

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 în circulația trenului de marfă nr.41758-1 aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA la data de 19.11.2015, în jurul orei 01:40, pe raza de activitate a Sucursalei Regională de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov - Vânători (linie dublă electrificată), la km 238+607, între halta de mișcare (H.m.) Racoș și stația CFR Rupea, prin deraierea a 7 vagoane din compunerea 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, 18 noiembrie 2016

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 în circulația trenului de marfă nr.41758-1 aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA la data de 19.11.2015, în jurul orei 01:40, pe raza de activitate a Sucursalei Regională de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov - Vânători (linie dublă electrificată), la km 238+607 între H.m. Racoș și stația CFR Rupea, prin deraierea a 7 vagoane din compunerea trenului.



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 19.11.2015, în jurul orei 01:40, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, între H.m. Racoș și stația CFR Rupea, prin deraierea a 7 vagoane din compunerea trenului de marfă nr.41758-1



*Raport final
18 noiembrie 2016*

CUPRINS

	Pag.
A.PREAMBUL.....	3
<i>A.1. Introducere.....</i>	<i>3</i>
<i>A.2. Procesul investigației.....</i>	<i>3</i>
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE.....	4
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE.....	6
<i>C.1. Descrierea accidentului.....</i>	<i>6</i>
<i>C.2. Circumstanțele accidentului.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.1. Părțile implicate.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.2. Componerea și echipamentele trenului.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.1. Linii.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.2. Instalații.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.3. Locomotive.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.3.4. Vagoane.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3. Urmările accidentului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.2. Pagube materiale.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.4. Circumstanțe externe.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5. Desfășurarea investigației.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....</i>	<i>18</i>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....</i>	<i>21</i>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant.....</i>	<i>21</i>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie.....</i>	<i>21</i>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare</i>	<i>28</i>
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare.....</i>	<i>28</i>
<i>C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului.....</i>	<i>33</i>
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație.....</i>	<i>34</i>
<i>C.6. Analiză și concluzii.....</i>	<i>34</i>
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate.....</i>	<i>34</i>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare.....</i>	<i>35</i>
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului</i>	<i>35</i>
<i>C.7. Cauzele producerii accidentului.....</i>	<i>36</i>
<i>C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit.....</i>	<i>36</i>
<i>C.7.2. Cauze subiacente</i>	<i>37</i>
<i>C.7.3. Cauza primară</i>	<i>37</i>
<i>C.8. Observații suplimentare.....</i>	<i>37</i>
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	37

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

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

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

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

A.2. Procesul investigației

În temeiul art.19, alin.(2) din *Legea privind siguranța feroviară*, coroborat cu art.1 alin.(2) din HG nr.716/02.09.2015 și cu art.48 alin.(1) din *Regulamentul de Investigare*, AGIFER, în cazul producerii anumitor accidente sau incidente feroviare, are obligația de a deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii de investigare pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Având în vedere nota informativă a Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF „CFR” SA, precum și fișa de avizare a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, referitoare la accidentul feroviar produs la data de 19.11.2015, în jurul orei 01:40, pe raza de activitate a Sucursalei, pe secția de circulație Brașov - Vânători (linie dublă electrificată), între H.m. Racoș și stația CFR Rupea, pe firul II de circulație, la km 238+607, prin deraierea unui număr de 7 vagoane din compunerea trenului de marfă nr.41758-1 și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b din *Regulamentul de Investigare*, directorul AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.184 din data de 23.11.2015 a fost numită comisia însărcinată să efectueze această investigare.

