



MINISTERUL TRANSPORTURILOR  
AUTORITATEA FERROVIARA ROMANA

ORGANISMUL DE INVESTIGARE FERROVIAR ROMAN



## RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului produs la data de 28.08.2014 între haltele de mișcare Voșlăbeni și Izvoru Mureșului de pe raza de activitate a Sucursalei Regionala de Căi Ferate Brașov



*Raport final  
07 mai 2015*

## CUPRINS

	Pag.
<b>A. PREAMBUL</b> .....	3
<i>A.1. Introducere</i> .....	3
<i>A.2. Procesul investigației</i> .....	3
<b>B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE</b> .....	4
<b>C. RAPORTUL DE INVESTIGARE</b> .....	6
<i>C.1. Descrierea accidentului</i> .....	6
<i>C.2. Circumstanțele accidentului</i> .....	7
<i>C.2.1. Părțile implicate</i> .....	7
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului</i> .....	8
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i> .....	8
<i>C.2.3.1. Linii</i> .....	8
<i>C.2.3.2. Instalații</i> .....	8
<i>C.2.3.3. Locomotive</i> .....	9
<i>C.2.3.4. Vagoane</i> .....	9
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare</i> .....	9
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar</i> .....	9
<i>C.3. Urmările accidentului</i> .....	9
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți</i> .....	9
<i>C.3.2. Pagube materiale</i> .....	9
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar</i> .....	10
<i>C.4. Circumstanțe externe</i> .....	10
<i>C.5. Desfășurarea investigației</i> .....	10
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat</i> .....	10
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței</i> .....	11
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare</i> .....	13
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant</i> .....	14
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie</i> .....	14
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la vagon</i> .....	19
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la locomotive</i> .....	20
<i>C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului</i> .....	20
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație</i> .....	21
<i>C5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar</i> .....	21
<i>C.6. Analiză și concluzii</i> .....	21
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate</i> .....	21
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vagonului</i> .....	22
<i>C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului</i> .....	23
<i>C.7. Cauzele accidentului</i> .....	24
<i>C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit</i> .....	24
<i>C.7.2. Cauza subiacentă</i> .....	24
<i>C.7.3. Cauza primară</i> .....	24
<i>C.8. Observații suplimentare</i> .....	24
<b>D. MĂSURI CARE AU FOST LUATE</b> .....	25
<b>E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ</b> .....	25

## **A. PREAMBUL**

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

Organismul de Investigare Feroviar Român, denumit în continuare OIFR, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, denumită în continuare *Legea privind siguranța feroviară*, 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*.

Acțiunea de investigare a OIFR se realizează independent de orice anchetă judiciară și nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii, obiectivul acesteia fiind îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea incidentelor sau accidentelor feroviare.

### **A.2. Procesul investigației**

În temeiul art.19 alin.(2) din *Legea privind siguranța feroviară*, coroborat cu art.48 din *Regulamentul de Investigare*, OIFR, în cazul producerii anumitor accidente sau incidente feroviare, are obligația, de a deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii de investigare pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

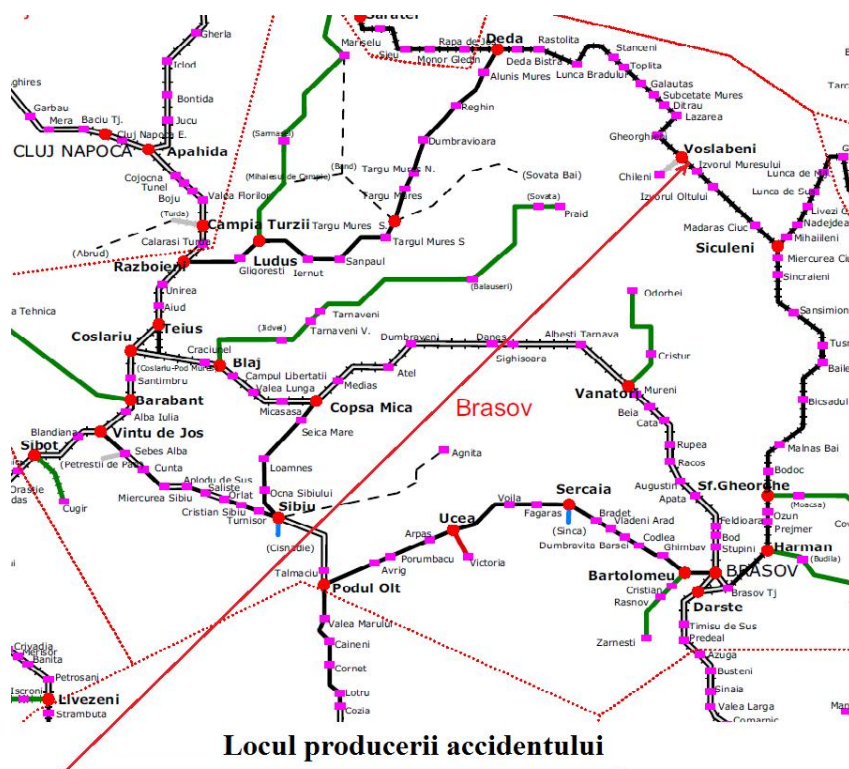
Având în vedere avizarea Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF,,CFR” SA din data de 28.08.2014, privind accidentul feroviar produs la aceeași dată între haltele de mișcare Voșlăbeni și Izvoru Mureșului, prin deraierea primului boghiu în sensul de mers al vagonului nr.31537957322-5 aflat în compunerea trenului de marfă nr.41755-2 (aparținând operatorului de transport SC SNTFM „CFR Marfă” SA) și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar a fost încadrat preliminar ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b) din *Regulamentul de Investigare*, directorul OIFR a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.146 din 29.08.2014 directorul Organismului de Investigare Feroviar Român a numit comisia de investigare formată din:

- |                   |                     |                          |
|-------------------|---------------------|--------------------------|
| • ȚENA Lucian     | - șef serviciu OIFR | - investigator principal |
| • NĂSTASIE Bogdan | - investigator OIFR | - membru                 |
| • PAUL Sever      | - investigator OIFR | - membru                 |

## Descrierea pe scurt

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Braşov, secţia de circulaţie Siculeni - Deda.



La ora 12:40, boghiul a fost ridicat pe linie, iar la ora 13:09 locomotiva împingătoare și celelalte 2 vagoane rămase în linie curentă au fost retrase în Hm Voșlăbeni.



Linia curentă de circulație Izvoru Mureșului – Voșlăbeni, a fost redeschisă pentru circulația feroviară la ora 14:33.

### ***Cauzele producerii accidentului, factori care au contribuit***

#### ***Cauza directă***

- creșterea forței orizontale de ghidare pe roata atacantă(roata din partea stângă sens mers) a osiei conducătoare a primului boghiu al vagonului nr.31537957322-5, al 16-lea din compunerea trenului de marfă nr.41755-2, la km. 138+843 între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului, peste limita de stabilitate la deraiere.

***Factorii care au contribuit*** la producerea acestui accident au fost:

- torsionarea căii peste valoarea admisă pentru viteza de maxim 30 km/h, fapt ce a produs descărcarea de sarcină a roții din stânga a osiei conducătoare a boghiului deraiat al vagonului și care a generat la rândul ei, creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe roata atacantă;
- depășirea toleranțelor admise la diferențele între săgețile vecine fapt ce a condus la apariția unor unghiuri de atac defavorabile ale osiei conducătoare în cale;
- existența unei umidități în exces pe platforma căii, datorită ploilor torențiale din perioada anterioară producerii accidentului feroviar (21-27.08.2014), care a afectat calitatea lucrărilor de ciuruire mecanizată și buraj.

#### ***Cauza subiacentă***

- nerespectarea prevederilor pct.10 din fișa „Măsuri de siguranța circulației” (parte integrantă a dosarului de organizare a lucrării), reglementare care stabilea asigurarea zilnică, după orele de program, precum și în zilele nelucrătoare, a prezenței pe șantier a unei echipe de intervenție până la ora 18.00 care să verifice periodic linia și să intervină atunci când era necesar pentru menținerea liniei în toleranțele admise.

#### ***Cauza primară***

Instrucțiunile din «Dosarul de organizare al lucrărilor de RPc» nu conțin măsuri pentru lucrări de ciuruire și buraj mecanizat pentru zona cu prisma de piatră spartă noroioasă, foarte colmatată și pe timp cu umiditate în exces.

