mers al trenului de marfă nr. 44505, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM CFR Marfă SA.



Trenul de marfă nr. 44505 remorcat cu locomotiva EA563, precum și personalul de conducere și deservire a acestora, aparțin operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

În urma producerii acestui accident feroviar nu au fost înregistrate victime omenești sau persoane rănite.

### ***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 (roata din partea dreaptă în sensul de mers al trenului) de la locomotiva EA563 ca urmare a creșterii raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționa pe această roată, depășindu-se astfel limita de stabilitate la deraiere. Creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționa pe roata atacantă s-a produs în condițiile descărcării puternice de sarcină a roții din partea dreaptă a osiei conducătoare și a creșterii forței laterale (de ghidare) pe această roată.

### ***Factorii care au contribuit la producerea accidentului:***

- starea tehnică necorespunzătoare a căii generată de defecte la nivel transversal și ecartament, datorită menținerii în exploatare, în zona producerii deraierii (zona km 36+727), a unor traverse de lemn normale a căror stare tehnică impunea înlocuirea acestora;
- funcționarea necorespunzătoare a amortizorului hidraulic aferent osiei nr.6 partea stângă a locomotivei, osie care a deraiat;

### **Cauze subiacente**

1) nerespectarea prevederilor art.7.A.1. din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989”, referitoare la valorile toleranțelor nivelului transversal prescris al unui fir față de celălalt;

2) nerespectarea prevederilor art.7.A.4. referitoare la menținerea în toleranțe a înclinării rampei torsionării căii;

3) nerespectarea prevederilor art.25, alin.(2) și alin.(4) din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989”, referitoare la defectele care impun înlocuirea traverselor de lemn și la neadmiterea menținerii în cale a traverselor necorespunzătoare;

4) nerespectarea prevederilor art.14.1, alin.(c) „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989”, referitoare la neadmiterea variației ecartamentului în exploatare peste valoarea maximă de 2 mm/m;

5) nerespectarea termenului stabilit în Tabelul 3.1 din Normativul feroviar NF 67-006:2011, pentru efectuarea reviziei planificate de tip R2 la locomotiva EA 563, fapt care a dus la nedepistarea și neremedierea rupturii de la sudura suportului inferior al amortizorului hidraulic aferent osiei 6 stînga, cu ocazia reviziei ;

### **Cauza primară a accidentului o constituie:**

- 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.

- neidentificarea pericolului și neținerea sub control a riscurilor provenite din neremedierea în termeni prevăzuți de reglementările în vigoare, a defectelor de gradul 3,4,5 și 6 depistate la verificarea liniilor curente și directe cu vagonul de măsurat calea;

- neidentificarea pericolului și neținerea sub control a riscurilor provenite din nerespectarea toleranțelor admise în exploatare pentru nivelul și ecartamentul căii ferate;

- neidentificarea pericolului și neținerea sub control a riscurilor provenite din menținerea în cale a traverselor de lemn necorespunzătoare;

- neaplicarea tuturor prevederilor procedurii operaționale cod PO 74.3 „Întreținere și Reparații material rulant de tracțiune”, parte a sistemului de management al siguranței al operatorului de transport SNTFM „CFR Marfă” SA, referitoare la executarea lucrărilor de întreținere și reparații la locomotive;

### **Grad de severitate**

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

### **Recomandări de siguranță**

Deraierea locomotivei din compunerea trenului de marfă nr.44505 s-a produs pe fondul mentenanței necorespunzătoare atât a suprastructurii feroviare, cât și a locomotivei deraiate.

În timpul investigației s-a constatat că, mentenanța suprastructurii căii nu a fost realizată în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA).

Prin sistemul de management al riscurilor administratorul infrastructurii feroviare publice și-a stabilit pentru ținerea sub control a riscurilor de producere a deraierilor, următoarele măsuri:

- respectarea prevederilor din codurile de practică referitoare la remedierea defectelor căii, la termenele prevăzute de acestea;



- realizarea lucrărilor de reparație periodică a căii în conformitate cu prevederile codurilor de practică și a procedurilor din SMS.

Neaplicarea de către administratorul infrastructurii feroviare publice a măsurilor pe care acesta și le-a stabilit pentru ținerea sub control a riscurilor asociate pericolelor de producere a deraierilor, coroborată cu menținerea în exploatare a unei suprastructuri feroviare a cărei geometrie era necorespunzătoare, au creat condiții favorabile pentru manifestarea pericolului deraierii.

Operatorul de transport a identificat riscurile care pot rezulta din producerea deraierilor pe fondul mentenanței necorespunzătoare a locomotivelor și a stabilit prin sistemul propriu de management al siguranței, măsuri de control ale acestor riscuri. Astfel, prin sistemul de management al siguranței, operatorul de transport și-a stabilit ca măsuri pentru ținerea sub control a riscurilor de producere a deraierilor:

- respectarea prevederilor referitoare la retragerea din circulație a locomotivelor cu termenul de revizie expirat;

- respectarea prevederilor privind efectuarea reviziilor periodice la locomotive;

Comisia de investigare a constatat însă, că nu au fost aplicate de către operatorul de transport, măsurile pe care acesta le-a stabilit pentru retragerea din circulație a locomotivelor cu scadența la revizie depășită, fapt care a creat condiții favorabile pentru manifestarea pericolului deraierii.

Având în vedere factorii care au contribuit la producerea accidentului, factori ce au la bază cauze subiacente ce reprezintă abateri de la codurile de practică, comisia de investigare nu consideră necesară emiterea unor recomandări de siguranță.

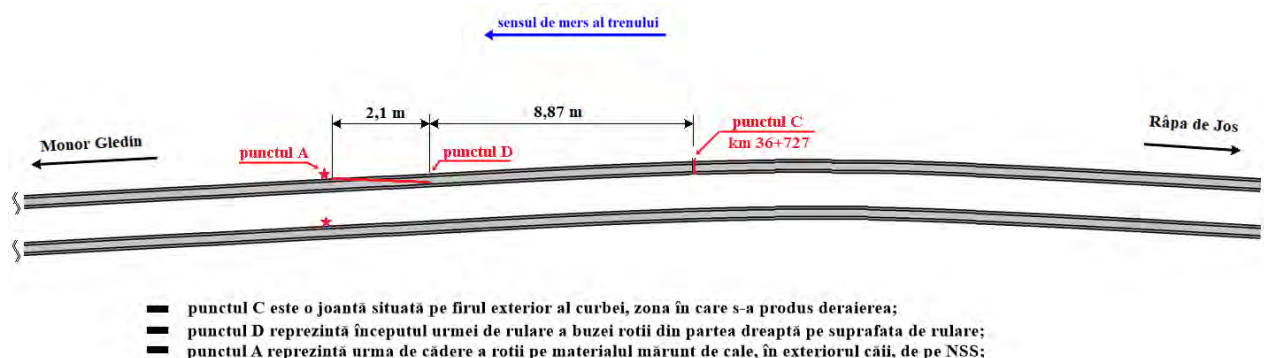
## C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

### C.1. Descrierea accidentului

La data de 26.12.2018, ora 00:33, trenul de marfă nr.44505 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA), remorcat cu locomotiva EA563, compus din 35 vagoane cisternă goale, de tip Zas, a fost expedit din stația CFR Siculeni având ca destinație stația CFR Dej Triaj.

De la stația de formare și până la H.m. Râpa de Jos nu au fost înregistrate probleme în circulația trenului de marfă nr. 44505.

Circulația feroviară între H.m. Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin s-a realizat cu viteza maximă de 70 km/h – conform livretului de mers. Între H.m. Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin, la km 36+727, la viteza de 30 km/h, în cuprinsul unei zone de traseu în curbă cu deviație stânga în sensul de mers al trenului și în profil transversal debleu, s-a produs deraierea de prima osie a locomotivei EA563. Viteza de circulație pe zona producerii accidentului era de 70 km/h, dar în momentul producerii accidentului viteza de circulație a trenului (conform IVMS) a fost de 30 km/h.



locul producerii accidentului

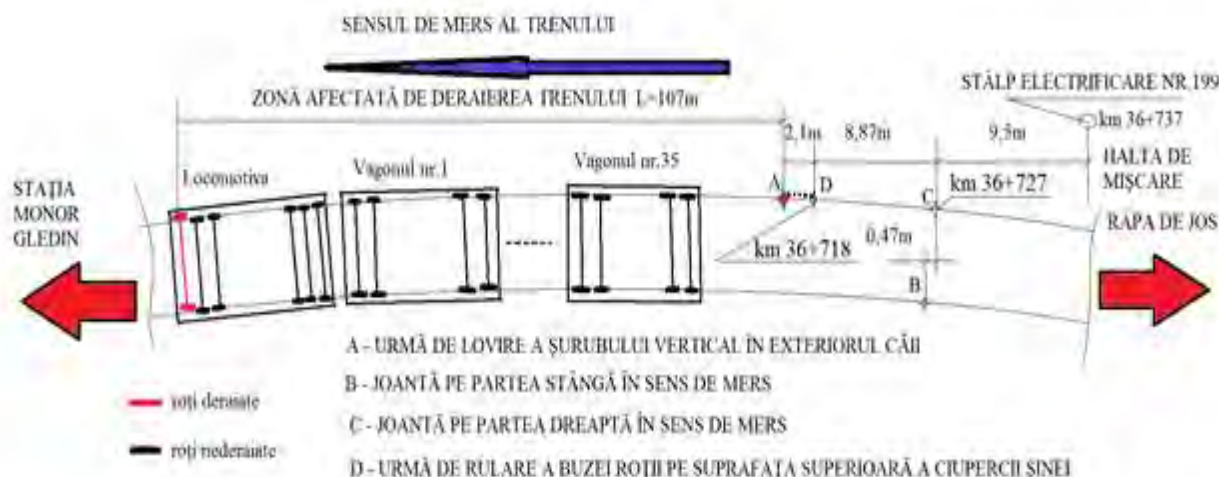
Părăsirea suprafeței de rulare (deraierea) s-a produs în zona unei joante (notat cu punctul C, punct care la efectuarea măsurătorilor a fost notat cu „0”), la km 36+727, zonă care pe distanța de 11,5 m (3,5 m înainte de punctul C respectiv punctul nr.„-7” și 8m după acesta respectiv punctul nr.„16”), rampele torsionării căii aveau valori mai mari decât rampa maximă admisă pentru viteza



de 70 km/h. Din punctul de măsurare nr.,,4” și până în punctul de măsurare nr.,,11” (7,5 m), rampele torsionării căii depășeau rampa maximă admisă de 1:166.

În aceste condiții roata din partea dreaptă, (fir exterior al curbei), a osiei atacante s-a descărcat total de sarcină și a circulat suspendată o distanță de 8,87 m, după care, datorită scăderii rampei torsionării căii, roata atacantă a coborât cu buza roții pe suprafața de rulare a ciupercii șinei din partea dreaptă, circulând cu buza roții pe aceasta 2,1 m, după care a căzut în exteriorul căii (firul exterior al curbei).

Concomitent cu căderea acestei roți în exteriorul căii s-a produs și căderea roții corespondente (din partea stângă) între firele căii.



Locomotiva a circulat în stare deraiată aproximativ 107 m.

Ca urmare a acestui accident, circulația feroviară între H.m. Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin a fost închisă în intervalul orar 00:44÷12:17.

După repunerea pe șine a osiei deraiate și executarea lucrărilor de reparație a suprastructurii feroviare, circulația feroviară s-a reluat la data de 26.12.2018, ora 12:17 cu restricție de viteză de 30 km/h, între km 36+600 și km 36+850.

La data de 27.12.2018, ora 15:15 s-a restricționat viteza de circulație între axa stației Monor Gledin și axa Hm Râpa de Jos, la viteza de 50 km/h.

În urma producerii accidentului nu au fost înregistrate victime.

Până la reluarea circulației feroviare, pe distanța dintre halta de mișcare Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin, circulația feroviară s-a efectuat pe rute ocolitoare.

## C.2. Circumstanțele accidentului

### C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Cluj, pe secția de circulație Deda- Beclean pe Someș.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe care s-a produs accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA – Sucursala Regională CF Cluj. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul Districtului de linii Șieu, aparținând Secției L Bistrița.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) pe secția de circulație Deda-Beclean pe Someș sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției CT Dej.

Instalațiile de comunicații feroviare din halta de mișcare Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin 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 SNTFM, „CFR Marfă” SA și este întreținută de agenți economici autorizați ca furnizori feroviari.

Locomotiva care remorca trenul de marfă nr.44505 (EA563) aparține operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM, „CFR Marfă” SA, iar activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la această locomotivă este asigurată cu personal propriu al operatorului de transport feroviar de marfă 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.