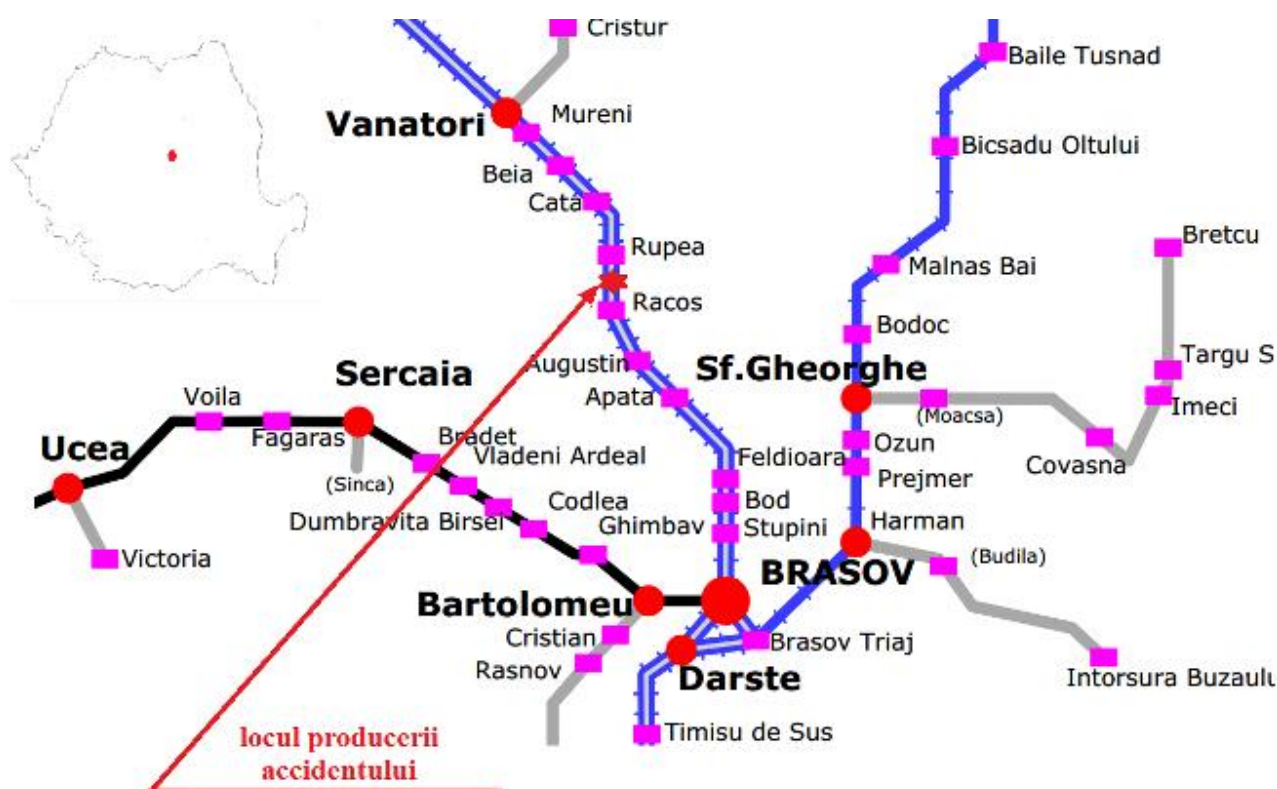
Datorită încetării contractului individual de muncă a unuia din membrii, componența inițială a comisiei a fost modificată, membrii comisiei care au finalizat investigația fiind:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ➤ Eduard Stoian | investigator principal |
| ➤ Marian Zamfirache | membru |
| ➤ Sever Paul | membru |

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt

La data de 19.11.2015, în jurul orei 01:40, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov - Vânători (linie dublă electrificată), pe linia curentă de pe firul II între H.m. Racoș și stația CFR Rupea, la km 238+607, în circulația trenului de marfă nr.41758-1 remorcat cu locomotiva titulară EA nr.40-0456-0 și locomotiva împingătoare EA nr.40-0869-0, s-a produs deraierea unui număr de șapte vagoane din care trei s-au răsturnat înspre firul I de circulație, afectând gabaritul de liberă circulație.



Trenul era compus din vagoane cisternă, toate încărcate cu motorină și circula de la H.m. Bradu Rafinărie la stația CFR Semenice.

Locomotivele, vagoanele și personalul de conducere și deservire a trenului aparțineau operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

Urmările accidentului

materialul rulant

În urma producerii accidentului, s-au produs pagube la cele șapte vagoane, din care trei au fost răsturnate.