#### ***Grad de severitate***

Conform prevederilor art.3, lit.1 din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, coroborat cu prevederile art.7, alin.(1), lit. b din *Regulamentul de Investigare* evenimentul se încadrează ca **accident feroviar**.

#### ***Măsuri care au fost luate***

Având în vedere faptul că în data de 22.08.2014 pe aceeași zonă cuprinsă între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului s-a mai produs o deraiere, după accidentul produs în data de 28.08.2014, conducerea Diviziei Linii din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov a emis o dispoziție, prin care a dispus mai multe măsuri suplimentare de siguranță pentru coordonarea și supravegherea echipei de intervenție, efectuarea măsurătorilor la linie și remedierile necesare în cazul depășirii toleranțelor admise.

## ***Recomandări de siguranță***

Anterior producerii accidentului, între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului au fost efectuate lucrări de reparație periodică cu ciuruire integrală (cu mașini grele de cale) într-o perioadă cu precipitații însemnate cantitativ și într-o zonă de linie cu prisma de balast noroioasă și cu umiditate în exces, având drept consecință torsionarea căii peste valoarea admisă pentru viteza de maxim 30 km/h și deraierea de un boghiu a unui vagon de marfă.

În instrucțiunile speciale întocmite de administratorul de infrastructură feroviară nu sunt prevăzute măsuri preventive pentru efectuarea lucrărilor în aceste condiții atmosferice și de teren.

Având în vedere concluziile comisiei de investigare a acestui accident feroviar, Organismul de Investigare Feroviar Român recomandă Autorității de Siguranță Feroviară Română să solicite includerea în instrucțiunile speciale de lucru elaborate de către administratorul/gestionarul infrastructurii feroviare, în conformitate cu prevederile *Instrucției de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989* a măsurilor preventive necesare ținerii sub control a riscurilor asociate acestui tip de lucrare, corespunzătoare condițiilor atmosferice și de teren caracteristice fiecărei situații de lucru.

## **C. RAPORTUL DE INVESTIGARE**

### **C.1. Descrierea accidentului**

Trenul de marfă nr.41755-2 a fost compus în stația CFR Zalău în data de 27.08.2014 de unde a plecat la ora 16.00, fiind remorcat cu locomotivă titulară și locomotivă împingătoare (Diesel electrice) aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA. Revizia tehnică la compunere în stația CFR Zalău a fost efectuată de către revizor tehnic de vagoane aparținând Reviziei de Vagoane Dej Triaj.

În stația CFR Dej Triaj s-a efectuat revizie tehnică în tranzit și probă de continuitate de către personalul Reviziei de Vagoane Dej Triaj și s-a schimbat mijlocul de remorcare, în continuare trenul fiind remorcat de locomotiva electrică nr.40-0740-7. Din stația CFR Dej Triaj trenul a plecat în aceeași compunere și cu același număr, la ora 20.00.

Trenul a circulat în condiții normale până la Hm Voșlăbeni unde a sosit în data de 28.08.2014 la ora 04:09. În Hm Voșlăbeni s-a efectuat schimbul personalului de locomotivă de la locomotiva titulară și a fost atașată la urma trenului locomotiva împingătoare nr.40-0020-4, după care a plecat spre stația CFR Siculeni la ora 07:20.

După plecarea din Hm Voșlăbeni, în zona km 138+843, pe o porțiune de linie în curbă cu deviație dreaptă în sensul de mers al trenului, s-a produs deraierea de primul boghiu al vagonului nr.31537957322-5 încărcat cu motorină (al 16-lea de la locomotivă), prin escaladarea șinei corespunzătoare firului exterior al curbei. După parcurgerea de către roata care circula pe firul exterior a unei distanțe de circa 3,30 m pe suprafața ciupercii șinei, aceasta a căzut în exteriorul căii, iar roata corespondentă între firele căii.

Vagonul a circulat în stare deraiată o distanță de aproximativ 160 m, în momentul opririi, osia nr.1 aflându-se cu roțile la o distanță de aproximativ 20 cm de șină- *foto nr.1 și 2*.

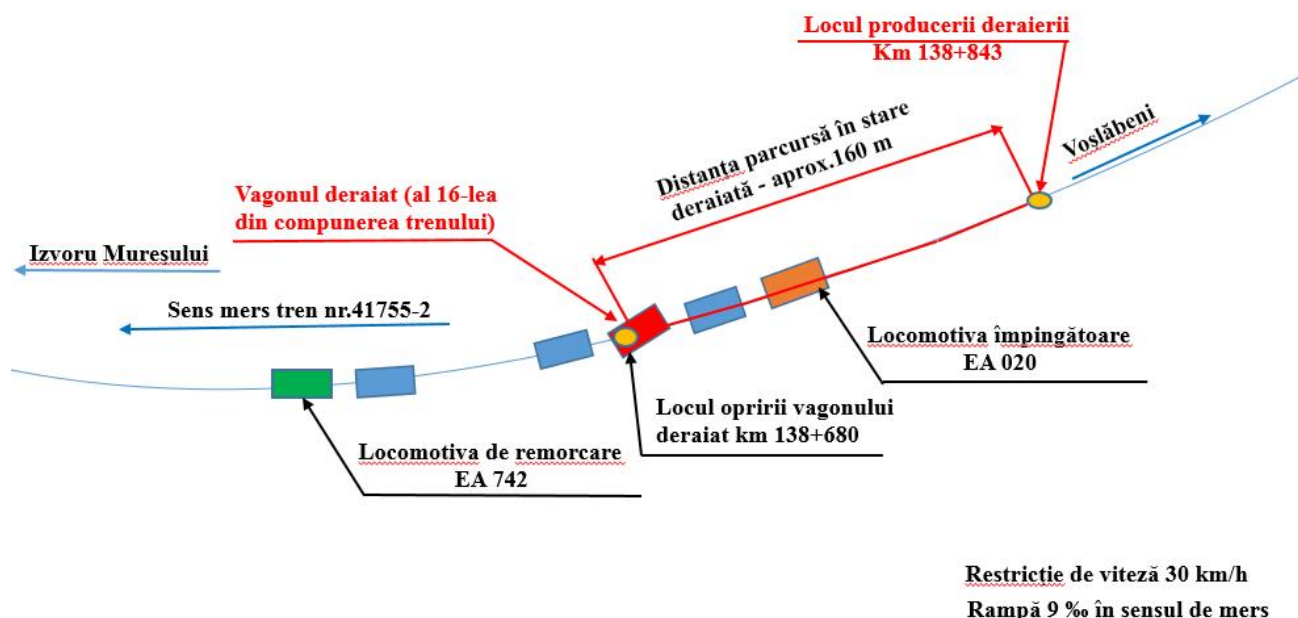


Foto nr.1



Foto nr.2

### **Schiță deraiere Voșlăbeni – Izvoru Mureșului 28.08.2014**



## **C.2. Circumstanțele accidentului**

### **C.2.1. Părțile implicate**

Secția de circulație unde a avut loc accidentul este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații săi.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe zona unde s-a produs accidentul sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații Districtului linii 5 Izvoru Mureșului din cadrul Secției L6 Gheorghieni, Sucursala Regionala de Căi Ferate Brașov.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) din haltele de mișcare Voșlăbeni și Izvoru Mureșului sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției CT 4 Tg. Mureș din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov.

Secția unde s-a produs accidentul feroviar (Siculeni – Deda) este dotată cu instalații de dirijare a traficului feroviar tip bloc de linie semiautomat cu releu (BLSAR).

Instalația de comunicații feroviare pe secția de circulație Siculeni – Deda este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Vagonul implicat în accident precum și locomotivele de remorcare (titulară și împingătoare) sunt proprietatea SNTFM „CFR Marfă” SA, locomotivele fiind conduse și deservite de personal aparținând aceluiași operator.

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

Trenul de marfă nr.41755-2 aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” S.A. a fost compus din 17 vagoane încărcate cu motorină, seria Zaes, având 68 osii, 1240 tone brute, 849 tone marfă, frânat automat necesar conform livret 620 tone, frânate automat real 780 tone, tonaj frânat de mână necesar 210 tone, iar în mod real frânat de mână 340 tone și a avut o lungime de 271 metri.

Din halta de mișcare Voșlăbeni și până la producerea accidentului, trenul de marfă nr.41755-2 a fost remorcat de locomotiva electrică nr.40-0740-7 (titulară), locomotiva electrică nr.40-0020-4 (împingătoare), în conformitate cu prevederile Anexei 1 din Livretul cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov.