Vagoanele din compunerea acestui tren aparțin și/sau erau deținute (în proprietate sau închiriate) de operatorul de transport feroviar de marfă SNTFM, „CFR Marfă” SA. Activitatea de întreținere, revizii și reparații planificate a vagoanelor din compunerea trenului de marfă nr.44505 a fost asigurată cu personal propriu al operatorului de transport feroviar de marfă sau pe bază de contract de prestări servicii încheiat cu unități specializate și certificate ca entități responsabile cu întreținerea de către Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR.

Personalul de conducere, respectiv de deservire a locomotivei trenului de marfă nr.44505, din data de 26.12.2018, aparținea operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM, „CFR Marfă” SA.

### ***C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului***

Trenul de marfă nr.44505 a fost remorcat cu locomotiva electrică EA563 și avea în compunere 35 de vagoane de marfă seria Zas (cisternă) goale, având 140 de osii, 824 tone, masa necesară de frânat automat conform livretului de mers 511 t – în fapt 824 t, masa frânată de mână conform livretului de mers 170 t – în fapt 807 t și lungimea de 507m.

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

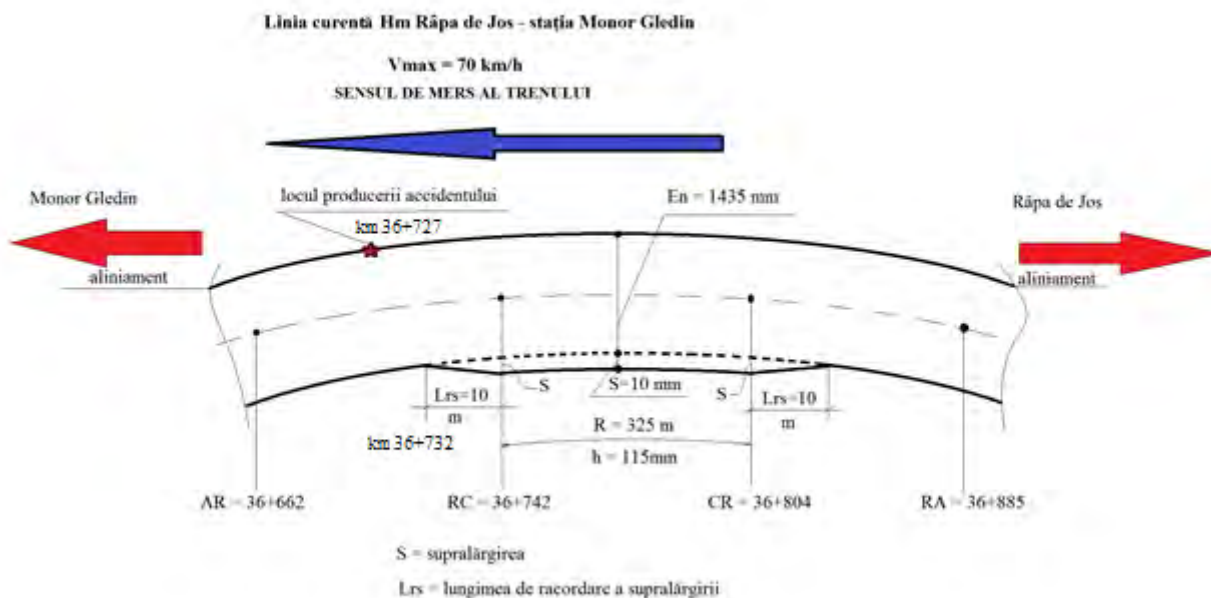
#### ***C.2.3.1. Linii***

##### ***Descrierea traseului căii***

Deraierea s-a produs pe linia curentă simplă, dintre H.m. Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin.

Proiecția în plan orizontal a traseului liniei, în zona producerii deraierii este o curbă cu deviație dreaptă, compusă dintr-un arc de cerc cu raza constantă  $R=325$  m, care se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul a două curbe de racordare ale căror lungimi sunt  $L_{r1}=80$  m și  $L_{r2}=81$  m.

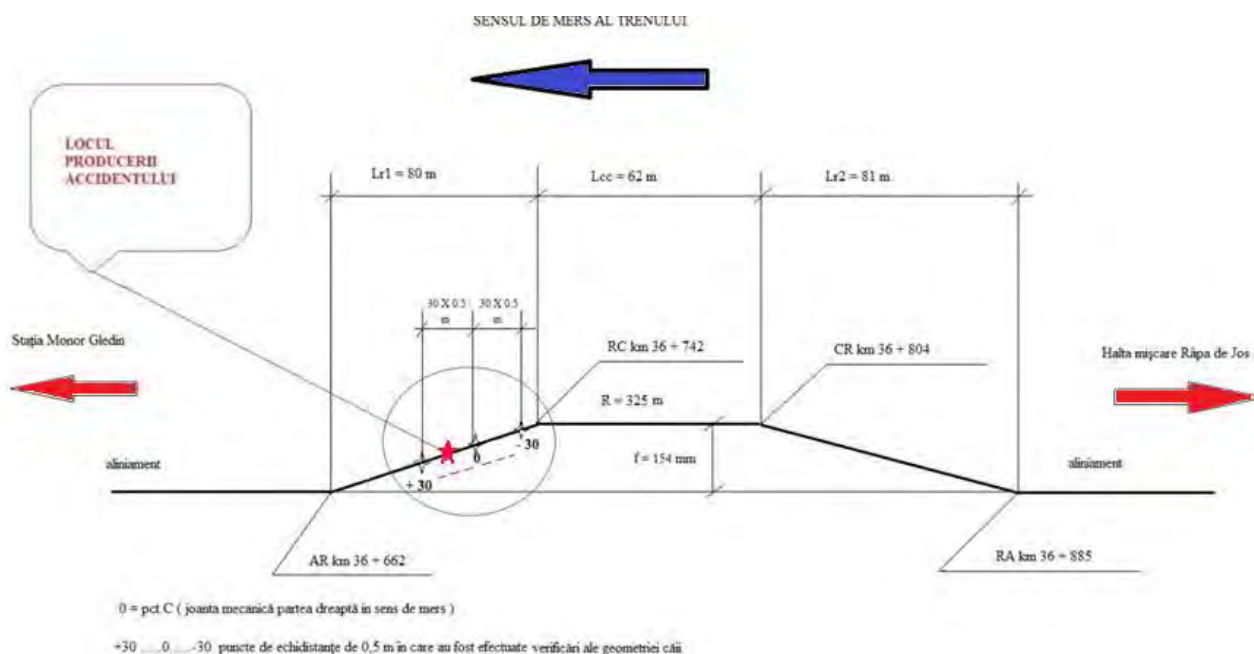
Pozițiile kilometrice ale punctelor caracteristice ale acestei curbe sunt AR km 36+662 și respectiv RA km 36+885. Supralărgirea și supraînălțarea pe zona circulară cu raza constantă au valorile  $s=10$  mm și respectiv  $h=115$  mm.



### Elementele geometrice ale curbei pe care s-a produs deraierea

Trenul a circulat în sens invers kilometrării liniei, astfel că raportat la sensul de mers al trenului, curba în cuprinsul căreia s-a produs deraierea este cu deviație stânga.

Deraierea s-a produs în cuprinsul zonei în care curba are supraînălțarea prescrisă variabilă, prin escaladarea ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către roata atacantă, roata din partea dreaptă în sensul de mers al trenului.



### Diagrama săgeților teoretice pe zona curbei circulare

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 în rampă, valoarea declivității fiind  $\delta = 9\%$ .

### Suprastructura căii în zona producerii deraierii

În zona producerii deraierii suprastructura căii este cale cu joante, alcătuită din șine tip 60 cu lungimea de 25 m, care sunt montate pe traverse normale de lemn.

Fixarea tălpii șinelor de plăcile metalice și implicit de traverse este realizată cu sistemul de prindere indirectă tip K.

#### ***C.2.3.2. Instalații***

Atât halta de mișcare Râpa de Jos, cât și stația CFR Monor Gledin sunt dotate cu instalații de dirijare a traficului feroviar tip CED CR2 (centralizare electrodinamică).

#### ***C.2.3.3. Locomotiva***

Trenul de marfă nr.44505 a fost remorcat de locomotiva electrică EA563, înscrisă în Anexa nr.II la Certificatul de Siguranță Parte B al SNTFM „CFR Marfă” SA. cu numărul nr.400563-9.

Caracteristicile tehnice ale locomotivei EA563

- tensiunea nominală în linia de contact: 25,0 kV;
- viteza maximă constructivă: 120 km/h;
- puterea nominală a locomotivei: 5.100 kW;
- formula osiilor: Co-Co (060);
- diametrul roților în stare nouă: 1.250 mm;
- diametrul roților cu bandaje semiuzate: 1.210 mm;
- ecartament: 1.435 mm;
- ampatament locomotivă: 10.300 mm;
- ampatament boghiu: 4.350 mm;
- sarcina pe osie: 21 tf;
- lungime între tampoane: 19.800 mm;
- frâna de tip Knorr;
- greutatea totală: 126 tf;
- raza minimă de înscriere în curbă: 90 m.
- vitezometre tip IVMS.

#### ***C.2.3.4. Vagoane***

Trenul de marfă nr.44505 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA) a fost compus din 35 vagoane seria Zas goale, îndrumate din stația CFR Siculeni, având stație de destinație, stația CFR Suplacu de Barcău (31 vagoane) și stația CFR Salonta (4 vagoane).

#### ***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 SNTFM „CFR Marfă” SA.

### ***C.3. Urmările accidentului***

#### ***C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți***

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

#### ***C.3.2. Pagube materiale***

În urma producerii accidentului feroviar s-au înregistrat pagube materiale la infrastructura feroviară și la locomotiva EA563.

Valoarea estimativă a pagubelor la momentul întocmirii prezentului raport este de 2280,85 lei.

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

### ***C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar***

Ca urmare a producerii accidentului, circulația feroviară între halta de mișcare Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin, a fost închisă de la data de 26.12.2018, ora 00:44, până la data de 26.12.2018 ora 12:17, când lucrările de refacere a infrastructurii feroviare au fost finalizate.

Urmarea producerii acestui accident feroviar au fost anulate 3 trenuri de călători care au circulat pe rută ocolitoare.

### **C.4. Circumstanțe externe**

La data de 26.12.2018, în jurul orei 00:44, vizibilitatea în zona producerii accidentului a fost redusă, cer înnorat, precipitații sub formă de ploaie și chiciură, temperatura în aer a fost de -1°C.

### **C.5. Desfășurarea investigației**

#### ***C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat***

##### **Rezumatul mărturiilor personalului operatorului de transport feroviar**

Din declarațiile personalului care a condus și deservit locomotiva EA563, în remorcarea trenului de marfă nr.44505, din data de 26.12.2018, se pot reține următoarele:

- trenul de marfă nr.44505 a fost remorcat cu locomotiva EA563 aparținând depoului Buzău, în data de 26.12.2018.
- la km 36+600 s-a auzit un zgomot puternic și s-au luat măsuri de oprire a trenului de către mecanicul de locomotivă;
- s-a constatat că prima osie a locomotivei, în sensul de mers, era deraiată, roata din dreapta era căzută în partea dreaptă în exteriorul căii, iar roata din stânga era căzută în interior între firele căii;
- mecanicul ajutor s-a deplasat pe lângă tren și a constatat că nu sunt vagoane deraiate;

##### ***Rezumatul mărturiilor personalului administratorului de infrastructură***

***Din mărturiile personalului secției de întreținere din cadrul administratorului de infrastructură feroviară CNCF „CFR” SA, care asigură mentenanța infrastructurii feroviare, au rezultat următoarele aspecte relevante:***

*Referitor la punctul periculos de la km 36+600÷36+900 și lucrările executate înainte de producerea accidentului:*

Ultima lucrare de reparație periodică a liniei curente dintre stația CFR Monor Gledin și H.m. Râpa de Jos a fost executată în anul 2013, când prisma de piatră spartă a fost ciuruită mecanizat și au fost executate lucrările de burare și ripare mecanizată a căii.

Porțiunea de linie de la km 36+600 la km 36+900, dintre H.m. Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin a fost introdusă în evidența punctelor periculoase în anul 1981, ca punct periculos de categoria a II-a, din cauza terasamentului care prezenta punji de balast și în perioadele cu intemperii, nivelul firului interior al curbei cobora cu valori cuprinse între 20÷150 mm față de nivelul prescris.

Punctul periculos de la km 36+600 la km 36+900 cuprinde o zonă în aliniament pe o lungime de 62m și o zonă în curbă pe o lungime de 238m (curba pe care s-a produs deraierea).

Deraierea s-a produs la km 36+727, pe curba de racordare (curbă cu deviație stânga în

sensul de mers al trenului), profilul căii în secțiune transversală este în debleu, traseul căii ferate în profilul longitudinal are declivitatea de 9‰.

În perioada iulie – august 2016 s-au înlocuit 160 buc. traverse de lemn normale, de către o societate autorizată AFER, pe curba de la km.36+662÷36+900 (curba pe care a avut loc accidentul feroviar). La această lucrare nu s-au înlocuit toate traversele necorespunzătoare.