încărcătură

Din trei vagoane deraiate s-au produs scurgeri de motorină din cisterne.

mediu

Datorită motorinei scursă din vagoane, a fost necesară efectuarea investigării poluării solului urmând a se efectua lucrări de decontaminare prin eliminarea solului infestat și depunerea de sol necontaminat.

suprastructura și infrastructura căii

Suprastructura și infrastructura căii au fost afectate pe o distanță de aproximativ 270 m.

instalațiile feroviare

Nu au fost înregistrate pagube la instalațiile feroviare.

persoane vătămate

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

perturbații în circulația feroviară

În urma producerii accidentului, circulația feroviară între H.m. Racoș și stația CFR Rupea a fost închisă pe ambele fire de circulație de la data de 19.11.2016, ora 02:50.

La data de 21.11.2015, ora 22:05 circulația feroviară pe firul I a fost reluată cu restricție de viteză de 30 km/h pe zona km 238+700 – 238+800, firul II de circulație rămânând închis până la data de 16.03.2016, când după executarea lucrărilor de consolidare, circulația feroviară a fost redeschisă cu restricție de viteză de 30 km/h pe zona km 238+500 – 239+300.

măsurile luate și lucrări executate pentru restabilirea circulației feroviare

Pentru repunerea pe linie a vagoanelor deraiate au fost solicitate și îndrumate trenul de intervenție specializat și trenul de intervenție cu macara diesel de 250 tf aparținând Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, care au plecat din stația CFR Brașov la data de 19.11.2015, ora 07:20 și au sosit în H.m. Racoș la ora 09:04. De asemenea, a mai fost solicitat și trenul de intervenție cu macara diesel de 125 tf al Sucursalei Regionale de Căi Ferate Timișoara care a plecat din stația CFR Deva la ora 17:34 și a ajuns în stația CFR Rupea în data de 20.11.2015, la ora 01:35.

La data de 20.11.2015, în intervalul orar 10:40 – 19:55 au fost repuse pe linie vagoanele aflate în pozițiile 12, 13, 16, 17 și 18 din compunerea trenului, iar în data de 21.11.2015 în intervalul orar 08:40 – 14:35 au fost repuse pe linie vagoanele aflate în pozițiile 14 și 15.

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie escaladarea feței laterale active a ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către buza bandajului roții din partea dreaptă a primei osii în sensul de mers al trenului (osia corespunzătoare roților 7÷8) de la vagonul nr.31537965984-2 (al 12-lea din compunerea trenului), ca urmare a creșterii raportului dintre forța conducătoare și sarcina care acționau pe roata atacantă (roata nr.8), depășindu-se astfel limita de stabilitate la deraiere.

Creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe roata atacantă s-a produs în condițiile creșterii forței laterale (de ghidare) pe această roată și a descărcării puternice de sarcină a acestei roți.

Factorii care au contribuit:

- starea tehnică necorespunzătoare a traverselor de pe zona punctelor „1” și „0” (în sensul de mers al trenului), care permiteau deplasarea plăcilor metalice de pe firul exterior al curbei în sensul creșterii valorii ecartamentului căii;
- abaterile la ecartamentul căii pe zona dintre punctele 2 și 1 (în sensul de mers al trenului), a

căror valori măsurate în stare statică depășeau valoarea admisă a toleranței ecartamentului căii. Aceste valori ale ecartamentului căii au condus implicit la depășirea variației admise a ecartamentului cu mai mult de 2mm/m;

- uzurile laterale neuniforme ale ciupercii șinelor, care au amplificat mișcarea de șerpuire a vagoanelor;
- excesul de supraînălțare generat de restricționarea vitezei de circulație la 50 km/h pe zona curbei de la km 238+425-238+790, la care supraînălțarea a fost calculată pentru viteza de 65 km/h.

Cauze subiacente

- nerespectarea prevederilor art.1, pct.14 din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989*”, referitoare la toleranțele admise față de ecartamentul nominal prescris pe liniile cu prismă de balast;
- nerespectarea prevederilor pct.4.1 din Cap. 4 „*Norme de manoperă și de consum de materiale*”, al „*Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982*” referitoare la asigurarea normei de manoperă la întreținerea curentă în execuție manuală.

Cauza primară a accidentului o constituie neaplicarea 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 al CNCF „CFR” SA, referitoare la dimensionarea personalului subunităților de întreținere linii, în raport cu volumul de lucrări, fapt confirmat de subdimensionarea personalului Districtului de Linii nr.1 Racoș din cadrul Secției L2 Sighișoara.

Grad de severitate

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

Recomandări de siguranță

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).