Trenul de marfă nr.41755-2 a fost programat și a circulat în condițiile din livret ale trenului de marfă nr.83252 conform ordinului de circulație nr.2135051 emis de Hm Voșlăbeni și a dispoziției RC nr.9.

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

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

##### ***Descrierea traseului căii***

Linia curentă dintre haltele de mișcare Izvoru Mureșului și Voșlăbeni este linie simplă, electrificată, traseul în plan al căii fiind constituit dintr-o succesiune de aliniamente și curbe.

În zona producerii accidentului traseul căii ferate este în curbă cu deviația dreapta în sensul de mers, cu raza  $R=300$  m, săgeata  $f=167$  mm, racordarea curbei circulare cu aliniamentele adiacente realizându-se prin intermediul a două curbe parabolice de racordare cu lungimi de 110 m și respectiv 90 m. Supraînălțarea prescrisă este  $h=125$  mm, supralărgirea prescrisă  $s=10$  mm.

Deraierea s-a produs în cuprinsul curbei circulare.

În profilul în lung, declivitatea în zona producerii accidentului este de 9 ‰ (rampă în sensul de mers al trenului).

La data producerii accidentului, pe zona situată între km 138+100 și km 139+300 se circula restricție de viteză de 30 km/h semnalizată pe teren.

Această restricție de viteză era introdusă ca urmare a lucrărilor de reparație periodică cu mașini grele de cale cu ciuruire integrală a prisme de piatră spartă (RPMG cu CI), lucrare executată conform telegramei nr.143/29.07.2014 a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov.

Pe secția de circulație Siculeni-Deda, între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului, sarcina maximă admisă este de 21,5 t pentru locomotive și 20,5 t pentru vagoane, automotoare.

##### ***Descrierea suprastructurii căii***

În zona producerii deraierii suprastructura căii ferate este constituită din șină tip 49, cale cu joante (CCJ), traverse de beton T 29, prindere indirectă tip KS cu cleme elastice Skl 12.



### **C.2.3.2. Instalații**

Circulația feroviară între haltele de mișcare Voșlăbeni și Izvoru Mureșului s-a realizat în baza indicațiilor semnalelor luminoase.

### **C.2.3.3. Locomotive**

La fața locului, comisia de specialitate a constatat că la locomotivele de remorcare instalațiile de frână erau funcționale, pozițiile robineților mecanicului KD<sub>2</sub> erau în poziție corespunzătoare cu poziția în tren a locomotivelor. De asemenea, instalațiile de siguranță și vigilență precum și cele de control punctual al vitezei erau sigilate, fiind în funcție în conformitate cu prevederile instrucționale.

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

Vagonul nr.31537957322-5 seria Zas, avea RP efectuat la data de 30.09.2010 – SIM , RR-RIF efectuat la data de 07.10.2013 SPL, cu următoarele caracteristici:

- boghiuri Y 25;
- roți monobloc cu diametrul de 920 mm;
- glisiere elastice;
- masa limită de încărcare șablonată pe vagon 50,7 t, limita de calibrare 72 931 litri;

### **C.2.4. Mijloace de comunicare**

Comunicarea între mecanicii de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin instalații de radiotelefon.

### **C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar**

Imediat după producerea accidentului la fața locului au fost prezenți reprezentanți ai ISU Harghita, Poliția TF, Autoritatea de Siguranță Feroviară și ai Organismului de Investigare Feroviar Român, precum și conducerile operatorilor economici implicați.

Călătorii aflați în trenurile Regio nr.4501, nr.4506, nr.4507 și nr.4510, oprite în Hm Voșlăbeni, respectiv în Hm Izvoru Mureșului au fost transbordați în mijloace auto și au fost transportați între haltele menționate.

Pentru ridicarea vagonului deraiate a fost solicitat și îndrumat trenul de intervenție specializat (TIS), dotat cu instalații de Vinciuri hidraulice.

Vagonul a fost repus pe linie la ora 12:40.

## **C.3. Urmările accidentului**

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

În urma producerii acestui accident feroviar nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești sau răniți.

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

Valoarea pagubelor materiale în conformitate cu devizele întocmite de către proprietarul materialului rulant și administratorul infrastructurii feroviare publice, este următoarea:

- *materialul rulant* (vagonul nr.31537957322-5) a necesitat lucrări de verificare după deraiere;
- *liniei*: datorită circulației în stare deraiată a vagonului nr.31537957322-5, elementele constructive ale suprastructurii căii au fost afectate pe o lungime de aproximativ 160 m. De asemenea, geometria traseului căii a suferit deformații ale direcției și nivelului transversal al căii. Acest fapt a impus executarea lucrărilor pentru aducerea în ax a traseului căii și asigurarea nivelului transversal prin buraj și ripaj mecanizat cu mașini grele de cale.
- *mijloacele de intervenție*: pentru ridicarea vagonului deraiat a fost solicitat și îndrumat trenul de intervenție specializat (TIS), dotat cu instalații de Vinciuri hidraulice din stația CFR Brașov, acesta fiind remorcat cu locomotivă electrică aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA.

**Valoarea totală estimată a pagubelor: 1 773,50 lei și 1212,00 euro**

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

Urmare producerii accidentului, linia curentă între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului a fost închisă între orele 07:35 și 14:33.

Vagonul a fost repus pe linie cu ajutorul Trenului de Intervenție Specializat (TIS) la ora 12:40.

Au fost înregistrate următoarele perturbații în circulația trenurilor:

- trenurile de călători nr.4501, 4506, 4507, 4510 au fost anulate pe distanța cuprinsă între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului, garniturile acestora formând trenuri de călători suplimentare care au acumulat o întârziere totală de 54 minute;
- au întârziat un număr de 3 trenuri de marfă cu un total de 650 minute.

### **C.4. Circumstanțe externe**

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

Conform datelor transmise de Administrația Națională de Meteorologie – Centrul Meteorologic Regional Transilvania – Sud, la data de 27.08.2014, anterior producerii accidentului, în zona Gheorghieni - Izvoru Mureșului, cantitatea de precipitații înregistrată a fost de 5 litri/m<sup>2</sup>, dar în perioada în care s-au efectuat lucrări de reparație periodică cu ciuruire integrală, respectiv 21.08-24.08.2014, cantitatea de precipitații a fost cuprinsă între 11,8-18,6 l/m<sup>2</sup>.

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

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

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

Din declarațiile personalului de locomotivă aparținând operatorului de transport a reieșit faptul că la puțin timp după intrarea pe zona cu restricție de viteză de 30 km/h dintre Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului, a fost nevoie să se oprească trenul în linie curentă printr-o frânare rapidă la solicitarea mecanicului de locomotivă care a condus și a deservit locomotiva împingătoare, deoarece

acesta a auzit zgomote anormale la tren. După oprirea trenului s-a constatat că penultimul vagon din compunerea trenului era deraiat de primul boghiu în sensul de mers și s-a avizat prin radiotelefon impiecatul de mișcare din HM Voșlăbeni asupra acestui aspect. Viteza de circulație a locomotivelor în momentul efectuării frânării rapide era sub 30 km/h.

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

Din chestionarea personalului aparținând administratorului de infrastructură a reieșit următoarele:

- lucrarea de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPc) între Voșlăbeni – Izvoru Mureșului nu era cuprinsă în programul de lucrări de RPc pentru anul 2014;

- decizia de introducere pentru execuție a fost luată în urma controlului de fond efectuat în luna iunie 2014 la secția L6 Gheorgheni, ca măsură pentru decolmatarea prismeii căii și consolidarea liniei care și-a pierdut elasticitatea, producându-se ruperi ale traverselor în zona firului interior al curbilor, ruperi ale tirfoanelor de la traversele de beton și depășiri ale valorilor supraînălțărilor limită în curbe;

- după întocmire, dosarul de organizare a fost verificat, iar nota de prezentare pentru această lucrare a fost aprobată de conducerea Sucursalei Regionale CF Brașov la data de 30.06.2014, dar nu întreg personalul de control din cadrul Diviziei Liniei avea cunoștință despre această lucrare;

- pentru compensarea lipsei de personal la nivelul districtului care întreține zona respectivă s-a luat măsura completării cu personal de la districtul de poduri;

- numărul angajaților pentru asigurarea urmăririi comportării liniei cu ajutorul unei echipe de intervenție după încheierea programului de lucru, până la ora 18:00 fiind în continuare insuficient, s-a dispus ca după redeschiderea liniei și până la ora 15.00 aceasta să fie supravegheată de echipa zilnică, iar în zilele cu temperaturi ridicate să fie verificată prin efectuarea de revizii suplimentare din cabina locomotivei, fără personal la supraveghere la locul lucrării;