Traversele necorespunzătoare rămase pe porțiunea cuprinsă între 36+662–36+900, nu au fost înlocuite nici de către structura din cadrul administratorului de infrastructură feroviară publică responsabilă cu mentenanța acestei linii, din cauza neasigurării resurselor necesare.

După înlocuirea celor 160 buc traverse de lemn, pe baza contractului de achiziții lucrări din anul 2016 și a curățării șanțurilor colmatate, s-a decis eliminarea punctului periculos de la km 36+600 la km 36+900 începând cu data de 01.09.2016, fără a se executa și alte lucrări la terasamentul căii ferate pe această porțiune de linie.

La recensământul traverselor și al materialelor de cale efectuat în anul 2016, pe distanța hectometrică 36+700÷36+800 (zona pe care s-a produs deraierea), au fost recensate un număr de 44 buc. traverse normale de lemn necorespunzătoare necesare de înlocuit în urgența I, ceea ce reprezintă un procent de 25% din totalul traverselor aflate în cale, procent cu mult mai mare decât cel admis, respectiv de 7 %. În anul 2017, pe aceeași porțiune de linie au fost recensate un număr de 68 buc. traverse normale de lemn necorespunzătoare necesare de înlocuit în urgența I.

Datorită neasigurării resurselor pentru realizarea corespunzătoare a mentenanței, înainte de producerea accidentului au fost înlocuite numai traversele putrede existente în cale.

Măsurătorile efectuate imediat după producerea accidentului feroviar au relevat faptul că nivelul transversal al căii nu se încadra în valorile toleranțelor admise prevăzute de codurile de practică.

Acest lucru s-a datorat faptului că după o perioadă cu ploi torențiale, a urmat o perioadă de îngheț-dezgheț ceea ce a dus la căderea firului interior, rezultând valori peste toleranțe ale nivelului transversal.

#### *Referitor la realizarea reviziilor tehnice ale căii între stația Monor și Hm Râpa de Jos:*

Din cauza lipsei de personal autorizat, pe porțiunea de linie pe care s-a produs accidentul feroviar, revizia tehnică a liniei se face cu personal neautorizat.

Cu ocazia efectuării reviziilor tehnice ale căii și a reviziilor programate conform instrucțiunilor și reglementărilor specifice mentenanței feroviare, înainte de producerea accidentului, pe linia Monor Gledin – Râpa de Jos între km 36+700÷36+800, au fost constatate traverse de lemn normale a căror stare tehnică impuneau înlocuirea lor.

La reviziile efectuate înainte de producerea accidentului, grupurile de două sau mai multe traverse necorespunzătoare nu au putut fi observate, deoarece traversele erau acoperite cu zăpadă, iar pe unele zone stratul de piatră spartă depășea nivelul feței superioare a traversei, în special în zona de fixare a plăcilor.

#### *Referitor la înregistrarea și remedierea defectelor geometriei liniei:*

Amplitudinea defectelor nivelului transversal și ale nivelului longitudinal al căii, înregistrate în urma verificării liniei cu vagonul de măsurat calea, se datorează faptului că această zonă este tasabilă, șanțurile sunt colmatate iar apa se infiltrează în terasament.

Terasamentul instabil în urma precipitațiilor, duce la repetarea defectelor de la o măsurătoare la alta.

#### *Referitor la lucrările executate și măsurile întreprinse după producerea accidentului:*

S-au înlocuit traversele necorespunzătoare pe zona în care s-a produs accidentul, s-au completat și strâns la rând buloanele verticale pe porțiunea de linie de la 36+600 la km 36+850.

În urma producerii accidentului feroviar, pe porțiunea de linie de la km 36+600 la km 36+850 s-a introdus restricție de viteză de 30 km/h.

În data de 27.12.2018 a fost restricționată viteza de circulație pe distanța cuprinsă între stația CFR Monor și Hm Râpa de Jos, la 50 km/h.

Conducerea districtului a informat personalul Diviziei Linii Cluj și personalul Revizoratului Regional de Siguranța Circulației Cluj, cu ocazia controalelor efectuate de către acesta, despre lucrările și materialele necesare pentru punerea în siguranță a porțiunii de linie de la km 36+600 – 36+900, cât și conducerea Secției L Bistrița prin rapoarte de eveniment.

### ***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 nr. de identificare ASA09002 – 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 nr. de identificare ASB15003 – 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 din 2010.

#### ***Evidența pericolelor***

La nivelul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Cluj, este întocmit Registrul de evidență a pericolelor, în conformitate cu prevederile REGULAMENTUL (UE) NR. 402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor.

Comisia de investigare a constatat că la data producerii accidentului nu erau identificate pericolele și nu erau ținute sub control riscurile rezultate din:

- neremedierea în termenii prevăzuți de reglementările în vigoare, a defectelor de gradul 3,4,5 și 6 depistate la verificarea liniilor curente cu vagonul de măsurat calea;
- nerespectarea toleranțelor admise în exploatare pentru nivelul și ecartamentul căii ferate;
- menținerea în cale a traverselor de lemn necorespunzătoare;
- neidentificarea porțiunilor de linie care prin comportamentul terasamentului căii pot produce într-o perioadă scurtă de timp, modificarea elementelor geometrice ale căii.

În urma verificărilor efectuate, comisia de investigare a constatat că în timpul desfășurării investigației, Sucursala Regională CF Cluj aplicând procedura operațională cod PO.SMS 0-4.37 „Revizuirea periodică a sistemului de management al siguranței”, a identificat pericolele menționate mai sus și a luat măsuri de completare în Registrul de evidență pericolelor, pentru:



-nerespectarea toleranțelor admise în exploatare pentru ecartamentul, nivelul și poziția în plan, a căii ferate, inclusiv pe poduri și tuneluri, atât în aliniamente cât și în curbe, stabilite prin acte normative și reglementări specifice, ținându-se seama de elementele geometrice nominale și de viteză;

-efectuarea necorespunzătoare a reviziei căii, a lucrărilor de întreținere și reparare a căii;

-menținerea în cale a traverselor de lemn impregnate necorespunzătoare, care s-au degradat în termenul de garanție sau după expirarea acestuia;

-neluarea măsurilor de siguranță privind remedierea defectelor de gradul 3,4,5 și 6 depistate la verificarea liniilor curente și directe cu VMC, în termenii prevăzuți de reglementările în vigoare.

În concluzie, comisia de investigare consideră că, neidentificarea pericolelor menționate mai sus și neținerea sub control a riscurilor rezultate din acestea, a contribuit la producerea accidentului investigat.

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

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFM „CFR Marfă” 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 nr. de identificare RO1120180019, valabil până la data de 10.11.2019 – 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 nr. de identificare RO1220180062, valabil până la data de 10.11.2019 – 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.

De asemenea, la momentul producerii accidentului, SNTFM „CFR Marfă” SA deținea:

- Certificatul de entitate responsabilă cu întreținerea nr.RO/30/0018/0001, valabil până la data de 30.05.2020, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirma acceptarea sistemului de întreținere al unei entități responsabile cu întreținerea (ERI) din cadrul Uniunii Europene, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu Regulamentul (UE) nr.445/2011;
- Certificatul de Entitate Responsabilă cu Întreținerea nr.RO/ERIV/L/0017/0016, valabil până la data de 23.07.2019 pentru vehicule feroviare motoare, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR confirmă acceptarea sistemului de management al unei entități responsabile cu întreținerea, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și Ordinul MT nr.635/2015.

Întrucât, la locomotiva EA563 au fost constatate defecte ce au influențat producerea accidentului, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței (SMS) dezvoltat la nivelul SNTFM „CFR Marfă” SA și aplicat de Sucursala Transilvania dispune de proceduri care să garanteze îndeplinirea cerințelor din Anexa II a *Regulamentului (UE) nr.1158/2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară* referitoare la:

- 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;
- adaptarea periodicității lucrărilor de întreținere în funcție de tipul și de amploarea serviciilor prestate și/sau de datele privind materialul rulant.

În urma acestor verificări comisia a constatat că, pentru îndeplinirea cerințelor enumerate mai sus la nivelul SNTFM „CFR Marfă” SA au fost elaborate și distribuite către sucursalele sale următoarele proceduri:

- Procedura Operațională „Identificarea și Evaluarea Riscurilor Asociate Siguranței Feroviare”, cod PO 431-SMS;
- Procedura operațională „Întreținere și Reparații material rulant de tracțiune”, cod PO 74.3;

Comisia de investigare a verificat și modul de aplicare a prevederilor din *Procedura Operațională Identificarea și Evaluarea Riscurilor Asociate Siguranței Feroviare, cod PO 431-SMS* la nivelul Sucursalei Transilvania, constatând următoarele:

- identificarea și evaluarea riscurilor a fost efectuată de comisii de evaluare a riscurilor, comisii desemnate pe fiecare ramură de activitate de către conducerea Sucursalei Transilvania;
- comisia de evaluare a riscurilor din ramura tracțiune a definit procesele tehnologice analizate, a identificat și a evaluat riscurile asociate fiecărui proces tehnologic, întocmind Fișe de evaluare a riscurilor și Fișe de măsuri a riscurilor conform modelelor stabilite prin procedura mai sus amintită;
- comisia de evaluare a riscurilor din ramura tracțiune a identificat și evaluat ca risc în cadrul procesului tehnologic „Circulația trenurilor”, pericolul „menținerea în exploatare a locomotivelor cu termenul de efectuare a reviziilor depășit”, pericolul căruia i-a evaluat un nivel de risc „Nedorit”, nivel care în conformitate cu prevederile PO 431-SMS „trebuie să fie acceptat numai când reducerea riscului este imposibilă și cu acordul administrației feroviare (gestionar de infrastructură sau autorității naționale de siguranță, dacă este cazul)”;
- pentru pericolul amintit mai sus aceeași comisie de evaluare a stabilit în Fișa de măsuri de prevenire riscuri SMS, măsuri de prevenire (respectarea instrucției de reparații și revizii a locomotivelor, reinstruirea operatorilor privind introducerea locomotivelor în depouri pentru revizii), responsabilii cu aplicarea acestor măsuri și termene de realizare;
- totodată, comisia de evaluare a riscurilor din ramura tracțiune a identificat în cadrul procesului tehnologic „Activitatea de recepție a lucrărilor de revizie și reparație a locomotivelor”, pericolul rezultat din „Neverificarea suspensiei locomotivei și a pieselor suspendate”, nivelul de risc fiind „Nedorit”.

Comisia de investigare a identificat totodată o reglementare internă privitoare la retragerea din circulație a locomotivelor scadente la revizii planificate, această reglementare fiind cuprinsă în actul emis cu numărul L3.1/393/12.12.2017. În această reglementare, este stipulat că locomotivele care au depășit termenul scadent de efectuare a reviziei planificate cu 1÷20 zile vor fi îndrumate la depourile de domiciliu remorcând tren sau în corpul trenului. Pentru locomotivele care au depășit termenul de revizie cu mai mult de 20 de zile, este prevăzut că acestea *vor fi declarate defecte* și se vor îndruma la cel mai apropiat depou, cu secție sau atelier IRLU pentru efectuarea reviziei.

Pentru îndeplinirea cerințelor cuprinse în *Regulamentul (UE) nr.1078/2012 privind o metodă de siguranță comună pentru monitorizarea pe care trebuie să o aplice întreprinderile feroviare și administratorii de infrastructură după primirea unui certificat de siguranță sau a unei autorizații de siguranță, precum și entitățile responsabile cu întreținerea* la nivelul SNTFM „CFR Marfă” SA a fost elaborată și distribuită către sucursalele proprii Procedura Operațională „Monitorizare în domeniul siguranței feroviare”, cod PO SMS-004, procedură prin care s-a stabilit modul de desfășurare a activităților de monitorizare, strategia de monitorizare a SMS în cadrul operatorului de transport feroviar și indicatorii cantitativi și calitativi care sunt utilizați în activitățile de monitorizare a siguranței feroviare.

În conformitate cu prevederile procedurii SMS mai sus amintite, la nivelul Sucursalei Transilvania se întocmesc planuri anuale de monitorizare SMS, planuri de acțiune pentru

neconformitățile constatate ca inacceptabile, precum și fișe de evaluare a eficacității măsurilor cuprinse în planul de acțiune. Planurile anuale de monitorizare SMS, sunt ulterior puse în practică, de către personalul cu sarcini de control.

În concluzie, comisia de investigare a constatat că operatorul de transport a identificat riscurile care pot rezulta din producerea deraierilor pe fondul mentenanței necorespunzătoare a locomotivelor și a stabilit prin sistemul propriu de management al siguranței, măsuri de control ale acestor riscuri. Astfel, prin sistemul de management al siguranței, operatorul de transport și-a stabilit ca măsuri pentru ținerea sub control a riscurilor de producere a deraierilor:

- respectarea prevederilor referitoare la retragerea din circulație a locomotivelor cu termenul de revizie expirat;

- respectarea prevederilor privind efectuarea reviziilor periodice la locomotive;

Comisia de investigare a constatat însă, că nu au fost aplicate de către operatorul de transport, măsurile pe care acesta le-a stabilit pentru retragerea din circulație a locomotivelor cu scadența la revizie depășită, fapt care a creat condiții favorabile pentru manifestarea pericolului deraierii.