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, precum și faptul că, supravegherea operatorilor economici din sistemul de transport feroviar este atribuția Autorității de Siguranță Feroviară Română – ASFR, comisia de investigare nu consideră necesară emiterea unor recomandări de siguranță.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de marfă nr.41758/41758-1 a fost programat de către Biroul Control Circulație Trafic Feroviar din cadrul CNCF „CFR” SA să circule în programul din data de 18/19.11.2015 pe relația Bradu Rafinărie – Semenici cu plecare din H.m. Bradu Rafinărie la ora 08:30.

Conform acestei programări, trenul nr.41758 a plecat din H.m. Bradu Rafinărie la data de 18.11.2015, ora 08:30, fiind format din 33 vagoane cisternă încărcate cu motorină, cu 132 osii, 2396 tone și o lungime de 454 metri. Trenul era remorcat de locomotiva DA 60-1103-5.

La data de 18.11.2015, ora 11:10 trenul nr.41758 a sosit în stația CFR Buftea, unde, după

înlocuirea locomotivei DA 60-1103-5 cu locomotiva EA 47-4025-0 trenul a fost expedit sub numărul 41758-1, la ora 12:38, către stația Brazi.

La aceeași dată, ora 13:23, trenul nr. 41758-1 a sosit în stația CFR Brazi, loc unde a fost efectuată revizia tehnică în tranzit a trenului și proba completă a frânelor. De asemenea, în această stație au fost introduse la tren locomotiva EA 40-0869-0 în corpul trenului și locomotiva EA 40-0456-0, ca locomotivă împingătoare.

La data de 18.11.2015, ora 15:05, după efectuarea operațiilor prezentate mai sus, trenul nr.41758-1 a fost expedit din stația CFR Brazi, către stația CFR Predeal.

La ora 17:19, trenul nr.41758-1 a oprit în stația CFR Predeal, a detașat cuplul 2 și a plecat spre stația CFR Brașov Triaj la ora 17:47 având în compunere 11 vagoane, remorcat cu locomotiva EA 47-4025-0. La ora 18:50 acest tren a sosit în stația CFR Brașov Triaj unde, a detașat locomotiva de remorcare.

Celelalte 22 de vagoane din compunerea inițială a trenului au fost expediate din stația CFR Predeal ca tren nr.33805 la ora 17:59, remorcate cu locomotiva EA 40-0869-0, având atașată la urma trenului și locomotiva EA 40-0456-0, acest tren sosind în stația CFR Brașov Triaj la ora 19:09.

După manevra de combinare a celor două trenuri (41758-1 și 33805), schimbul de personal de tracțiune, efectuarea reviziei tehnice în tranzit și a probei complete a frânelor, trenul de marfă nr.41758-1 a fost expedit din stația CFR Brașov Triaj la ora 23:20, având în compunere 33 de vagoane, fiind remorcat de locomotivele EA 40-0456-0 (titulară) și EA 40-0869-0 (împingătoare).

Trenul marfă nr.41758-1 a circulat apoi, până la H.m. Racoș fără ca personalul de locomotivă să observe probleme în circulația acestuia.

După trecerea fără oprire prin H.m. Racoș, la ora 01:28, în zona curbei km 238+425 ÷ 238+790, s-a produs oprirea de urgență a trenului ca urmare a evacuării complete a aerului din instalația de frână.

După oprirea trenului, la verificarea pe teren, s-a constatat deraierea a 7 vagoane din compunerea trenului, din care 3 vagoane răsturnate, dezlegarea cuplei de legare dintre cel de al 12-lea și cel de al 13-lea vagon de la siguranță și smulgerea din conductele de aer a semiacuplărilor și a robineților de aer corespunzători celor două vagoane.