- datorită lipsei de personal invocată, după redeschiderea liniei s-a efectuat o singură măsurătoare consemnată în condica de măsurare a liniei;

- în ceea ce privește modul de efectuare a lucrărilor de la șantierul de RPc de pe distanța Voșlăbeni – Izvoru Mureșului, o parte a personalului chestionat a considerat că nu au fost respectate toate prevederile din „Dosarul de organizare a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală dintre Voșlăbeni – Izvoru Mureșului” și nici toate prevederile din Instrucția pentru executarea lucrărilor de reparație radicală a liniei de cale ferată nr.302/1986, precizându-se și faptul că porțiunea de linie cu restricție de viteză de 30 km/h nu a fost măsurată cu căruciorul de măsurat calea (CMC);

Referitor la modul de producere al deraierii și al constatărilor efectuate de comisia de investigare ulterior producerii acesteia, în opinia personalului de specialitate chestionat, la terminarea lucrărilor valorile măsurate pe teren erau în limita toleranțelor admise. Terasamentul noroios, posibil într-o curgere lentă indicată de ușoare ebulmente pe taluzul din amonte, stâlpi de electrificare înclinați, starea șanțurilor care nu au putut face față la evacuarea totală a apelor pluviale căzute, au creat premisele apariției unor probleme de menținere a nivelului transversal.

### **C.5.2. Sistemul de management al siguranței**

#### ***A. 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 CSA 0020, valabil până la data de 10.11.2015 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu nr. de identificare CSB 0084, valabil până la data de 10.11.2015 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

Sistemul de management al siguranței feroviare implementat la nivelul SNTFM „CFR Marfă” SA funcționează și se dezvoltă în comun cu Sistemul de Management Integrat, într-o concepție și structura integrată și cuprinde, în principal următoarele:

- declarația de politică în domeniul siguranței feroviare;
- obiective generale SNTFM „CFR Marfă” SA pentru anul 2014;
- manualul managementului integrat (SMI).

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

La momentul producerii accidentului feroviar, CNCF „CFR” SA în calitate de administrator al infrastructurii feroviare publice, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor OMT nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/ gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare ASB11006 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranței infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii și exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

Sistemul de management al siguranței feroviare cuprinde, în principal:

- declarația de politică în domeniul siguranței;
- manualul de management;
- obiectivele generale și cantitative ale managementului siguranței la CNCF „CFR” SA;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate, conform Regulamentului UE nr.1169/2010.

În conformitate cu Anexa 3 a Legii nr. 55/2006, la nivelul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov au fost difuzate „Obiectivele generale și cantitative ale managementului siguranței feroviare” pentru perioada 2014 - 2017 iar prin Decizia nr.226/31.03.2014 a fost desemnat un responsabil cu Sistemul de Management al Siguranței Feroviare în cadrul Sucursalei.

În perioada 06-07.10.2014 la Sucursala Regionala de Căi Ferate Brașov s-a efectuat de către Autoritatea de Siguranță Feroviară Română un audit de supraveghere pentru evaluarea modului de implementare a procesului de management al riscurilor asociate activităților feroviare. Urmare acestei acțiuni s-a constatat faptul că, deși organizația are întocmită procedura cod PO SMS 0-4.12



„Managementul riscurilor de siguranță feroviară” și s-a început implementarea acesteia, până la data desfășurării auditului nu a fost finalizată evaluarea riscurilor asociate activităților feroviare.

Întrucât, din verificările și măsurările efectuate asupra stării liniei au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală (R<sub>Pc</sub>) efectuate la linie și supravegherea liniei după redeschiderea acesteia, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că întreținerea este efectuată în conformitate cu cerințele relevante constatându-se faptul că, pentru a îndeplini această cerință, gestionarul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat celor interesați Procedura Operațională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”.

În Anexa 1 – „Diagrama flux a procesului de întreținere” a acestei proceduri operaționale este menționată printre documentele asociate/ documentele de referință și *Instrucția pentru executarea lucrărilor de reparație radicală a liniei de cale ferată nr. 302/1986*.

Analizând prevederile cuprinse în instrucția mai sus amintită, referitoare la supravegherea liniei după redeschiderea acesteia în urma lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală (R<sub>Pc</sub>) s-au constatat următoarele:

- în cadrul cap. II „Tehnologia lucrărilor de reparație radicală a liniei”, lit.B „Reparația radicală a liniei cu joante în execuție mecanizată” (cazul lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală) este prevăzută supravegherea liniei după redeschiderea acesteia până la terminarea programului de lucru;

Conform prevederilor pct.6, cap. IV din acest document de referință, secția de întreținere linii întocmește, pentru lucrările de reparație radicală a liniei un „Dosar de organizare” pentru efectuarea acestor lucrări.

Secția L6 Gheorgheni a întocmit, în conformitate cu prevederile instrucției mai sus amintite, „Dosarul de organizare a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală, linia 316 Izvoru Mureșului – Voșlăbeni km 131+900 – 141+700”.

Prin acest dosar de organizare, Secția L6 Gheorgheni și-a stabilit măsuri de siguranță pentru reducerea riscurilor asociate acestui tip de lucrări de reparație a liniei.

Astfel, conform pct.10 din fișa „Măsuri de siguranța circulației”, parte integrantă a dosarului de organizare a lucrării, zilnic, după orele de program, precum și în zilele nelucrătoare trebuia să se asigure prezența pe șantier a unei echipe de intervenție cu sarcini clare, a cărei activitate urma a fi controlată de conducerea șantierului și a secției. De asemenea, prin fișa „Sarcini de serviciu pentru șeful formației de intervenții” s-a stabilit ca această formație de intervenție să lucreze în intervalul orar 10.00 – 18.00 în zilele lucrătoare respectiv, 09.00 – 17.00 în zilele de week-end și sărbători legale și că „efectuează măsurarea liniei la nivel și ecartament pe porțiunea cu restricție de viteză de 30 km/h cu înscrierea măsurărilor în condica echipei de intervenție și intervine ori de câte ori este necesar pentru menținerea în toleranțele admise a liniei”.

În practică însă, așa cum a declarat personalul aparținând administratorului de infrastructură, pe șantier nu a fost asigurată formație de intervenție până la ora 18:00, datorită numărului limitat de personal, această echipă fiind prezentă doar în zilele nelucrătoare.

Având în vedere cele menționate mai sus, precum și faptul că, accidentul feroviar s-a produs la ora 07.35, la circa 16 ore după terminarea programului de lucru (ora 15:00) și după circulația a 32 trenuri peste zona de linie lucrată în ziua anterioară, prisma de piatră spartă prezentând impurități și după ciuruire și buraj, comisia de investigare consideră că instrucțiunile speciale de lucru elaborate de către administratorul/gestionarul infrastructurii feroviare, în conformitate cu prevederile *Instrucției de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr.*

314/1989 nu conțineau măsuri preventive necesare ținerii sub control a riscurilor asociate acestui tip de lucrare, corespunzătoare condițiilor atmosferice și de teren caracteristice situației de lucru.

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

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

#### norme și reglementări:

- Regulament de exploatare tehnică feroviară Nr. 002/2001;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar Nr.201/2007;
- Procedura Operațională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”;
- Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii nr. 305, aprobată prin OMT nr. 71 din 17.02.1997;
- Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982;
- Instrucția pentru executarea lucrărilor de reparație radicală a liniei de cale ferată nr. 302/1986;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989;
- Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250/2005;
- Ordinul Ministerului Transporturilor nr.256/2013;
- Ordinul nr. 30/1298/1987 al DLI București;
- Dinamica vehiculelor de cale ferată – 1995 – prof. dr. ing. Ioan Sebeșan.

#### surse și referințe:

- copii ale documentelor solicitate de membrii comisiei de investigare depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- „Dosarul de organizare” a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală Izvoru Mureșului–Voșlăbeni km 131+900 – 141+070;
- fotografii realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- documentele privitoare la întreținerea liniilor puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurărilor efectuate imediat după producerea accidentului la suprastructura căii;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: suprastructură, instalații feroviare și tren;
- chestionarele salariaților implicați în producerea accidentului feroviar.