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

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

#### **norme și reglementări**

- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- „Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989;
- Instrucțiuni pentru restricții de viteză , închideri de linii și scoatere de sub tensiune nr. 317/2004;
- Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982;
- Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995;
- Instrucția 305/1997 „ privind fixarea termenilor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii”;
- NT - Norme de timp pentru lucrările de întreținere curentă și reparație periodică a liniilor de cale ferată normală, ediția 1990;
- Ordinul MTI nr.815/2010 pentru aprobarea Normelor privind implementarea și dezvoltarea sistemului de menținerea 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;
- Ordinul nr.256/2013 pentru aprobarea Normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România;
- Norma Tehnică Feroviară 82-002:2004 „Vehicule de cale Ferată. Aparare de tracțiune, legare și ciocnire. Prescripții tehnice pentru reparație.”
- Normativul feroviar NF 67-006:2011 "Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate" din 04.05.2011, aprobat prin OMTI nr. 315/2011;

- Ac tul nr. L3.1/393/12.12.2017 emis de Serviciul Întreținere, Reparații, Modernizări Locomotive din SNTFM CFR "Marfă" SA;
- Norma tehnică feroviară NTF nr. 67-003 din 2008 "Vehicule de cale ferată. Locomotive electrice de 5.100 kW și 3.400 kW. Prescripții tehnice pentru revizii și reparații planificate" din 18.03.2008, aprobată prin OMT 366/2008;

#### surse și referințe

- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- documente privind mentenanța căii pe zona producerii accidentului feroviar;
- procese verbale de constatare tehnică pentru suprastructura căii și pentru vagoanele implicate în deraiere;
- procesele verbale pentru verificarea și citirea benzilor de vitezometru și a înregistrărilor consumurilor de combustibil;
- documentele însoțitoare ale trenului.

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

#### ***C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie***

#### A. Activitatea de mentenanță realizată pe linia curentă dintre stația CFR Monor Gledin și Hm Râpa de Jos, până la data producerii deraierii

##### 1. Lucrări de reparație periodică și de reparație capitală

Ultima lucrare de reparație capitală a liniei dintre H.m. Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin a fost executată în anul 1984.

În anul 1997 s-au executat lucrări de reparație periodică, iar în anul 2013 au fost executate lucrări de reparație periodică cu ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă.

##### 2. Referitor la lucrările de întreținere curentă și reparații

În perioada 08.08.2016÷11.08.2016, în cuprinsul curbei pe care a avut loc accidentul feroviar (km.36+662÷km 36+900), s-au înlocuit 160 buc traverse normale de lemn, pe baza Contractului de Execuție Lucrări nr.191/21.06.2016.

Din documentele puse la dispoziție de Divizia Linii, în anul 2017 și anul 2018 până la data de 26.12.2018, pe zona în care s-a produs accidentul (km 36+718) au fost executate următoarele lucrări de întreținere curentă:

- strângerea buloanelor verticale la data de 30.03.2017;
- înlocuit șină uzată la data de 22.05.2017;
- rectificat nivel prin buraj la data de 29.08.2018;
- rectificat nivel prin buraj la data de 29.10.2018;
- rectificat rosturi de dilatație la data de 06.11.2018;
- înlocuit plăcuțe de cauciuc la data de 08.11.2018.
- rectificat nivel prin buraj la data de 21.11.2018;

##### 3. Referitor la recensământul traverselor efectuat în perioada de timp scursă de la terminarea lucrărilor de consolidare a liniei Beclean – Sărățel - Deda și până la data producerii accidentului

Traversele de lemn necorespunzătoare, rămase neînlocuite în baza contractului de execuție lucrări din anul 2016, pe porțiunea de linie cuprinsă între km 36+700÷36+800 (zona pe care s-a produs deraierea), nu au fost înlocuite nici de către structura responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare.

Astfel, la recensământul traverselor și al materialelor de cale efectuat în anul 2016, pe porțiunea de linie cuprinsă între km 36+700÷36+800, au fost recenzate un număr de 44 buc. traverse normale de lemn necorespunzătoare necesare de înlocuit în urgența I.

La recensământul traverselor și al materialelor de cale efectuat în anul 2017, pe porțiunea de linie cuprinsă între km 36+700÷36+800, au fost recenzate un număr de 68 buc. traverse normale de lemn necorespunzătoare necesare de înlocuit în urgența I.

#### 4. Referitor la asigurarea traverselor normale de lemn pentru realizarea mentenanței pe raza de activitate a districtului de linii în perioada 2017 - 2018

Din documentele prezentate de Revizoratul Regional de Siguranța Circulației Cluj, reiese că la recensământul traverselor și al materialelor de cale efectuat în anul 2016, pe linia curentă dintre stația CFR Monor Gledin și Hm Râpa (între km 28 și km 38), au fost recenzate un număr de 1161 buc. traverse normale de lemn necorespunzătoare necesare de înlocuit în urgența I.

În cursul anului 2017 acest district a fost aprovizionat cu 310 buc. traverse normale de lemn.

La recensământul traverselor și al materialelor de cale efectuat în anul 2017, pe linia curentă dintre stația CFR Monor Gledin și Hm Râpa (între km 29 și km 41), au fost recenzate pe linie curentă un număr de 2322 buc. traverse normale de lemn necorespunzătoare necesare de înlocuit în urgența I.

În cursul anului 2018 acest district a fost aprovizionat cu 295 buc. traverse normale de lemn.

#### 5. Referitor la punctul periculos dintre km 36+600 și km 36+900

Terasamentul căii în secțiune transversală este în debleu între pozițiile kilometrice 36+550÷36+850.

Pentru asigurarea scurgerii apelor pluviale, în lungul căii sau amenajat șanțuri pereate între pozițiile kilometrice 36+00÷36+500 pe partea stângă și 36+500÷36+640 pe partea stângă și dreaptă.

Terasamentul căii este protejat cu ziduri de sprijin între km 36+100÷36+300 pe partea stângă și km 36+700÷36+850 pe partea dreaptă.

Pentru drenarea terasamentului s-au executat drenuri transversale la km 36+000÷36+100 și drenuri longitudinale de km 36+700÷36+850 pe partea stângă; 36+850÷37+100 pe partea dreaptă.

În urma ebulmentelor terasamentului, în anul 1980 s-a introdus restricție de viteză de 30km/h. După excese de umiditate în urma ploilor, se produc alunecări ale taluzului, iar restricția de viteză se agravează la 15km/h.

Porțiunea de linie de la km 36+600 la km 36+900, dintre H.m. Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin a fost introdusă în evidența punctelor periculoase în anul 1981, ca punct periculos de categoria a II-a, datorită tasărilor mari ale terasamentului căii și a platformei umectate.

Această porțiune de linie cuprinde o zonă în care proiecția în plan orizontal a traseului liniei este aliniament pe o lungime de 62 m și o zonă în curbă pe o lungime de 238m, care este curba pe care s-a produs deraierea. Personalul Serviciului LAT, din cadrul Diviziei Linii Cluj și al secției de întreținere linii au stabilit ca măsuri necesare pentru eliminarea punctului periculos, executarea lucrărilor de drenare a platformei căii.

Ca urmare a Contractului de Execuție Lucrări nr.191/21.06.2016, încheiat de Sucursala Regională CF Cluj cu o societate autorizată AFER, contract care a avut ca obiect „Consolidare Linii CF Beclean-Sărățel-Deda”, în perioada iulie – august 2016 s-au înlocuit 853 buc. traverse de lemn normale, dintre care 160 buc. traverse s-au introdus pe zona acestui punct periculos. După finalizarea acestor lucrări, pe zona punctului periculos au rămas un număr de 72 traverse de lemn necorespunzătoare neînlocuite.

Lucrarea de consolidare linii, în urma căreia s-au înlocuit 160 buc. traverse normale de lemn, în cuprinsul curbei pe care a avut loc accidentul feroviar de la km.36+662÷km 36+900, s-a efectuat în perioada 08.08.2016-11.08.2016, sub protecția restricției de viteză de 30 km/h, introdusă la data de 08.08.2016.

După înlocuirea acestor traverse de lemn și curățarea șanțurilor, fără a se executa și alte lucrări la terasamentul căii ferate pe această porțiune de linie, s-a decis eliminarea punctului

periculos de la km 36+600 la km 36+900, începând cu data de 01.09.2016, acesta fiind scos din evidența punctelor periculoase în anul de grafic 2016/2017.

Deraierea s-a produs la km 36+727, pe curba de racordare (curbă cu deviație stânga în sensul de mers al trenului), profilul căii în secțiune transversală este în debleu, traseul căii ferate în profilul longitudinal are declivitatea de 9‰.

După producerea accidentului feroviar din data de 26.12.2012 pe porțiunea de linie dintre km 36+600 și km 36+900 s-a reintrodus în evidența punctelor periculoase, ca punct periculos de **categorია a I-a**. Motivul introducerii în evidența punctelor periculoase la categoria I-a, a fost apariția de burdujiri ale zidului de sprijin a versantului drept și crăpături longitudinale ale acestuia.

#### 6.Înregistrarea, urmărirea și remedierea defectelor geometriei liniei curente dintre Hm Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin

Comisia de investigare a analizat modul în care pe linia curentă Monor Gledin – Râpa de Jos s-a efectuat verificarea geometriei căii cu vagonul de măsurat calea în perioada 2016-2018, pentru identificarea defectelor geometriei căii.

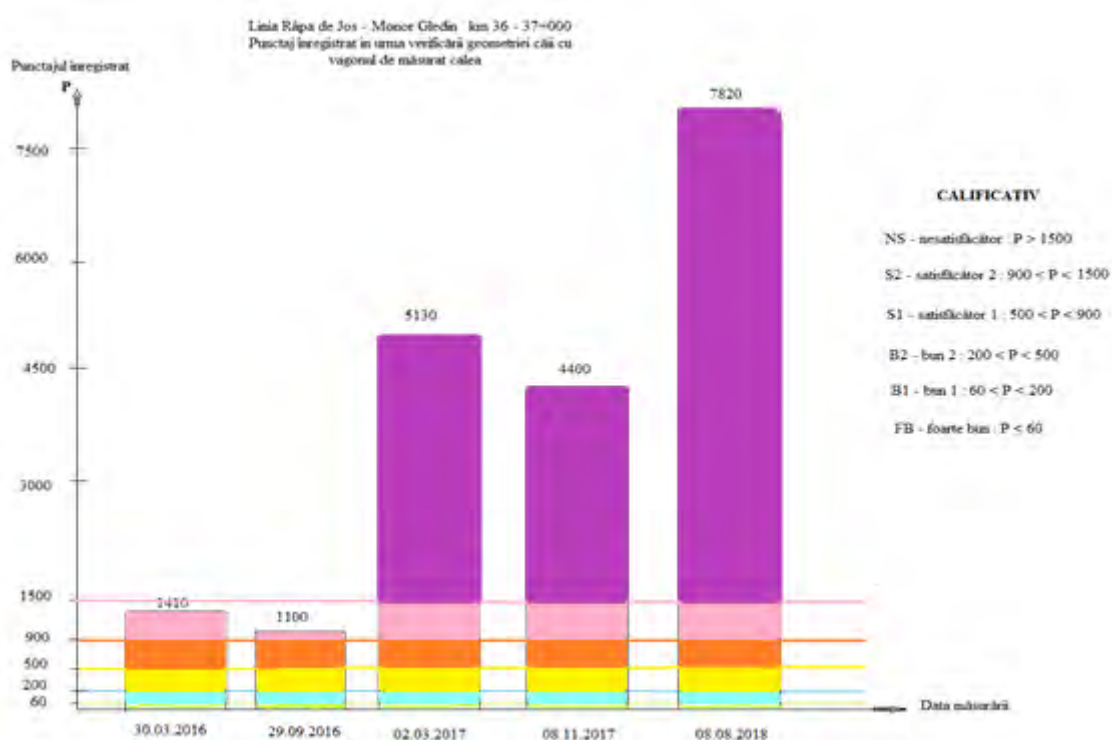
În perioada analizată, geometria suprastructurii liniei curente Monor Gledin – Râpa de Jos, a fost verificată de două ori pe an, în anii 2016 și 2017; și o dată pe an în 2018, cu vagonul de măsurat calea al Sucursalei Regionale CF Cluj.

Aprecierea stării tehnice a căii, pentru fiecare kilometru măsurat este dată de punctajul de calitate obținut în urma verificării.