Poziția celor 7 vagoane deraiate era următoarea:

- vagonul nr.31537965984-2 (al 12-lea din compunerea trenului) era deraiat și răsturnat pe partea dreaptă față de sensul de mers, între firele II și I de circulație, la circa 18 m de cel de al 13-lea vagon din compunerea trenului;
- vagonul nr.31537957206-0 (al 13-lea din compunerea trenului) era deraiat și răsturnat pe partea dreaptă față de sensul de mers, între firele II și I de circulație;
- vagonul nr.31537957186-4 (al 14-lea din compunerea trenului) era deraiat și răsturnat pe partea dreaptă față de sensul de mers la aprox. 30° față de direcțiile celor două fire de circulație;
- vagonul nr.31537957663-5 (al 15-lea din compunerea trenului) era deraiat și înclinat la aprox. 45° pe partea dreaptă față de sensul de mers spre firul I de circulație;
- vagonul nr.31537965369-6 (al 16-lea din compunerea trenului) era deraiat și înclinat la aprox. 45° pe partea dreaptă față de sensul de mers spre firul I de circulație;
- vagonul nr.31537965504-8 (al 17-lea din compunerea trenului) era deraiat de toate osiile;
- vagonul nr.31537965607-9 (al 18-lea din compunerea trenului) era deraiat de prima osie în sensul de mers și oprit la aproximativ 147 m de prima urmă de deraiere.



La data de 20.11.2015, în intervalul orar 10:40 ÷ 19:55 au fost repuse pe linie vagoanele care s-au aflat în pozițiile 12, 13, 16, 17 și 18 în compunerea trenului, iar în data de 21.11.2015 în intervalul orar 08:40 ÷ 14:35 au fost repuse pe linie vagoanele care s-au aflat aflate în pozițiile 14 și 15.

Operațiile de repunerea a vagoanelor pe linie au fost efectuate cu trenul de intervenție specializat, trenul de intervenție cu macara diesel de 250 tf ambele aparținând Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov și trenul de intervenție cu macara diesel de 125 tf al Sucursalei Regionale de Căi Ferate Timișoara.

Circulația feroviară între H.m. Racos și stația CFR Rupea a fost reluată la data de 21.11.2015, ora 22:05 pe firul I de circulație cu restricție de viteză de 30 km/h pe zona km 238+700 ÷ 238+800, iar pe firul II în data de 16.03.2016, cu restricție de viteză de 30 km/h, între km 238+500 ÷ 239+300.

Urmare primelor verificări efectuate la fața locului de către comisia de investigare, s-a constatat faptul că deraierea s-a produs la km 238+607 prin escaladarea șinei de pe firului exterior al curbei km 238+425 ÷ 238+790 de către buza bandajului roții din partea dreaptă a primei osii în sensul de mers a vagonului aflat în poziția 12 în compunerea trenului.

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

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului feroviar se află pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, pe secția de circulație Brașov - Vânători (linie dublă, electrificată).

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov. Activitatea de întreținere este efectuată de către personalul specializat al Districtului de linii D1 Racoș, aparținând Secției L2 Sighișoara.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) din H.m. Racoș și stația CFR Rupea precum și cele dintre cele două puncte de secționare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Districtului nr.4 SCB Racoș, aparținând Secției CT1 Brașov din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov.

Instalațiile de comunicații feroviare din H.m. Racoș și stația CFR Rupea sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalațiile de comunicații feroviare de pe locomotivele de remorcă sunt proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA și sunt întreținute de unități specializate.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la locomotivele de remorcă a fost asigurată de către SC „CFR IRLU” SA.

Personalul de conducere, respectiv de deservire al trenului de marfă nr.41758-1 din data de 19.11.2015, a aparținut operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.41758-1 a fost compus din 33 vagoane tip Zas toate încărcate cu motorină, 132 osii, 1637 tone neto, 2396 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 1198 t - de fapt 1716 t, masă frânată de mână după livret 240 t - de fapt 660 t, a avut o lungime 479 m și a fost remorcat cu locomotivă titulară și locomotivă împingătoare.

În conformitate cu prevederile Anexei nr.1 din Livretul cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov valabil la data producerii accidentului, pe întreaga distanță Racoș-Rupea, conform tonajului avut, trenul necesită a fi remorcat de o locomotivă EA ca locomotivă titulară și o locomotivă EA ca împingătoare.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

În zona producerii accidentului proiecția în plan orizontal a traseului căii este o curbă cu deviație stânga (față de sensul de mers al trenului), care are raza circulară constantă $R=340$ m, supraînălțarea $h=95$ mm și supralărgirea $s=10$ mm. Racordarea cu aliniamentele adiacente, a zonei cu raza circulară constantă, este realizată prin intermediul a două curbe de racordare care au lungimile egale $L_1=L_2=125$ m. Punctele caracteristice de începere și terminare ale curbei sunt: AR km 238+425 și respectiv RA km 238+790.