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

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

##### ***Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului feroviar***

În conformitate cu prevederile art.5.7. din Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982, criteriul pentru planificarea și executarea reparațiilor periodice este respectarea intervalului de la ultima reparație periodică sau reparație capitală, conform anexelor 3 și 4, din care rezultă că intervalul maxim între două reparații periodice este de 6 ani.

În cazul de față (porțiunea de linie dintre haltele de mișcare Voșlăbeni și Izvoru Mureșului), ultima lucrare de refacție a liniei a fost reparația capitală (RK), lucrare ce a fost executată în perioada 1999 – 2000.

De la această reparație capitală (RK) și până în momentul începerii lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPc) din anul 2014 au trecut 14 ani, interval de timp în care, conform Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982 mai era necesară executarea a cel puțin unei lucrări de reparație periodică a liniei.

În perioada martie – iunie 2014, în urma acțiunilor de control efectuate de către revizorul de sector, cât și de către șeful de secție L6 Gheorgheni pe porțiunea de linie cuprinsă între haltele de mișcare Voșlăbeni și Izvoru Mureșului s-au constatat o serie de defecte la linie (zone cu traverse de beton rupte și joante deburate, zone în care prisma de piatră spartă era colmatată, etc.).

Urmare a celor constatate prin aceste controale s-a propus ca, pe porțiunea de linie cuprinsă între haltele de mișcare Izvoru Mureșului și Voșlăbeni, respectiv de la km 131+950 la km 139+400 să fie executate lucrări de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPc), decizia pentru executarea acestor lucrări fiind luată în urma controlului de fond din iunie 2014 de la secția L6 Gheorgheni iar pentru acest lucru s-a dispus întocmirea „Dosarului de organizare” al acestei lucrări.

La data de 02.06.2014, Secția L6 Gheorgheni a înaintat Diviziei Linii din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov actul de solicitare a executării lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPc) între Izvoru Mureșului și Voșlăbeni. În acest act s-a subliniat faptul că, ultima lucrare de refacție între aceste stații a fost executată în perioada 1999 – 2000, dată după care nu s-au mai executat lucrări de reparație capitală sau periodică, ci numai lucrări de profilare prismă de piatră spartă și buraje de întreținere. De asemenea, prin același act s-a solicitat urgentarea și necesitatea executării lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPc), având ca scop:

- coborârea niveletei pentru realizarea stabilității prisme de balast și a banchetei pe ambele părți ale căii;
- redarea elasticității reazemelor sub talpa traverselor;
- înlocuirea traverselor de beton T29 de la joante cu traverse lemn;
- eliminarea capetelor bătute ale șinelor;
- refacerea supraînălțărilor conform prevederilor instrucționale;
- eliminarea zonelor noroioase.

În urma aprobării demarării acestei lucrări de către conducerea Diviziei Linii, la data de 30.06.2014 Secția de întreținere linii L6 Gheorgheni a transmis Diviziei Linii din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov „Dosarul de organizare” al acestei lucrări și, la aceeași dată, prin Nota de Prezentare, conducerea Sucursalei a aprobat acest dosar de organizare.

### ***Constatări și măsurători făcute la linie, după producerea deraierii și eliberarea gabaritului***

La data producerii accidentului, pe zona situată între km 138+100 și km 139+300 era introdusă restricție de viteză de 30 km/h semnalizată pe teren pentru lucrări de reparație periodică cu mașini grele de cale cu ciuruire integrală a prisme de piatră spartă (RPMG cu CI), conform Telegrammei nr.143/29.07.2014 a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov.

Anterior producerii accidentului s-au executat lucrări de buraj intermediar repetat, datorită zonelor noroioase, iar km 138+850 a reprezentat locul terminării lucrărilor de ciuruire mecanizată și buraj intermediar de la data de 26.08.2014, respectiv locul de încheiere a burajului I și începutul ciuruirii mecanizate a burajului intermediar de la data de 27.08.2014, astfel:

- la data de 26.08.2014 s-au executat lucrări de buraj I între km 138+325 și km 138+580, ciuruire integrală, buraj intermediar între km 138+580 și km 138+850, buraj intermediar repetat pe zona

cuprinsă între km 138+700 și km 139+850. În total s-a executat buraj intermediar și buraj I pe o distanță de 675 m.

- la data de 27.08.2014 s-au executat lucrări de buraj I între km 138+580 și km 138+850, ciuruire integrală, buraj intermediar și buraj intermediar repetat între km 138+850 și km 139+040. În total s-a executat buraj intermediar și buraj I pe o distanță de 650 m.
- situația lucrărilor de buraj este sintetizată în tabelul următor:

<b>Data</b>	<b>Buraj I</b> (poziția km)	<b>Total buraj I</b> (m)	<b>Buraj intermediar</b> (poziția km)	<b>B.int</b> (m)	<b>B.int.repetat</b> (m)	<b>Total B.int</b> (m)	<b>Total buraj</b> (m)
<b>26.08</b>	138+325/138+580	<b>255</b>	138+580/138+850	270		<b>420</b>	<b>675</b>
			138+700/138+850		150		
<b>27.08</b>	138+580/138+850	<b>270</b>	138+850/139+040	190		<b>380</b>	<b>650</b>
			138+850/139+040		190		

- la data de 27.08.2014, în zona producerii deraierii, după încheierea lucrărilor de RPc s-au înregistrat precipitații în cantitate de  $5 \text{ l/m}^2$ , iar în perioada anterioară, respectiv 21-27.08.2014, precipitațiile au fost cuprinse între  $11,8-18,6 \text{ l/m}^2$ ;
- ciuruirea mecanizată de la această dată s-a executat pe o prismă de piatră spartă noroioasă, piatra spartă rezultată în urma ciuruirii prezentând în continuare impurități – *foto nr.3*;
- lucrările de buraj de după ciuruire au fost executate pe o zonă cu prisma de balast noroioasă, cu umiditate în exces;
- datorită faptului că, în urma lucrărilor de ciuruire nu s-au eliminat în totalitate impuritățile din cadrul prisme de piatră spartă, zona fiind noroioasă, a fost necesar buraj intermediar repetat.





*Foto nr.3 – Zona situată cu cca 200 m înaintea locului deraierii*

La km 138+843 (considerat punctul „0”) a fost identificată prima urmă de escaladare a șinei corespunzătoare firului exterior al curbei de roata din stânga a primei osii în sensul de mers a vagonului nr.31537957322-5. Această roată a circulat 3,30 m pe suprafața de rulare a ciupercii șinei după care a căzut în exteriorul căii, antrenând în deraiere roata din partea dreaptă a aceleiași osii prin căderea ei între firele căii, urmată de deraierea celei de-a doua osii a primului boghiu.

Prinderea șinei de traverse era completă și activă, prisma de piatră spartă era completă, între km 138+950 și 139+050 aceasta prezentând impurități (pe această porțiune fiind executată ciuruire mecanizată în ziua anterioară producerii accidentului).

De la punctul „0”, în sens invers de mers al trenului au fost marcați pe teren picheți din 2,5 m în 2,5 m, în punctele rezultate fiind efectuate verificări ale ecartamentului și nivelului transversal al căii cu tiparul de verificat calea.

Din măsurătorile efectuate la ecartament și nivelul transversal ale căii, după eliberarea gabaritului căii s-au constatat următoarele:

#### **Ecartamentul căii**

În urma verificărilor efectuate nu au fost constatate depășiri ale toleranțelor admise față de ecartamentul prescris.

Variația ecartamentului depășea toleranțele admise între picheții 4 și 5, respectiv între picheții 5 și 6.

#### **Nivelul transversal**

##### **- torsionarea căii**

Valoarea torsionării căii depășea cu 6,5 mm limita admisă între două puncte consecutive, rezultând înclinarea rampei defectului de 1:132 (înclinarea admisă a rampei defectului fiind 1:200).

#### **Poziția căii în plan**

În urma verificării prin măsurare cu coarda a săgeților curbei au fost constatate depășiri ale toleranțelor între săgețile vecine de 3 mm (între săgețile din pichetii 4 și 8) și o depășire de 10 mm (între săgețile din pichetii 4 și 12) a toleranței între săgețile maxime și minime.