Analizând evoluția punctajului de calitate înregistrat în urma acestor verificări, în perioada 2017-2018, comisia de investigare a constatat că, pe zona km 36+000÷37+000 (zonă pe care s-a produs accidentul feroviar), valoarea punctajului de calitate înregistrat, a corespuns calificativului „**nesatisfăcător**”.

Valoarea mare înregistrată a punctajului de calitate s-a datorat în principal amplitudinii defectelor nivelului transversal și ale nivelului longitudinal al căii.

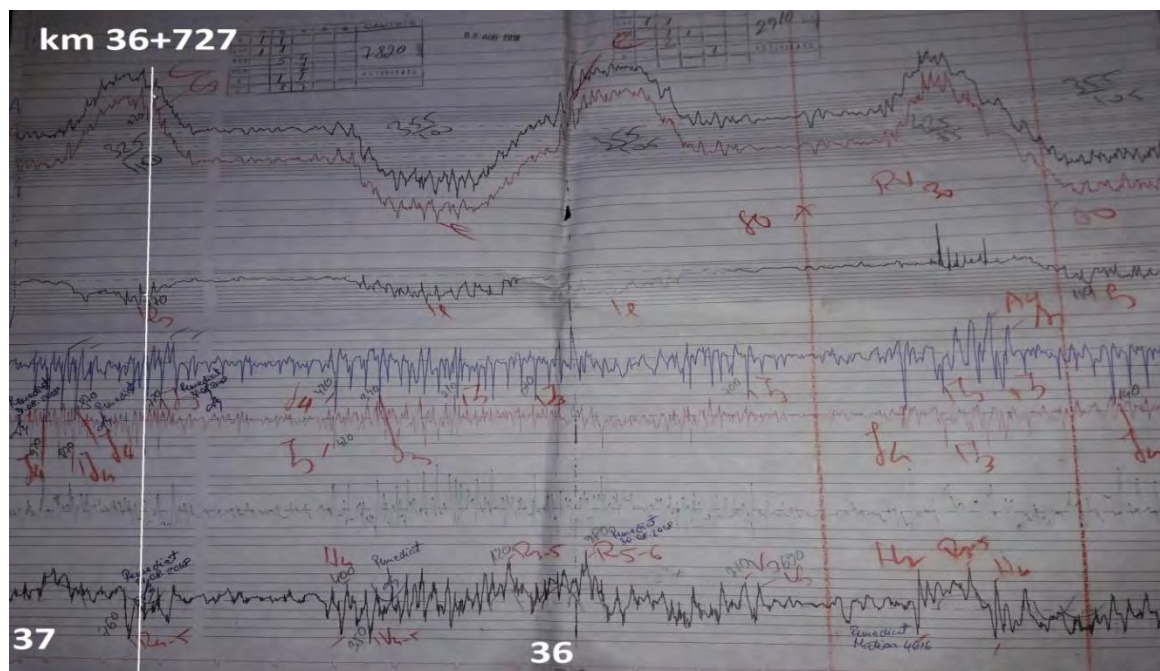
Defectele geometriei căii înregistrate cu ocazia verificărilor efectuate în zilele de 02.03.2017, 08.11.2017 și 08.08.2018, indicau tendința de agravare a stării tehnice a infrastructurii feroviare.



Evoluția punctajului de calitate km 36+000÷37+000



La verificarea geometriei căii cu vagonul de măsurat calea, efectuată la data de 08.08.2018 (ultima verificare cu VMC înainte de producerea accidentului), pe zona curbei în cuprinsul căreia s-a produs accidentul feroviar, s-au înregistrat defecte de gradul 3 ale direcției căii (C3), defecte de gradul 3 ale ecartamentului (L3), defecte de gradul 4 ale denivelărilor în lung (J4), defecte de gradul 3 și mai mare ale torsionii căii atât pe zona cu supraînălțare prescrisă constantă (defecte de tip V și N) cât și pe zona cu supraînălțare prescrisă variabilă (defecte de tip R).



Banda cu înregistrarea defectelor geometriei căii la data de 08.08.2018

Verificarea benzii vagonului de măsurat calea, pe zona km 36+000÷37+000 conținând diagramele elementelor geometrice măsurate, a scos în evidență că, defecte ale direcției căii (C3) și ale ecartamentului (L3), înregistrate la poziția km 36+770) nu au fost remediate.

Defectele privind denivelările în lung și defectele privind torsionarea căii pe porțiunea cu supraînălțare prescrisă variabilă (defecte: J3 la km 36+720, J4 km 36+870; 36+920 și R4-5 la km.36+760), înregistrate la verificarea geometriei căii la data de 08.08.2018, sunt consemnate pe banda vagonului ca fiind remediate la data de 31.08.2018. Din analiza foilor de livret partea a II-a, reiese că structura responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare, la data de 31.08.2018, a executat alte lucrări de întreținere, respectiv înlocuirea unei șine defecte și strângerea buloanelor verticale pe porțiunea de linie km 37+300÷37+350; rectificarea nivelului prin buraj pe porțiunea de linie km 38+070÷38+300.

Analizarea benzilor cu înregistrările defectelor geometriei căii, a relevat faptul că, pe porțiunea de linie de la km 36+000÷37+000, unele defecte se repetau de la o măsurătoare la alta, dar acestea nu erau punctate ca puncte de activitate.

Valorile mari ale ecartamentului (peste 1470 mm - vezi diagrama ecartament între punctele nr.,,-3''÷,-,7'') și ale torsionării căii (înclinarea rampei defectului 1:86 - vezi diagrama de nivel transversal între punctele nr.,,1''÷,,6''), măsurate în stare statică cu tiparul de măsurat calea, imediat după producerea deraierii, indică faptul că analiza amplitudinii defectelor înregistrate în urma verificărilor geometriei căii și măsurile luate pentru menținerea valorilor ecartamentului și nivelului transversal în toleranțele admise, nu au fost corespunzătoare.

Comisia de investigare, precizează că, menținerea în exploatare a liniilor care au în cuprinsul lor zone cu ecartament mai mare de 1470 mm și valori ale torsionării căii mai mari de 15 mm (înclinarea rampei defectului > 1:166), sunt un pericol pentru siguranța feroviară și recomandă



dispunerea măsurilor necesare pentru înregistrarea acestui pericol în „Registrul pericolelor proprii CNCF CFR SA”, efectuarea analizei de risc și dispunerea în consecință a măsurilor pentru ținerea sub control a riscului de producere a accidentelor prin manifestarea acestui pericol.

#### 7. Referitor la dimensionarea personalului muncitor al districtului de linii

Din documentele solicitate administratorului de infrastructură, referitoare la dimensionarea Districtului L Șieu (subunitatea responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare) pe raza căruia s-a produs accidentul feroviar, a rezultat că:

- districtul L Șieu are în întreținere 35,474 km convenționali din care 4,364 km linii din stații și 31,11 km linii curente. Numărul de aparate de cale pe care acest district le are în întreținere este de 21 aparate de cale

- 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 linii;
- 2 șef de echipă;
- 2 revizori de cale;
- 10 meseriași întreținere cale;

Conform capitolului IV-„Manopera și consumul de materiale la lucrările de întreținere a suprastructurii căii ferate” din *Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr.300/2003* și a numărului de kilometri convenționali aflați în întreținerea districtului de linii Șieu a rezultat că, numărul de meseriași întreținere cale necesari pentru întreținerea liniilor și aparatelor de cale ferată aferente districtului trebuie să fie de 27 meseriași întreținere cale. La data producerii accidentului districtul de linii Șieu avea angajați un număr de 10 meseriași întreținere cale.

#### 8. Referitor la revizia tehnică a căii efectuată pe raza de activitate a subunității responsabilă cu mentenanța liniei curente dintre. stația CFR Monor și Hm Râpa de Jos

Din cauza numărului insuficient de personal autorizat, cu atribuțiuni în siguranța circulației, conducerea districtului, cu aprobarea conducerii secției de întreținere, a utilizat la efectuarea reviziei tehnice a căii, pe linia curentă dintre stația Monor Gledin și Hm Râpa de Jos, personal neautorizat pentru practicarea acestei funcții.

#### 9. Lucrări executate și acțiuni întreprinse după producerea accidentului

Pentru refacerea suprastructurii căii și redeschiderea circulației feroviare au fost executate lucrări de înlocuirea traverselor normale de lemn necorespunzătoare pe curba de racordare pe care s-a produs accidentul feroviar, completarea și strângerea la rând a buloanelor verticale pe porțiunea de linie km 36+600÷km 36+850.

După consolidarea liniei, circulația feroviară a fost redeschisă tot la data la care s-a produs accidentul feroviar, la ora 12:17, cu restricție de viteză de 30 km/h pe porțiunea de linie km 36+600÷km 36+850.

La data de 27.12.2018 a fost restricționată viteza de circulație pe distanța cuprinsă între stația CFR Monor și Hm Râpa de Jos, la viteza de 50 km/h. Aceste restricții de viteză sunt cuprinse în buletinul de avizare al restricțiilor de viteză, la data redactării raportului de investigare.

#### **B. Constatări efectuate la linie după producerea accidentului**

În zona producerii deraierii, suprastructura căii este tip 60, cale cu joante, cu lungimea panoului de 25 m, montată pe traverse de lemn, sistem de prindere indirectă tip K. Prisma de piatră spartă este completă și parțial colmatată.

Viteza maximă de circulație a trenurilor pe linia curentă dintre hm Râpa de Jos și stația CFR Monor Gledin este de 70 km/h.

*Starea tehnică a elementelor suprastructurii*

Pentru analizarea stării tehnice a suprastructurii căii, începând de la pichetul de măsurare „0” (Pct. C), în sens invers de mers al trenului, au fost marcate pe șină la echidistanțe de 0,5 m, un număr de 30 puncte (numerate de la „0” la „-30”), iar în sensul de mers al trenului, începând de la pct.„0”, au fost marcate pe șină un număr de 30 puncte (numerate de la „0” la „+30”), tot la echidistanțe de 0,5 m.

Traversa din dreptul pct.„0” a fost notată cu „0”. De la traversa nr.„0”, în sens invers de mers al trenului pe distanța celor 30 de puncte de măsurare, traversele au fost numerotate de la „-1” la „- 27”, iar de la pct.„0” în sensul de mers al trenului acestea au fost numerotate de la „+1” la „+22”.

Pentru vizualizarea stării tehnice a traverselor și a elementelor sistemului de fixare a tălpilor șinelor de traverse, a fost solicitat sprijinul gestionarului de infrastructură pentru îndepărtarea excesului de piatră spartă și a zăpezii.

Pe întreaga distanță rezultată, de o parte și de cealaltă a punctului „0”, au fost efectuate constatări privind starea tehnică a elementelor constructive ale suprastructurii căii, precum și verificări prin măsurători statice ale geometriei liniei.

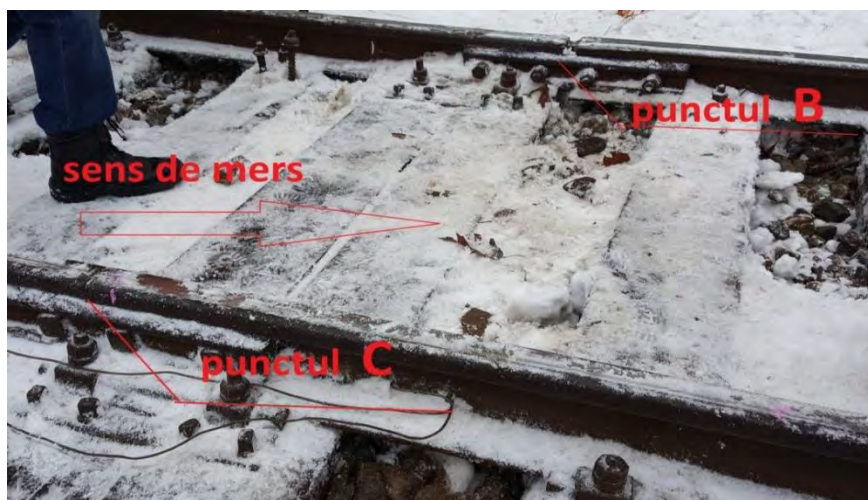
### *1.Prisma de piatră spartă*

Prisma de piatră spartă era completă, dar pe unele zone era colmatată.