Punctul în care s-a produs deraierea a fost identificat la km 238+607.

Profilul longitudinal al traseului căii în zona producerii deraierii, este în declivitate $\delta=9\%$, pantă în sensul de mers al trenului.

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii este alcătuită din șine tip 65, montate pe traverse de lemn, cale cu joante, prindere elastică tip SKL 12.

Viteza maximă de circulație a trenurilor pe linia curentă firul II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea este de 65 km/h, aceasta fiind restricționată la 50 km/h pe zona curbei km 238+425-238+790, datorită deteriorării stării tehnice a elementelor constructive ale suprastructurii căii.

C.2.3.2. Instalații

Circulația feroviară între H.m. Racoș și stația CFR Rupea se efectuează în baza indicațiilor semnalelor luminoase ale blocului de linie automat (BLA).

C.2.3.3. Locomotive

Trenul de marfă nr.41758-1 a fost remorcat de locomotiva titulară EA nr.40-0456-0 și locomotiva împingătoare EA nr.40-0869-0, ambele aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

C.2.3.4. Vagoane

Vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.41758-1 au fost de tip Zas, echipate cu boghiuri de tip Y25, proprietate a operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă”, toate fiind încărcate.

C.2.4. Mijloace de comunicare

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

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în *Regulamentul de Investigare*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” Brașov, SMURD Brașov, Secției Regionale de Poliție Transporturi Brașov, Comisariatului Județean al Gărzii de Mediu Brașov, Parchetului de pe lângă Judecătoria Rupea, Administrației Bazinale de Apă Olt – Sistemul de Gospodărire a Apelor Brașov, CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov - administratorul infrastructurii feroviare publice, operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA, Autorității de Siguranță Feroviară Română și ai Agenției de Investigare Feroviară Română.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma producerii accidentului nu s-au înregistrat pierderi de vieți omenești sau răniți.

C.3.2. Pagube materiale

În conformitate cu documentele transmise până la momentul întocmirii raportului de investigare, de administratorul infrastructurii feroviare publice și operatorul de transport feroviar de marfă, implicați în producerea accidentului feroviar, valoarea estimativă a pagubelor este de **799.629,88 lei + 39.840,44 euro + 269.500 dolari** (toate sumele sunt fără TVA).

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Între H.m. Racoș și stația CFR Rupea, ambele fire de circulație au fost închise din data de 19.11.2015 imediat după producerea accidentului. Circulația feroviară a fost reluată la data de 21.11.2015 ora 22:05 pe firul I de circulație cu restricție de viteză de 30 km/h pe zona km 238+700 – 238+800, firul II rămânând închis. Redeschiderea firului II de circulație s-a produs în data de 16.03.2016, cu restricție de viteză de 30 km/h, între km 238+500 – 239+300.

Urmare producerii accidentului și închiderii circulației a fost necesară anularea unui număr de 60 de trenuri (56 trenuri de călători și 4 trenuri de marfă). Totodată, ca urmare a aceluiași accident a fost necesară introducerea în circulație a unui număr de 59 trenuri suplimentare (57 trenuri de călători și 2 trenuri de marfă) care au circulat pe rute ocolitoare.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

În urma producerii acestui accident feroviar s-a scurs din vagoanele deraiate o cantitate de 69.560 kg de motorină și a fost afectată o suprafață de teren de circa 211 m².

C.4. Circumstanțe externe

La data de 19.11.2015, la ora producerii accidentului, vizibilitatea a fost bună, cer senin, temperatura în aer +4°C.