### Uzura șinelor

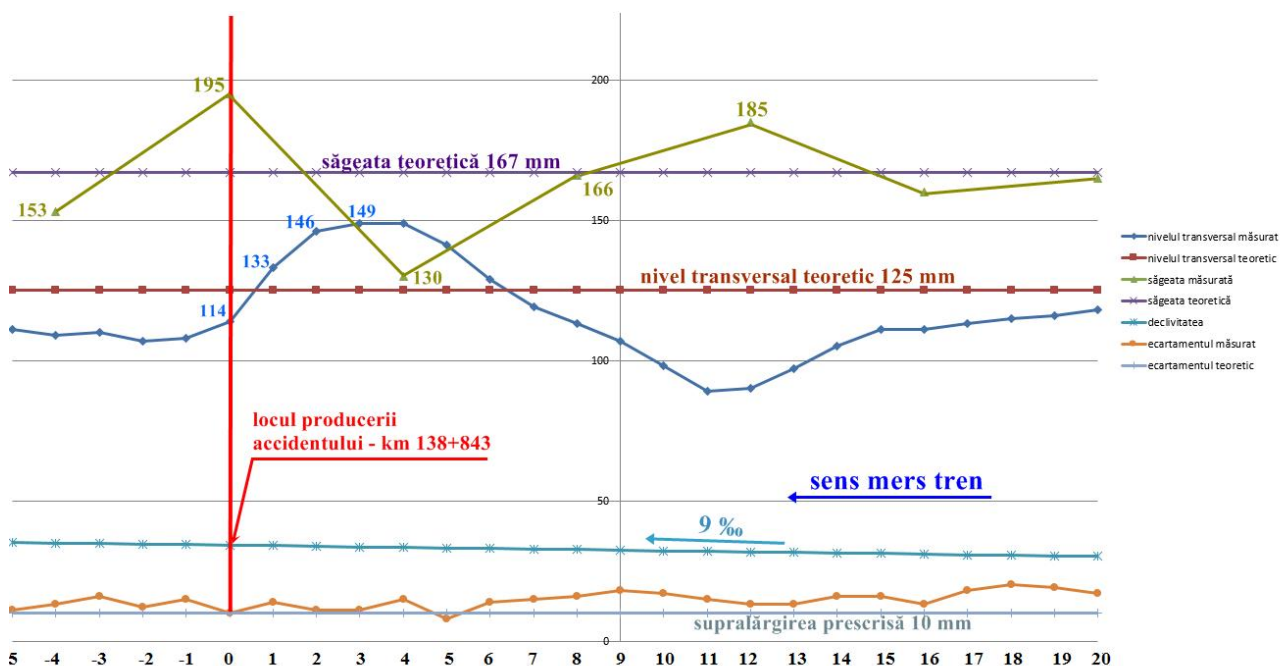
Au fost efectuate verificări cu șublerul de măsurat uzura șinei. După analizarea datelor măsurate privind uzura șinelor s-a constatat că uzura verticală “U<sub>v</sub>” și uzura laterală “U<sub>l</sub>” a șinei se încadrează în limitele admise de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, la tabelul 24 respectiv tabelul 25 și de “*Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată*” aprobate prin ordinul nr. 30/1298/1987 al DLI București.

### Rosturi de dilatație

S-au măsurat rosturile de dilatație, valorile acestora încadrându-se în limitele instrucționale.

Se menționează faptul că, valorile parametrilor căii au fost analizate luându-se în considerare toleranțele admise pentru viteze mai mici sau egale cu 30 km/h (prevăzute în *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989*).

Valorile parametrilor mășurați la linie sunt reprezentate grafic în figura de mai jos.



### Constatări referitoare la modul de organizare și efectuare a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPC)

Pentru efectuarea lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPC) pe porțiunea de linie dintre haltele de mișcare Voșlăbeni și Izvoru Mureșului, Secția L6 Gheorgheni a întocmit, în conformitate cu prevederile pct.6, cap. IV din Instrucția pentru executarea lucrărilor de reparație radicală a liniei de cale ferată nr. 302/1986, „Dosarul de organizare” al acestei lucrări.

Verificând modul de organizare și efectuare a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPC), comisia de investigare a constatat următoarele:

- conform pct.10 din fișa „Măsuri de siguranța circulației”, parte integrantă a dosarului de organizare a lucrării, zilnic după orele de program, precum și în zilele nelucrătoare, trebuia să se asigure prezența pe șantier a unei echipe de intervenție cu sarcini clare, a cărei activitate urma a fi controlată de conducerea șantierului și a secției. În practică, însă, așa cum a declarat personalul aparținând administratorului de infrastructură, pe șantier nu a fost asigurată formație de intervenție până la ora 18:00, datorită numărului limitat de personal, această echipă fiind prezentă doar în zilele nelucrătoare;
- conform pct. 9 din fișa „Sarcini de serviciu pentru șeful formației de intervenții”, parte integrantă a dosarului de organizare a lucrării, șeful formației de intervenție avea obligația să măsoare zona nou ciuruită și racordările acesteia din 2 h în 2 h, cu înscrierea măsurătorilor în condica echipei de intervenție și să intervină ori de câte ori era necesar pentru menținerea liniei în toleranțele admise, dar în practică, în ziua precedentă producerii accidentului (27.08.2014), acesta a efectuat o singură măsurătoare, după redeschiderea liniei, consemnată în condica de măsurare a liniei.
- conform prevederilor lit.e, cap. VII „Tehnologia lucrărilor de RPC”, din „Memoriul tehnic”, parte integrantă a dosarului de organizare a lucrării, „după redeschiderea circulației, se supraveghează linia pe porțiunea de racordare, se consolidează prin buraje suplimentare și completări de piatră spartă, astfel ca la sfârșitul programului de lucru racordarea la nivel să fie în limitele toleranțelor admise la exploatare pentru circulația cu viteza de 50 km/h. În urma verificării datelor înscrise în formularul „Carnet de Șantier –partea a II-a” și din rezumatul mărturiilor s-a constatat faptul că, în zilele anterioare producerii accidentului supravegherea liniei, consolidarea acesteia prin buraje suplimentare și completări de piatră spartă nu s-au executat.

După redeschiderea liniei în ziua anterioară producerii deraierii (27.08.2014), la ora 12:28 între haltele de mișcare Izvoru Mureșului și Voșlăbeni au circulat:

- până la ora 15.00 (ora terminării programului de lucru) - 3 trenuri cu un tonaj total de 940 tone;
- până la ora 18.00 (ora până la care ar fi trebui asigurată echipă de intervenție) – 9 trenuri cu un tonaj total de 2.698 tone;
- până la ora 07.35 (ora producerii accidentului) - 32 trenuri cu un tonaj total de 14.461 tone

#### **C.5.4.2. Date constatate cu privire la vagon**

Vagonul a fost poziționat în tren al 16-lea de la siguranță și a fost deraiat de primul boghiu în sensul de mers, boghiul cu roțile nr.1, 2, 3, 4.

La locul deraierii s-au efectuat următoarele verificări și constatări:

- s-a verificat legarea vagoanelor între ele și față de locomotivele de remorcare fără a se constata nereguli;
- manetele schimbătoarelor de regim „gol-încărcat” și „marfă-persoane”, în poziție corespunzătoare stării de încărcare a vagoanelor;
- nu au fost constatate diferențe de înălțime neinstrucționale între centrele tamponelor de la vagoane și locomotiva împingătoare;
- din totalul de 17 vagoane, au fost constatate un număr de 2 vagoane cu frâna automată izolată;
- nu au fost constatate frâne de mână defecte;

În Hm Voșlăbeni s-au efectuat măsurători ale bandajelor la roțile deraiate precum și a înălțimii centrelor tamponelor fără a se constata nereguli.

În data de 29.08.2014 în stația CFR Brașov Triaj s-a efectuat cântărirea vagonului pe cântarul electronic al stației, verificat metrologic, cu următoarele valori:

- bruto - 73 300 kg;
- neto - 50 600 kg;
- tara - 22 700 kg.

În conformitate cu SDT nr.0472249/68/26.08.2014 greutatea netă declarată după încărcare a fost de 51 150 kg, cu un plus de 450 kg față de masa limită de încărcare inscripționată pe vagon.

Conform Notei de greutate din data de 26.08.2014 întocmită de reprezentanții MAPN și ai ANRSPS, tara vagonului era de 22 350 kg. Având în vedere această valoare a tarei, urmare cântării din stația CFR Brașov Triaj reiese o cantitate neto de 50 950 kg, cu un plus de 250 kg față de masa limită de încărcare inscripționată pe vagon de 50 700 kg.

Urmare celor două valori ale tarei vagonului (cea inscripționată pe vagon și cea menționată în nota de greutate din data de 26.08.2014), comisia de investigare a solicitat SNTFM „CFR Marfă” SA o nouă cântărire în stare goală a vagonului. Cu ocazia efectuării acestei cântări pe cântar electronic verificat metrologic s-a constatat faptul că tara vagonului este de 22 400 kg.