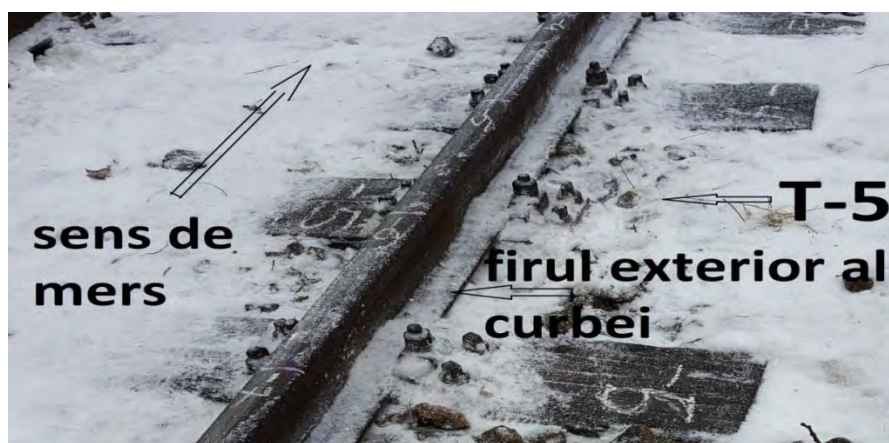
### *2.Traversele și elementele sistemului de fixare a tălpilor șinelor de traverse*

Traversele au fost numerotate începând de la pichetul de măsurare „0” (Pct. C) în sensul de mers cu + până la traversa nr.„+22”, iar în sens invers cu – până la traversa cu nr.„-27”.

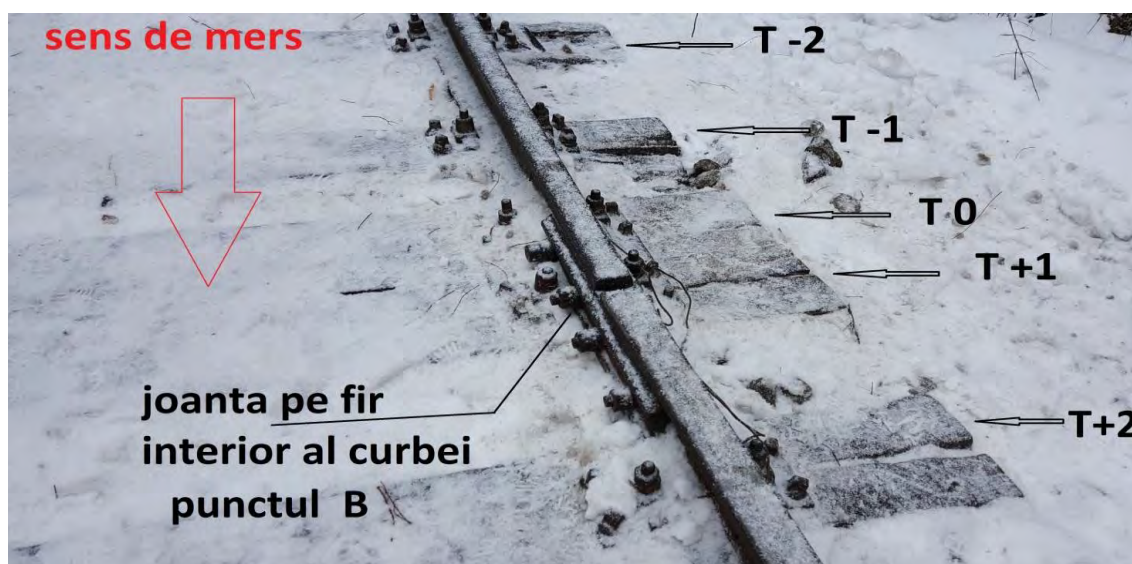
Specificațiile stânga-dreapta sunt făcute în raport cu sensul de mers.



După îndepărtarea zăpezii și excesului de piatră spartă existent pe unele traverse în zona de fixare a plăcilor metalice, a fost constatat faptul că starea tehnică a unor traverse impunea înlocuirea acestora: crăpături în zona plăcilor metalice pe direcția de strângere a tirfoanelor, uzuri mecanice ale feței superioare ale traverselor care generau îngroparea în traversă a plăcilor metalice, crăpături la capetele traverselor, crăpături longitudinale.



Traversa T-5 era ruptă transversal sub placa metalică pe partea dreaptă (pe firul exterior al curbei), era crăpată în zona de mijloc, iar sistemul de fixare al tălpii șinei de placa metalică era slăbit;



Traversa T-2 era putredă sub placa metalică, pe partea stângă a traversei (firul interior al curbei); era crăpată pe zona de mijloc și pe capătul din partea dreaptă (firul exterior al curbei);

Traversa T-1 era crăpată la capete în zona plăcilor metalice pe direcția de strângere a tirfoanelor; tirfoanele erau nestrânse pe partea stângă în interiorul căii, iar pe partea dreaptă în exteriorul căii sistemul de fixare al tălpii șinei de placa metalică era slăbit;

Traversele T0 și T+1 sunt apropiate pentru a permite sprijinirea joantei de pe partea dreaptă (joanta din stânga era decalată cu 47 cm în sensul de mers față de joanta din partea dreaptă și nu sprijină pe traversele T0, T+1), erau crăpate la capete, prinderea verticală era slăbită pe partea stângă; iar pe partea dreaptă ansamblul clește - șurub vertical - piuliță era lipsă în interiorul căii, sistemul de fixare al tălpii șinei de placa metalică era slăbit în exteriorul căii;

Traversa T+2 era crăpată la capăt pe partea stângă, iar prinderea șinei de placa metalică era slăbită pe partea dreaptă;

Traversa T+5 era crăpată în zona plăcilor metalice pe direcția de strângere a tirfoanelor; tirfoane erau înclinate spre exteriorul căii pe firul interior al curbei;

Traversa T+6 era putredă și crăpată pe zona de mijloc între plăcile metalice;

Traversa T+8 era putredă și ruptă transversal pe zona de mijloc, sistemul de fixare al tălpii șinei de placa metalică era slăbit în exteriorul căii;

Plăcile metalice ale firului exterior al căii, aveau uzuri la rebordurile plăcilor de 3 mm, pe toată zona analizată.

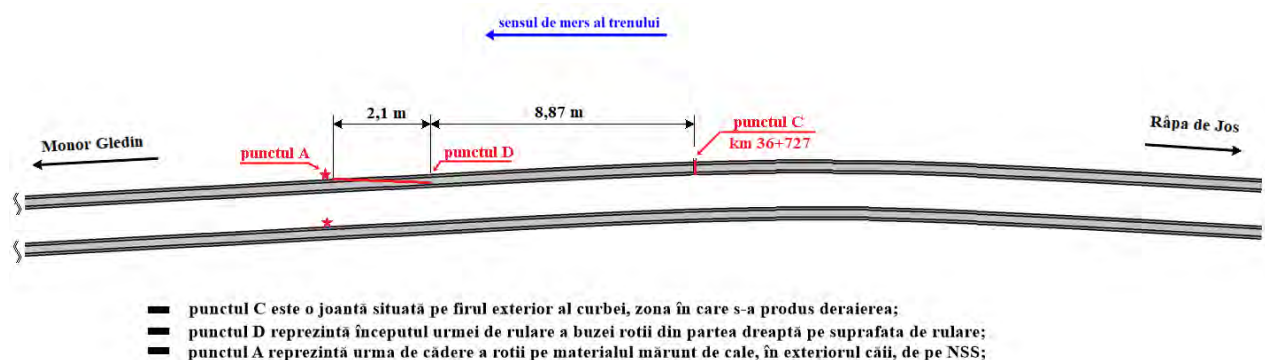
Pe zona producerii deraierii, rostul de dilatație pe firul interior (firul stâng în sens de mers ) era de 30 mm, iar rostul de dilatație pe firul exterior al curbei (firul drept în sens de mers ) era de 2 mm, măsurate la temperatura de -1 grad C.

### 3. Descrierea urmelor deraierii

Prima urmă de deraiere o constituie o urmă specifică de rulare a buzei roții din partea dreaptă a primei osii, în sensul de mers al locomotivei EA 653, pe suprafața superioară a ciupercii șinei. Începutul acestei urme a fost notat cu D, punct aflat la o distanță de 8,87 m față de joanta situată pe firul drept (axul rostului de dilatație a fost notat cu C), care se afla la km 36+727.

Din punctul D (km 36+718), buza roții din partea dreaptă a rulat pe suprafața superioară a șinei, aproximativ din mijlocul ciupercii șinei, spre partea inactivă pe o distanță de 2.1m, după care a căzut în exteriorul căii (șurubul vertical lovit a fost notat cu A), concomitent cu căderea roții din partea stângă între firele căii.

Din punctul C până în punctul D nu a putut fi identificată o urmă evidentă de escaladare a ciupercii șinei, de către roata locomotivei.



### *locul producerii accidentului*

#### Verificarea parametrilor geometrici ai traseului căii

Pentru verificarea prin măsurare a elementelor geometrice ale traseului căii în zona producerii deraierii, pe fața superioară a ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei, pornind de la punctul „0” (notat cu C) au fost însemnate pe șină puncte la echidistanțe de 0,5 m. În sensul invers de mers al trenului (pe zona neafectată de deraiere) punctele au fost notate cu semnul minus („-”) de la nr.-30 la nr.-1, iar în sensul de mers al trenului (pe zona afectată de deraiere) punctele au fost numerotate de la nr.1 la nr.30.

Raportat la punctele marcate, sensul de mers al trenului a fost de la pct.-30 spre pct. +30.

#### Referitor la ecartamentul căii

➤ Starea tehnică necorespunzătoare a traverselor de lemn nu a permis strângerea tirfoanelor la fixarea plăcilor metalice de traverse, fapt ce a condus la creșterea valorii ecartamentului peste valorile admise ale toleranțelor. Între punctele de măsurare nr.,-13”÷,-7”, valoarea ecartamentului măsurat în stare statică depășea valoarea maximă admisă de 1470 mm.

➤ variația ecartamentului de 2 mm/m, în exploatare, analizat în baza longitudinală de măsurare a torsionării căii de 2,5 m, a fost depășită între toate punctele în care au fost efectuate măsurători pe porțiunea de linie cuprinsă între punctele de măsurare nr.,-9”÷,+4”.



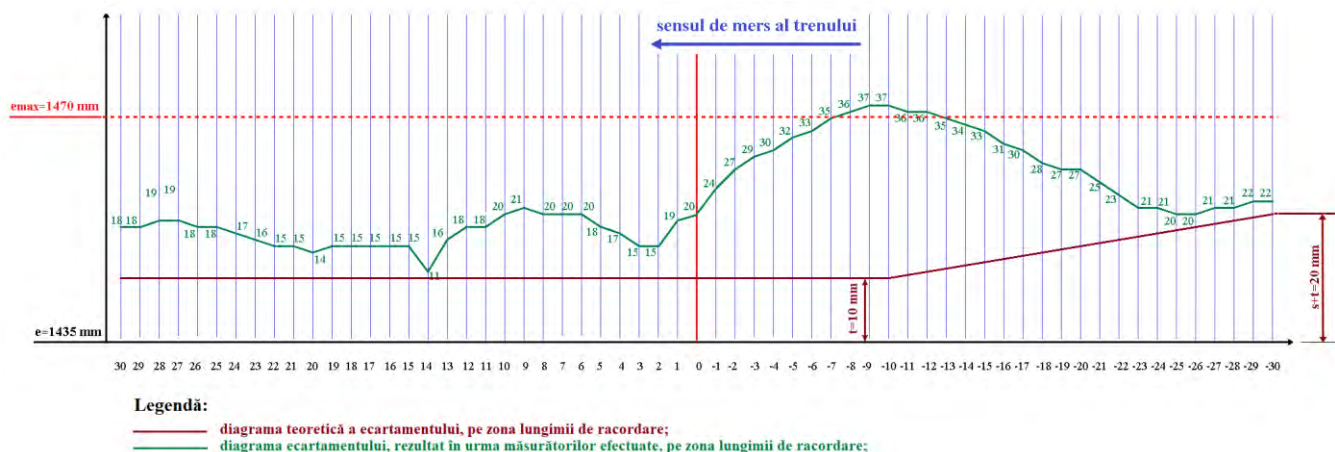


Diagrama ecartament

Micșorarea bruscă a ecartamentului de la valoarea de 1470 mm, la valoarea de 1435 mm, între punctele de măsurare „-7”÷„0”, variația ecartamentului fiind de 6 mm/m, a modificat unghiul de atac al roții atacante (roata din partea dreaptă a primei osii), favorizând producerea deraierii.