Vizibilitatea indicațiilor semnalelor a fost conform cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare pe timp de noapte.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din declarațiile personalului care a condus și deservit locomotivele (mecanici și mecanic ajutor) se pot reține următoarele:

Din declarațiile personalului care a condus și deservit locomotiva EA 40-0456-0 (mecanic și mecanic ajutor) precum și locomotiva EA 40-0869-0 (mecanic de locomotivă) în remorcarea trenului de marfă nr.41758-1 la data de 18/19.11.2015, se pot reține următoarele:

- trenul a circulat în condiții de siguranță circulației de la stația CFR Brașov Triaj și până la stația CFR Feldioara pe firul I, iar în continuare pe firul II până după trecerea de H.m. Racoș spre stația CFR Rupea;
- după plecarea trenului din stația CFR Brașov Triaj au fost confruntate vitezele de circulație ale celor două locomotive care participau la remorcarea trenului, neconstatându-se diferență de viteză;
- comunicațiile prin stațiile radiotelefon au funcționat normal;
- trenul a fost remorcat cu ambele locomotive pe zona rampei dintre H.m. Racoș și Rupea, locomotiva împingătoare încetând împingerea trenului după angajarea trenului pe pantă;
- după încetarea împingerii trenului viteza de circulație era de 45-46 km/h;
- după angajarea trenului pe pantă spre stația CFR Rupea, în zona km 238+600, s-a simțit o smucitură în corpul trenului și s-a constatat scăderea bruscă a aerului din conducta generală;
- după angajarea trenului pe pantă, în vederea menținerii vitezei de circulație, s-a efectuat o depresiune în conducta generală de aer de 0,6 bari, iar la momentul perceperii smuciturilor în corpul trenului mânerul robinetului de frânare a trenului (tip KD2) cu care era echipată locomotiva EA 40-0456-0, se afla în poziția L (corespunzătoare unei depresiuni în conducta generală de aer de 0,3 bari);
- după un interval de timp de circa 1÷2 minute de la încetarea împingerii au fost simțite smucituri în corpul trenului urmate de frânarea trenului;
- trenul a circulat pe pantă cu viteza de circa 47÷48 km/h;
- condițiile atmosferice și vizibilitatea în zonă, la data de 18/19.11.2015 erau bune.

Din declarațiile personalului care a revizuit tehnic trenul de marfă nr.41758-1 la data de 18.11.2015, în stația CFR Brazi, se pot reține următoarele:

- au efectuat revizia tehnică în tranzit și proba completă a frânelor la trenul nr. 41758-1, în intervalul orar 13:20 ÷ 14:10, la linia 4A din stația CFR Brazi;
- nu a fost efectuată supravegherea prin defilare a trenului la sosirea în stație, întrucât revizorul tehnic de vagoane a fost avizat telefonic de către impiegatul de mișcare să se prezinte la acest tren după ce acesta a fost garat în stație;
- atât cu ocazia reviziei tehnice în tranzit a trenului, cât și cu ocazia efectuării probei complete a frânelor de la acest tren nu au fost constatate defecte, lipsuri sau uzuri anormale la vagoanele din compunerea trenului;
- cu ocazia probei complete a frânelor a constatat 2 vagoane cu instalația de frână automată izolată, pe care le-a menționat în formularul „Nota de frâne”;
- cu aceiași ocazie la vagoanele nr.31537965504-8 și nr.31537957329-0 (aflate al 21-lea și al 28-lea în compunerea trenului) instalația de frână automată a corespuns iar mânerul de acționare al robinetului de izolare al frânei era în poziția „în acțiune”;

- întrucât, la stația CFR Brazi a constatat faptul că, cele două vagoane mai sus menționate aveau mânerul de acționare al robinetului de izolare al frânei era în poziția „în acțiune” nu-și poate explica de ce la locul producerii accidentului feroviar la cele două vagoane mânerul de acționare al robinetului de izolare al frânei a fost găsit în poziția „izolat”;
- după efectuarea reviziei tehnice în tranzit și a probei complete a frânelor a fost întocmit formularul „Nota de frâne” și a fost semnat formularul „Foia de parcurs” de la locomotiva de remorcare a trenului;
- nu au sesizat faptul că, unul din vagoanele din compunerea trenului era dotat cu saboți de frână nemetalici și ca atare, nu a menționat acest lucru în rubrica specială din formularul „Nota de frâne”;
- originalul formularului „Nota de frâne” a fost predat magazinerului din stația CFR Brazi;
- supravegherea prin defilare a trenului la expedierea acestuia din stația CFR Brazi nu a fost efectuată de către revizori tehnici de vagoane ce au efectuat revizia tehnică a trenului și proba completă a frânelor, întrucât cei doi au fost avizați să se prezinte la alt tren pentru efectuarea reviziei tehnice la sosire a acestuia. Supravegherea prin defilare la expedierea trenului nr.41758-1 a fost efectuată de către un alt revizor tehnic de vagoane.