Comparând această valoare cu datele constatate cu ocazia cântării în stația CFR Brașov Triaj reiese faptul că vagonul a fost încărcat cu un plus de 200 kg față de masa limită de încărcare inscripționată pe vagon de 50 700 kg, fără a fi depășită sarcina admisă de 20,5 t/osie.

Situația referitoare la cântărirea vagonului este prezentată în tabelul de mai jos:

	Stația CFR Brașov Triaj	Scrisoare de trăsură (foaie de expediție)	Nota de greutate întocmită de MapN	Stația CFR Craiova (vagon gol)
Bruto	73300 kg	73850 kg	73500 kg	-
Tara	22700 kg (înscrișă pe vagon)	22700 kg	22350 kg	22400 kg (cântărită)
Neto	50600 kg	51150 kg	51150 kg	-
Capacitatea limită de încărcare șablonată pe vagon: 50700kg				

#### **C.5.4.3. Date constatate cu privire la locomotive**

La locul producerii accidentului, la locomotiva titulară nr.40-0740-7 s-au constatat următoarele neconformități:

- lipseau oglinzile retrovizoare;
- instalația de uns buza bandajului nu funcționa;
- din inventar lipsea cheia KD<sub>2</sub>;

Locomotiva a efectuat revizie planificată tip R2 la data de 26.08.2014.

La locul producerii accidentului, la locomotiva împingătoare nr.40-0020-4 s-au constatat următoarele neconformități:

- lipsea vaselina în instalația de uns buza bandajului;
- instalația de nisipare a liniei nu funcționa;



- din inventar lipsea cheia KD<sub>2</sub>;

Locomotiva a efectuat revizie planificată tip RT la data de 16.07.2014 și ultima revizie intermediară tip PTh3 și verificare a echipamentelor de înaltă tensiune montate pe acoperiș la data de 21.08.2014.

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

Conform proceselor verbale încheiate cu ocazia citirii și interpretării înregistrărilor instalațiilor de înregistrare a vitezei de la locomotivele electrice nr.40-0740-7 (locomotiva titulară) și nr.40-0020-4 (locomotiva împingătoare), s-au constatat următoarele:

- trenul de marfă nr.41755-2 a plecat din Hm Voșlăbeni la ora 07:20 și a parcurs până la oprirea după deraiere o distanță de 3 056 m cu viteze cuprinse între 0 - 43 km/h;
- în momentul producerii deraierii (km 138+843), viteza trenului a fost de aproximativ 22 - 23 km/h, locomotiva împingătoare circulând cu viteza sub 30 km/h din zona km 139+600, restricția de viteză de 30 km/h fiind între km.139+300 - 138+100 în sensul de mers al trenului;
- după deraiere, la ora 07:27, viteza trenului a scăzut de la valoarea de 20-21 km/h la 0 km/h pe o distanță de 34 m.

Conform proceselor verbale de interpretare a înregistrărilor consumului de energie (CEL) pentru cele două locomotive a rezultat faptul că de la plecare din Hm Voșlăbeni și până la oprirea după deraiere, consumul de energie electrică activă a fost de 108 Kwh pentru locomotiva titulară și de 39 Kwh pentru locomotiva împingătoare. Pe porțiunea pe care trenul a circulat cu viteza de 30 km/h consumul de energie electrică activă a fost de 33 Kwh pentru locomotiva titulară și de 9 Kwh pentru locomotiva împingătoare. Din interpretarea acestor înregistrări a reieșit faptul că remorcarea trenului s-a făcut în condiții instructionale.

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

Personalul de locomotivă care a condus și deservit cele două locomotive de remorcă ale trenului deținea la data producerii accidentului permise și autorizații pentru exercitarea funcțiilor de mecanic și mecanic ajutor, precum și avize medicale și psihologice în termen de valabilitate.

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

#### **C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar**

Pe raza de activitate a Sucursalei Regionala de Căi Ferate Brașov, în data de 22.08.2014 pe aceeași zonă pe care s-au efectuat lucrări de buraj, dar la km.138+163 a avut loc deraierea locomotivei împingătoare a trenului nr.51713-2 aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA.

### **C.6. Analiză și Concluzii**

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

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la linie, după producerea deraierii, prezentate în capitolul C.5.4.1. *Date constatate la linie*, precum și mărturiile personalului implicat prezentate în capitolul C.5.1. *Rezumatul mărturiilor personalului implicat* se pot concluziona următoarele:

- lucrarea de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPc) între haltele de mișcare Voșlăbeni – Izvoru Mureșului nu era cuprinsă în programul de lucrări de RPc pentru anul 2014;

- lucrarea de RPc a fost introdusă pentru execuție în urma constatărilor făcute la controalele efectuate în perioada martie - iunie 2014 la Districtul 5 Izvoru Mureșului, ca măsură pentru decolmatarea prismeii căii și consolidarea liniei; decizia pentru executarea acestor lucrări a fost luată în urma controlului de fond din iunie 2014 de la secția L6 Gheorgheni;
- lucrarea de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPc) s-a executat fără pregătirea corespunzătoare a acesteia, personalul alocat fiind insuficient pentru desfășurarea lucrărilor și supravegherea liniei după redeschiderea acesteia;
- nu au fost respectate prevederile „Dosarului de organizare” a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală dintre haltele de mișcare Voșlăbeni și Izvoru Mureșului referitoare la:
  - o supravegherea liniei pe porțiunea de racordare după redeschiderea circulației, consolidarea acesteia prin buraje suplimentare și completări de piatră spartă;
  - o asigurarea prezenței pe șantier, după orele de program, a unei echipe de intervenție cu sarcini clare;
  - o măsurarea de către șeful formației de intervenție a zonei nou ciuruită și a racordărilor acesteia din 2 h în 2 h și intervenția acestuia ori de câte ori era necesar pentru menținerea liniei în toleranțele admise;
- la data de 27.08.2014 în zona producerii deraierii, după încheierea lucrărilor de RPc s-au înregistrat precipitații în cantitate de 5 l/m<sup>2</sup>;
- ciuruirea mecanizată de la această dată s-a executat pe o prismă de piatră spartă noroioasă, aceasta prezentând impurități și după ciuruire;
- lucrările de buraj au fost executate pe o zonă cu prisma de balast noroioasă, cu impurități;
- datorită faptului că, în urma lucrărilor de ciuruire nu s-au eliminat în totalitate impuritățile din cadrul prismeii de piatră spartă, zona fiind noroioasă, a fost necesar buraj intermediar repetat.
- după redeschiderea circulației la data de 27.08.2014 urmare executării lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală a prismeii de piatră spartă între haltele de mișcare Voșlăbeni – Izvoru Mureșului și până la ora producerii accidentului, pe zona cuprinsă între km 138+850 și km 139+040 au trecut peste zona ciuruită un număr de 32 trenuri cu un tonaj total de 14.461 tone;
- în aceste condiții în care nu s-a supravegheat linia pe porțiunea de racordare, nu s-a asigurat consolidarea acesteia prin buraje suplimentare și completări de piatră spartă, s-a produs tasarea neuniformă a stratului de piatră spartă de sub talpa traverselor, având ca rezultat torsionarea căii peste limitele admise prevăzute de la art.7.A.4. din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989*;
- acest fapt a făcut ca la km 138+843 să se producă o descărcare puternică de sarcină a roții din stânga a primei osii în sensul de mers de la vagonul nr.31537957322-5, urmată de escaladarea de către această roată a ciupercii șinei corespunzătoare firului exterior al curbei.

#### **C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vagonului**

Urmare constatărilor și măsurărilor efectuate la vagon după producerea accidentului, comisia de investigare consideră faptul că starea tehnică a vagonului a fost corespunzătoare, fără a influența producerea deraierii.

În ceea ce privește starea de încărcare a vagonului, din verificarea documentelor puse la dispoziție, comisia de investigare a constatat faptul că la expediere, cantitatea netă a încărcăturii a fost mai mare decât masa limită de încărcare inscripționată pe vagon (51 150 kg față de 50 700 kg), dar după cântărirea vagonului încărcat în stația CFR Brașov Triaj ( tonaj brut 73 300 kg) și ulterior a vagonului în stare goală ( tara reală 22 400 kg) s-a constatat faptul că masa netă a mărfii transportate a fost de 50 900 kg. Aceste două valori se încadrează în toleranța de +/- 2 % permisă de Regulamentul de transport pe căile ferate din România - Art.61 (3) care scutește operatorul de transport feroviar de răspundere.