### Referitor la torsionarea căii

Au fost constatate denivelări ale căii care au depășit toleranțele la nivelul transversal prescris al unui fir față de celălalt, prevăzute la art.7.A.1. din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*

- Au fost constatate depășiri ale valorii maxime ale torsionării căii pentru viteza de circulație a liniei de 70 km/h, de 1:275, prevăzute în art.7, pct. A.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*:

- între punctele de măsurare „-7” și „-2” valoarea rampei era de **1:250**;
- între punctele de măsurare „-6” și „-1” valoarea rampei era de **1:192**;
- între punctele de măsurare „-5” și „0” valoarea rampei era de **1:179**;
- între punctele de măsurare „-1” și „4” valoarea rampei era de **1:235**;
- între punctele „11” și „16” valoarea rampei era de **1:208**

➤ De asemenea, au fost constatate depășiri ale valorii maxime a torsionării căii, prevăzută la art.7, pct. A.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor. Astfel, în sensul de mers al trenului, până la punctul de producere a deraierii (km 36+727), în cuprinsul zonei cuprinse între punctele de măsurare „-4” și „+1” valoarea rampei era de **1:156**;

înclinările rampelor defectelor erau mai mari decât valoarea maximă admisă pentru circulația trenurilor (1:166) și după punctul producerii deraierii:

- între punctele de măsurare „0” și „5” valoarea rampei era de **1:125**;
- între punctele „1” și „6” valoarea rampei era de **1:86**;
- între punctele „6” și „11” valoarea rampei era de **1:119**

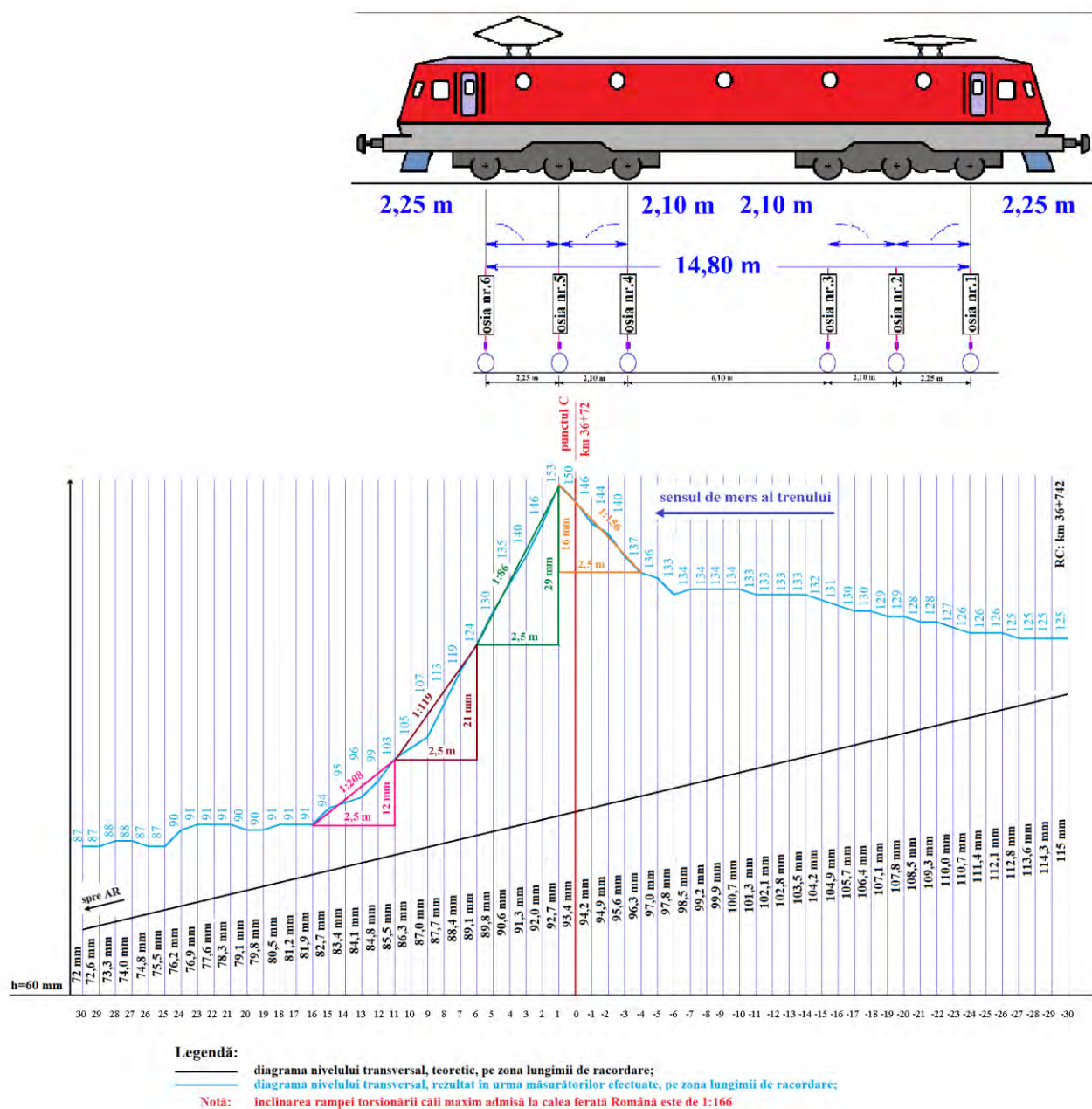


Diagrama nivelului transversal al căii

Conform prevederilor art.7.A.4. din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, valoarea maximă a torsionării căii admisă pentru viteza de circulație de 70 km/h este de 1:275.

| Viteza de circulație | Valoarea torsionării căii<br>mm | Înclinarea rampei defectului<br>$i=1:n$ |
|----------------------|---------------------------------|---|
| $50 < V \leq 80$     | 9                               | 1:275                                   |

Din punctul de măsurare „-7”, punct care este situat la o distanță de 3,5 m înainte de punctul C, locomotiva a circulat pe trei zone care aveau rampele torsionării căii mai mari decât rampa maximă admisă pentru viteza de 70 km/h și o zonă pe care rampa torsionării căii depășea rampa maximă admisă de prevederile art.7.A.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, respectiv 1:166;

Imediat după punctul C, existau trei zone pe care rampele torsionării căii depășeau rampa maximă admisă de 1:166.

În aceste condiții, roata din partea dreaptă a primei osii, în sensul de mers, a locomotivei EA 563, s-a descărcat complet de sarcină, motiv pentru care nu a fost observată urmă de escaladare pe flancul activ al ciupercii șinei. Din cauza existenței a trei zone în care rampa torsionării căii depășea rampa maximă admisă de 1:166, roata din partea dreaptă a primei osii a locomotivei a circulat suspendată o distanță de 8,87 m, din punctul C până în punctul D, când datorită scăderii rampei torsionării căii, aceasta a coborât și a rulat cu buza roții pe suprafața de rulare a ciupercii șinei din partea dreaptă (firul exterior al curbei) o distanță de 2,1 m după care a căzut în exteriorul căii.

#### **Concluzie:**

*În conformitate cu prevederile codurilor de practică și a procedurilor din cadrul SMS, defectele geometriei căii prezentate anterior impuneau luarea unor măsuri de siguranță, pentru ținerea sub control a riscului de producere a deraierii. Faptul că aceasta s-a produs arată că măsurile dispuse nu au fost eficiente.*

#### **C.5.4.2. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare**

##### **Constatări la locomotiva EA563, făcute la locul deraierii**

- instalația INDUSI izolată după deraiere;
- instalația DSV sigilată și în funcție;
- instalația de măsurare și înregistrare a vitezei, tip IVMS, era sigilată și în funcție;
- instalația de frână în funcție;
- aparatele de măsură și indicatoare erau în funcțiune;
- stația de radio – emisie – recepție era în funcție;
- Motorul electric de tracțiune MET 6 era izolat;
- suportul de prindere a telescopului aferent osiei 6 partea stângă a locomotivei ,era rupt din suport în zona sudurii, ruptura sudurii fiind veche pe aproximativ 20% din suprafață;

Locomotiva electrică **EA 563** a circulat cu postul II în față. Locomotiva a fost deraiată de osia nr.6 (prima în sensul de mers), cu roata din dreapta ( în raport cu sensul de mers) poziționată în exteriorul căii, roata corespondentă fiind căzută între firele căii.

##### **Constatări privind starea tehnică a locomotivei, făcute după deraiere, în unități specializate**

În Depoul Dej Triaj, s-au făcut verificări în ceea ce privește amortizorul hidraulic (telescopul) din partea dreaptă ( în raport cu sensul de mers) aferent osiei nr.6.

Din punct de vedere constructiv, amortizorul este fixat la partea inferioară, prin intermediul unui cordon de sudură. Amortizorul era nefuncțional din cauză că sudura de la suportul din partea inferioară era ruptă , ruptura fiind parțial veche.





ruptură parțial veche la sudura de la suportul telescopului

Porțiunea ruptă a sudurii, era deja ruginită și suficient de mare pentru a putea fi observată de către personalul tehnic responsabil cu revizia tehnică a locomotivei, în urma unei verificări atente. Astfel, această ruptură a sudurii putea fi depistată și remediată cu ocazia verificărilor tehnice prevăzute a se face cu ocazia reviziei planificate de tip R2.

În Depoul Dej Triaj, s-au făcut verificări în ceea ce privește elementele geometrice ale osiilor (distanțe între fețele interioare și exterioare) și roților (uzura radială pe cercul de rulare, grosimea bandajelor măsurată în planul cercului de rulare, grosimea buzelor roților măsurată la 10 mm deasupra cercului de rulare) și acestea se încadrau în prevederile regulamentare în vigoare.

În urma verificării jocurilor și a distribuției sarcinilor statice pe osii și roți, s-au constatat următoarele neconformități în raport cu prevederile Normei tehnice feroviare NTF nr. 67-003 din 2008:

- jocurile orizontale dintre cutie și ramele boghiurilor se încadrau în limitele admise în exploatare;
- jocurile verticale dintre cutie și ramele boghiurilor se încadrau în limitele admise în exploatare, cu excepția jocului din dreapta de la boghiul II (*boghiul deraiat*), care era cu 3 mm mai mic decât valoarea minim admisă de 53 mm;
- jocurile verticale dintre cutiile de osie și ramele boghiurilor se încadrau în limitele prescrise, cu excepția celui de la osia nr.6 partea dreaptă (*osia deraiată*), care era mai mic cu 4 mm față de valoarea minimă admisă de 32 mm;
- greutatea roților 2 stânga și 3 stânga de la boghiul I și a roților 4 dreapta și 5 dreapta de la boghiul II nu se încadrau în limitele admise de  $\pm 4\%$  din greutatea medie pe roată;
- greutatea osiilor 2 și 3 de la boghiul I și osiilor 4 și 5 de la boghiul 2, nu se încadrau în limitele admise de  $\pm 4\%$  din greutatea medie pe osie;

Verificarea cuplajului transversal, montat între ramele boghiurilor, a relevat faptul că lungimea acestuia era corespunzătoare.

În urma verificării alinierii și paralelismului osiilor, verificare făcută cu osiile poziționate liber sub boghiu, nu s-au constatat neconformități.

Locomotiva EA563 a fost reparată prin înlocuirea unui arc de tip metalastik în data de 5.12.2018 în Depoul Buzău. După reparație, locomotiva EA563 a fost supusă unei operațiuni de cântărire la IRLU Secția Palas. Din fișa de măsurare reies următoarele neconformități:

- nu a fost făcută operațiunea de măsurare prealabilă și aducere în limitele prescrise a jocurilor mecanice;
- nu a fost făcută corespunzător operațiunea de echilibrare a sarcinilor.

La data producerii deraierii, locomotiva EA563 avea depășit, din data de 3.12.2019, termenul scadent pentru revizia planificată de tip R2+CUS. Depoul CFR Buzău, a emis telegrama de serviciu nr.23 din 21.12.2018 prin care a declarat locomotiva EA563 defectă și a solicitat

îndrumarea la cel mai apropiat depou pentru efectuarea reviziei. În nomenclatorul de lucrări pentru revizia de tip R2+CUS este prevăzută verificarea componentelor boghiului și suspensiei locomotivei, inclusiv a amortizorului hidraulic. Tot la această revizie se execută și reglarea jocurilor mecanice și sarcinile pe osie.

La data producerii deraierii, locomotiva EA563 nu era scadentă la reparație planificată.

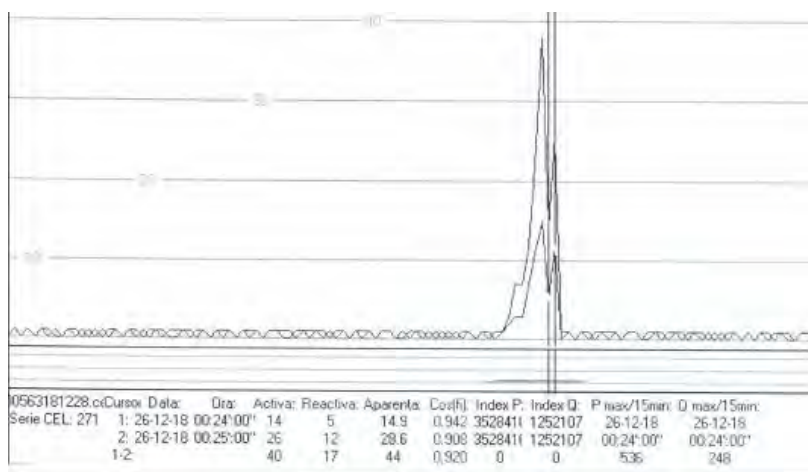
Constatări efectuate la vagoanele din compunerea trenului la locul evenimentului feroviar:

- schimbătoarele de regim „Marfă – Persoane” și „Gol – Încărcat” se aflau în poziții corespunzătoare tipului de tren și stării de încărcare, respectiv în poziția „Marfă” și „Gol”;
- trenul de marfă nr.44505 avea în compunere 5vagoane cu instalația de frâna automată izolată, evidențiate în formularul „Arătarea vagoanelor”, vagoane poziționate în compunerea trenului cu respectarea modului de repartizare a vagoanelor cu frânele automate izolate în trenurile de marfă;
- cuplele în funcțiune a aparatelor de legare de la vagoanele din compunerea trenului erau strânse corespunzător pentru trenuri de marfă.

**C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului**

Din examinarea diagramelor IVMS a reieșit faptul că s-au respectat vitezele maxime de circulație a liniei prevăzute în livretul cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala Regională de Căi Ferate Cluj.

În urma analizării datelor înregistrate de contorul electric al locomotivei, a reieșit că la momentul producerii deraierii, locomotiva EA563 era în regim de tracțiune.



locomotiva EA 563 era în regim de tracțiune – diagrama CEL

**C.5.5. Interfața om-mașină-organizație**

Personalul de conducere și deservire al locomotivei de remorcare a trenului implicat în accident nu a depășit serviciul continuu maxim admis pe locomotivă până la producerea acestuia.

La data producerii accidentului feroviar, personalul operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA deținea permise de conducere pentru tipurile de locomotivă conduse și deservite, autorizații pentru exercitarea funcției, precum și autorizații pentru efectuarea prestației la care s-a produs accidentul. De asemenea, personalul de conducere și deservire al locomotivelor deținea avizele medicale și psihologice necesare exercitării funcției, în termen de valabilitate și fără observații.

Conducerea districtului de întreținere linii Șieu, cu aprobarea conducerii secției de întreținere, a utilizat la efectuarea reviziei tehnice a căii, pe linia curentă dintre stația Monor Gledin și Hm Râpa de Jos, personal neautorizat pentru practicarea acestei funcții.

## **C.6. Analiză și Concluzii**

### **C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii**

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la linie, după producerea deraierii, prezentate în capitolul C.5.4.1. *Date constatate la linie*, se pot concluziona următoarele:

- starea tehnică necorespunzătoare a traverselor de lemn din zona punctului „0”, nu au permis strângerea tirfoanelor pentru fixarea plăcilor metalice, astfel încât valoarea ecartamentului măsurat în stare statică depășea valoarea maximă admisă de 1470 mm între punctele de măsurare „-13”÷„-7”.
- micșorarea bruscă a ecartamentului de la valoarea de 1470 mm la valoarea de 1455 mm între punctele de măsurare „-7”÷„0”, variația ecartamentului fiind de 6 mm/m, a modificat unghiul de atac al roții atacante (roata din partea dreaptă a primei osii) favorizând producerea deraierii.
- în cuprinsul a patru zone din apropierea punctului de producere a deraierii, rampele torsionării căii, depășeau rampa maximă admisă de prevederile art.7.A.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, respectiv 1:166;

Având în vedere aspectele prezentate, comisia de investigare concluzionează că starea tehnică a suprastructurii căii a condus la producerea deraierii.

### **C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare**

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolul C.5.4.3. - *Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia* și în capitolul C.5.4.4. *Date constatate cu privire la circulația trenului*, se pot trage o serie de concluzii.

Amortizorul hidraulic (telescopul), are un rol important în dinamica rulării. Acesta amortizează oscilațiile induse osiei și vehiculului dinspre calea de rulare. Nefuncționarea amortizorului, poate duce la neamortizarea oscilațiilor, care produc variații ale sarcinii pe roată. În acest regim de funcționare, au loc pentru scurte perioade de timp descărcări de sarcină ale roții, care produc consecințe negative asupra limitei de stabilitate la deraiere. Din acest motiv, comisia de investigare concluzionează că nefuncționarea amortizorului hidraulic aferent osiei nr. 6 partea stângă, a avut un efect care a favorizat producerea deraierii.

Astfel, neretragerea locomotivei EA563 din circulație în vederea efectuării reviziei de tip R2+CUS, a condus la nedepistarea fisurii de la suportul inferior al amortizorului și a avut un rol în producerea deraierii.

Privitor la neconformitățile constatate la jocurile mecanice verticale la osia deraiată și la boghiu, comisia de investigare nu a găsit indicii privind urme de contact între piesele între care s-au măsurat jocurile. Din această cauză, a rezultat că jocurile verticale nu s-au consumat complet, piesele nu au intrat în contact, și nu au influențat producerea deraierii. Aceste jocuri au putut influența sarcinile pe osiile care nu au deraiat, jocurile nefiind astfel un factor pentru producerea deraierii.

Privitor la neconformitățile constatate la jocurile mecanice de la osiile nederaiate, comisia de investigare a analizat consecințele pe care le puteau acestea avea în circumstanțele date, și a tras concluzia că acestea nu au putut favoriza producerea deraierii.

Neconformitățile constatate la distribuția sarcinilor pe osiile nederaiate, au fost analizate de către comisia de investigare în circumstanțele date, fiind trasă concluzia că acestea nu au putut favoriza producerea deraierii.

Privitor la faptul că locomotiva EA563 era în regim de tracțiune, comisia de investigare consideră că fenomenul de cabraj al vehiculului care se manifestă în astfel de situații, a fost unul din factorii nefavorabili care a dus la descărcarea de sarcină a primei osii în direcția de mers, fapt care a favorizat producerea deraierii.

### **C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului**

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului (urmele lăsate de circulația roților locomotivei în stare deraiată), a geometriei și a stării tehnice a căii, precum și a constatărilor efectuate la locomotiva implicată în accident, comisia de investigare a concluzionat că

în locul unde a fost identificată prima urma de deraiere, starea tehnică a căii era necorespunzătoare, deoarece:

-micșorarea bruscă a ecartamentului de la valoarea de 1470mm la valoarea de 1455 mm între punctele de măsurare „-7”÷„0”, variația ecartamentului fiind de 6 mm/m, a modificat unghiul de atac al roții atacante (roata din partea dreaptă a primei osii) favorizând producerea deraierii.

-în punctul „0” înclinarea rampei torsionării căii (1:156) era mai mare decât rampa maximă admisă în exploatare, respectiv 1:166.

-din punctul de măsurare „-4” și până în punctul de măsurare „11” (pe o distanță de 7,5 m), rampele torsionării căii depășeau rampa maximă admisă de 1:166;

-amortizorul hidraulic aferent roții atacante era nefuncțional;

-osia atacantă era parțial descărcată de sarcină din cauza transferului de sarcini între osii, datorită cabrajului locomotivei;

Ca urmare a rulării roții din partea dreaptă, pe o porțiune de linie în care rampa torsionării căii depășea rampa maximă admisă, roata din partea dreaptă a osiei atacante s-a descărcat total de sarcină, ca urmare a creșterii raportului dintre forța conducătoare și sarcinile ce acționau pe această roată, depășindu-se astfel limita de stabilitate la deraiere. În aceste condiții roata a circulat suspendată o distanță de 8,87 m, după care, datorită scăderii rampei torsionării căii, roata atacantă a coborât, rulând cu buza pe suprafața de rulare a ciupercii șinei din partea dreaptă o distanță de 2,1 m, după care a căzut în exteriorul căii (firul exterior al curbei).

Creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționa pe roata atacantă s-a produs în condițiile descărcării puternice de sarcină a roții din partea dreaptă a osiei conducătoare și a creșterii forței laterale (de ghidare) pe această roată.

Concomitent cu căderea acestei roți în exteriorul căii s-a produs și căderea roții corespondente (din partea stângă) între firele căii.

Locomotiva EA 563 a circulat în stare deraiată o distanță de aproximativ 107 m.

### ***C.7. Cauzele producerii accidentului***

#### ***C.7.1. Cauza directă, 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 dreaptă în sensul de mers al trenului) de la locomotiva EA563, ca urmare a creșterii raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționa pe această roată, depășindu-se astfel limita de stabilitate la deraiere. Creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționa pe roata atacantă s-a produs în condițiile descărcării puternice de sarcină a roții din partea dreaptă a osiei conducătoare și a creșterii forței laterale (de ghidare) pe această roată.

#### ***Factorii care au contribuit la producerea accidentului:***

- starea tehnică necorespunzătoare a căii generată de defecte la nivel transversal și ecartament;
- menținerea în exploatare, în zona producerii deraierii (zona km 36+723), a unor traverse normale de lemn a căror stare tehnică impunea înlocuirea acestora.
- funcționarea necorespunzătoare a amortizorului hidraulic aferent osiei nr.6 partea stângă a locomotivei, osie care a deraiat;

#### ***C.7.2. Cauze subiacente***

- 1) nerespectarea prevederilor art.7.A.1. din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989*”, referitoare la valorile toleranțelor nivelului transversal prescris al unui fir față de celălalt;
- 2) nerespectarea prevederilor art.7.A.4. referitoare la menținerea în toleranțe a înclinării rampei torsionării căii;

3) nerespectarea prevederilor art.25, alin.(2) și alin.(4) din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989*”, referitoare la defectele care impun înlocuirea traverselor de lemn și la neadmiterea menținerii în cale a traverselor necorespunzătoare;

4) nerespectarea prevederilor art.14.1, alin.(c) „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989*”, referitoare la neadmiterea variației ecartamentului în exploatare peste valoarea maximă de 2 mm/m;

5) nerespectarea termenului stabilit în Tabelul 3.1 din Normativul feroviar NF 67-006:2011, pentru efectuarea reviziei planificate de tip R2 la locomotiva EA 563, fapt care a dus la nedepistarea și neremedierea rupturii de la sudura suportului inferior al amortizorului hidraulic aferent osiei 6 din partea stângă, cu ocazia reviziei ;

#### **C.7.3. Cauza primară a accidentului o constituie:**

- 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.

- neidentificarea pericolului și neținerea sub control a riscurilor provenite din neremedierea în termenii prevăzuți de reglementările în vigoare, a defectelor de gradul 3,4,5 și 6 depistate la verificarea liniilor curente și directe cu vagonul de măsurat calea;

- neidentificarea pericolului și neținerea sub control a riscurilor provenite din nerespectarea toleranțelor admise în exploatare pentru nivelul și ecartamentul căii ferate;

- neidentificarea pericolului și neținerea sub control a riscurilor provenite din menținerea în cale a traverselor de lemn necorespunzătoare;

- neaplicarea tuturor prevederilor procedurii operaționale cod PO 74.3 „*Întreținere și Reparații material rulant de tracțiune*”, parte a sistemului de management al siguranței al operatorului de transport SNTFM „CFR Marfă” SA , referitoare la executarea lucrărilor de întreținere și reparații la locomotive;

#### **D. Recomandări de siguranță**

Deraierea locomotivei din compunerea trenului de marfă nr.44505 s-a produs pe fondul mentenanței necorespunzătoare atât a suprastructurii feroviare, cât și a locomotivei deraiate.

În timpul investigației s-a constatat că, mentenanța suprastructurii căii nu a fost realizată în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA).

Prin sistemul de management al riscurilor administratorul infrastructurii feroviare publice și-a stabilit ca măsuri pentru ținerea sub control a riscurilor de producere a deraierilor:

- respectarea prevederilor din codurile de practică referitoare la remedierea defectelor căii, la termenele prevăzute de acestea;

- realizarea lucrărilor de reparație periodică a căii în conformitate cu prevederile codurilor de practică și a procedurilor din SMS.

Neaplicarea de către administratorul infrastructurii feroviare publice a măsurilor pe care acesta și le-a stabilit pentru ținerea sub control a riscurilor asociate pericolelor de producere a deraierilor, coroborată cu menținerea în exploatare a unei suprastructuri feroviare a cărei geometrie era necorespunzătoare, au creat condiții favorabile pentru manifestarea pericolului deraierii.

Operatorul de transport a identificat riscurile care pot rezulta din producerea deraierilor pe fondul mentenanței necorespunzătoare a locomotivelor și a stabilit prin sistemul propriu de management al siguranței, măsuri de control ale acestor riscuri. Astfel, prin sistemul de management al siguranței, operatorul de transport și-a stabilit ca măsuri pentru ținerea sub control a riscurilor de producere a deraierilor:

-respectarea prevederilor referitoare la retragerea din circulație a locomotivelor cu termenul de revizie expirat;

-respectarea prevederilor privind efectuarea reviziilor periodice la locomotive;

Comisia de investigare a constatat însă, că nu au fost aplicate de către operatorul de transport, măsurile pe care acesta le-a stabilit pentru retragerea din circulație a locomotivelor cu scadența la revizie depășită, fapt care a creat condiții favorabile pentru manifestarea pericolului deraierii.

Având în vedere factorii care au contribuit la producerea accidentului, factori ce au la bază cauze subiacente ce reprezintă abateri de la codurile de practică, comisia de investigare nu consideră necesară emiterea unor recomandări de siguranță.

\*

\*       \*

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.