Verificând datele inscripționate pe vagon, respectiv valoarea tarei de 22 700 kg și valoarea masei limită de încărcare de 50 700 kg și adunând aceste valori, a reieșit faptul că acest vagon încărcat la limita maximă ar fi putut avea un tonaj brut de 73 400 kg cu care ar fi fost acceptat să circule pe căile ferate din categoria C. Urmare cântăririi efectuate în stația CFR Brașov Triaș a reieșit faptul că tonajul brut al vagonului a fost de 73 300 kg, mai mic cu 100 kg față de tonajul maxim cu care acest vagon putea circula.

Având în vedere faptul că tonajul brut al vagonului a fost de 73 300 kg, sarcina pe osie a fost de 18,3 t, sub valoarea sarcinii maxime admise pe distanța pe care s-a produs accidentul de 20,5 t.

Referitor la faptul că vagonul era destinat transportului de benzină (*foto nr.4*), iar la data producerii accidentului în acesta se transporta motorină, comisia de investigare precizează faptul că și motorina și benzina fac parte din aceeași categorie, respectiv produse petroliere albe.

Conform datelor tehnice pentru vagonul tip Zas, volumul cisternei are valoarea de 70,89 m<sup>3</sup>. Volumul maxim ocupat de masa limită ce poate fi transportată conform inscripționarilor de pe vagon, luând în calcul densitatea benzinei la valoarea de 750 kg/m<sup>3</sup>, este de 67,6 m<sup>3</sup>, ceea ce reprezintă 95 % din volumul cisternei cu care este echipat acest tip de vagon. Calculând volumul ocupat de masa motorinei transportate în cisternă la data deraierii, la valoarea densității prevăzută în documentele de transport de 847,3 kg/m<sup>3</sup>, a rezultat valoarea de 60,07 m<sup>3</sup> pentru masa de 50 900 kg constatată urmare cântăririlor după producerea deraierii, respectiv valoarea de 60,36 m<sup>3</sup> pentru masa de 51 150 kg conform notei de greutate întocmită de expeditor. Comparând cele două valori cu volumul cisternei a rezultatul faptul că volumul masei transportate a ocupat 84 - 85 % din volumul cisternei, valoare sub valoarea maximă admisă de încărcare.

Având în vedere aceste aspecte, comisia de investigare a concluzionat faptul că felul și valoarea masei încărcăturii nu a putut influența producerea accidentului.



*Foto nr.4*

### **C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului**

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului, a stării tehnice a infrastructurii și a materialului rulant implicat precum și a încărcăturii acestuia, a documentelor referitoare la lucrarea de reparație periodică cu ciuruire integrală (RPc) puse la dispoziție, precum și a mărturiilor salariaților implicați, comisia de investigare consideră că accidentul s-a produs ca urmare a acțiunii următorilor factori:

- la data de 27.08.2014 în zona producerii deraierii, după încheierea lucrărilor de RPc s-au înregistrat precipitații în cantitate de  $5 \text{ l/m}^2$ ;
- ciuruirea mecanizată de la această dată s-a executat pe o prismă de piatră spartă noroioasă, aceasta prezentând impurități și după ciuruire;
- lucrările de buraj au fost executate pe o zonă cu prisma de balast noroioasă, cu impurități;
- datorită faptului că, în urma lucrărilor de ciuruire nu s-au eliminat în totalitate impuritățile din cadrul prisme de piatră spartă, zona fiind noroioasă, a fost necesar buraj intermediar repetat.
- după redeschiderea circulației urmare executării lucrărilor de reparație periodică cu ciuruire integrală a prisme de piatră spartă între haltele de mișcare Voșlăbeni – Izvoru Mureșului, pe zona cuprinsă între km 138+850 și km 139+040, nu s-a supravegheat linia pe porțiunea de racordare, nu s-a asigurat consolidarea acesteia prin buraje suplimentare și completări de piatră spartă, fapt ce a produs tasarea neuniformă a stratului de piatră spartă de sub talpa traverselor, având ca rezultat torsionarea căii peste limitele admise.

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

### **C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit**

#### **Cauza directă**

- creșterea forței orizontale de ghidare pe roata atacantă(roata din partea stângă sens mers) a osiei conducătoare a primului boghiu al vagonului nr.31537957322-5, al 16-lea din compunerea trenului de marfă nr.41755-2, la km. 138+843 între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului, peste limita de stabilitate la deraiere.

**Factorii care au contribuit** la producerea acestui accident au fost:

- torsionarea căii peste valoarea admisă pentru viteza de maxim 30 km/h, fapt ce a produs descărcarea de sarcină a roții din stânga a osiei conducătoare a boghiului deraiat al vagonului și care a generat la rândul ei, creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe roata atacantă;
- depășirea toleranțelor admise la diferențele între săgețile vecine fapt ce a condus la apariția unor unghiuri de atac defavorabile ale osiei conducătoare în cale;
- existența unei umidități în exces pe platforma căii, datorită ploilor torențiale din perioada anterioară producerii accidentului feroviar (21-27.08.2014), care a afectat calitatea lucrărilor de ciuruire mecanizată și buraj.

### **C.7.2. Cauza subiacentă**

- nerespectarea prevederilor pct.10 din fișa „Măsuri de siguranța circulației”(parte integrantă a dosarului de organizare a lucrării), reglementare care stabilea asigurarea zilnică, după orele de

program, precum și în zilele nelucrătoare, a prezenței pe șantier a unei echipe de intervenție până la ora 18.00 care să verifice periodic linia și să intervină atunci când era necesar pentru menținerea liniei în toleranțele admise.

### **C.7.3. Cauza primară**

Instrucțiunile din «Dosarul de organizare al lucrărilor de RPc» nu conțin măsuri pentru lucrări de ciuruire și buraj mecanizat pentru zona cu prisma de piatră spartă noroioasă, foarte colmatată și pe timp cu umiditate în exces.

### **C.8. Observații suplimentare**

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

- la locomotivele de remorcare ale trenului au fost constatate nereguli care în conformitate cu prevederile Art.40 din “Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar Nr.201/2007” interzic ieșirea locomotivelor din unitățile de tracțiune, respectiv lipsa oglinzilor retrovizoare la locomotiva titulară și nefuncționarea instalației de nisipare la locomotiva împingătoare, deși locomotiva titulară a ieșit din reparație planificată de tip R2 în data de 26.08.2014, iar locomotiva împingătoare a efectuat revizie intermediară de tip PTh3 la data de 21.08.2014;

## **D.MĂSURI CARE AU FOST LUATE**

Având în vedere faptul că pe aceeași zonă, cuprinsă între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului s-au produs două accidente feroviare la date apropiate (22.08.2014 și 28.08.2014), conducerea Diviziei Linii din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov a emis o dispoziție, prin care a dispus mai multe măsuri suplimentare de siguranță pentru coordonarea și supravegherea echipei de intervenție, efectuarea măsurătorilor la linie și remedierile necesare în cazul depășirii toleranțelor admise.

## **E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ**

Anterior producerii accidentului, între Hm Voșlăbeni și Hm Izvoru Mureșului au fost efectuate lucrări de reparație periodică cu ciuruire integrală (cu mașini grele de cale) într-o perioadă cu precipitații însemnate cantitativ și într-o zonă de linie cu prisma de balast noroioasă și cu umiditate în exces, având drept consecință torsionarea căii peste valoarea admisă pentru viteza de maxim 30 km/h și deraierea de un boghiu a unui vagon de marfă.

În instrucțiunile speciale întocmite de administratorul de infrastructură feroviară nu sunt prevăzute măsuri preventive pentru efectuarea lucrărilor în aceste condiții atmosferice și de teren.

Având în vedere concluziile comisiei de investigare a acestui accident feroviar, Organismul de Investigare Feroviar Român recomandă Autorității de Siguranță Feroviară Română să solicite includerea în instrucțiunile speciale de lucru elaborate de către administratorul/gestionarul infrastructurii feroviare, în conformitate cu prevederile *Instrucției de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989* a măsurilor preventive

necesare Ținerii sub control a riscurilor asociate acestui tip de lucrare, corespunzătoare condițiilor atmosferice și de teren caracteristice fiecărei situații de lucru.

\*

\* \*

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 SNTFM „CFR Marfă” SA.

Membrii comisiei de investigare:

- ȚENA Lucian - investigator principal
- NĂSTASIE Bogdan - membru
- PAUL Sever - membru