Din declarațiile personalului care a revizuit din punct de vedere comercial trenul de marfă nr.41758-1 la data de 18.11.2015, în stația CFR Brazi, se pot reține următoarele:

- la sosirea trenului nr. 41758-1 în stația CFR Brazi s-a prezentat la mecanicul locomotivei de remorcare și a preluat documentele însoțitoare ale trenului;
- după aceea a verificat dacă vagoanele din compunerea trenului au manetele schimbătoarelor „gol-încărcat” în poziția corectă, constatând faptul că toate erau în poziția „încărcat” în conformitate cu starea de încărcare a vagoanelor;
- după verificarea vizuală a vagoanelor, s-a întors la biroul de mișcare al stației și a avizat impiegatul de mișcare pentru a introduce în compunerea trenului locomotiva intercalată și locomotiva împingătoare;
- după terminarea probei complete a frânelor a primit formularul „Nota de frâne” de la revizorul tehnic de vagoane, iar apoi a verificat dacă vagoanele trecute în acest formular cu instalația de frână automată defectă sunt menționate și în formularul „Arătarea vagoanelor” cu care sosise trenul și a constatat faptul că acestea sunt menționate;
- apoi a verificat dacă în formularul „Arătarea vagoanelor” sunt bine calculate masa necesară de frânat automat și de menținere pe loc cu frâne de mână, precum și masa reală frânată automat și de menținere pe loc cu frâne de mână și a constatat că aceste sunt bine calculate și că asigură procentul de frânare necesar pentru acest tren;
- trenul nr. 41758-1 a sosit în stația CFR Brazi cu 3 formulare „Arătarea vagoanelor” întocmite din stația de formare a trenului, respectiv stația CFR Bradu Rafinărie (unul pentru întregul tren și câte unul pentru fiecare cuplu în care urma să se descompună trenul în stația CFR Predeal;
- deși, în stația CFR Brazi, prin introducerea celor două locomotive în compunerea trenului, s-a modificat compunerea acestui tren, iar acest fapt impunea modificarea formularului „Arătarea vagoanelor”, aceste modificări nu au fost efectuate, trenul plecând mai departe cu aceleași formulare „Arătarea vagoanelor” cu care sosise în stație;
- după verificarea formularului „Arătarea vagoanelor” aferent întregului tren, a prezentat acest formular impiegatului de mișcare exterior din stația CFR Brazi pentru a verifica datele înscrise în acesta și a le certifica prin semnătură și ștampilă.

Din declarațiile personalului care a revizuit tehnic trenul de marfă nr.41758-1(primul cuplu de 11vagoane) la data de 18.11.2015, în stația CFR Brașov Triaj, se pot reține următoarele:

- au efectuat revizia tehnică în tranzit la trenul nr. 41758-1, în intervalul orar 19:00 – 19:30, și proba de continuitate a frânei, după recompunerea întregului tren, în intervalul orar 22:55 – 23:05, la linia 3D, din stația CFR Brașov Triaj;

- nu a fost efectuată supravegherea prin defilare a trenului la sosirea în stație, întrucât această operație fusese deja efectuată de către un alt revizor tehnic de vagoane din tura de zi;
- cu ocazia reviziei tehnice în tranzit a trenului, nu a constatat defecte, lipsuri sau uzuri anormale la vagoanele din compunerea sa;
- a fost executată supravegherea prin defilare a trenului nr.41758-1 după recompunerea sa, la expedierea din stația CFR Brașov Triaj, ocazie cu care nu a constatat nimic anormal la rularea vagoanelor;
- cu ocazia efectuării probei de continuitate a frânelor a acționat valvele de descărcare de la vagoanele aflate în parte din față a trenului și a constatat că existau vagoane ce aveau instalația de frână automată izolată dar, nu poate preciza în ce poziție se aflau acestea în tren;
- întrucât nu a efectuat probă completă a frânelor nu a putut preciza dacă între vagoanelor cu instalația de frână automată izolată se aflau și vagoanele cu nr. 31537965504-8 și nr.31537957329-0;
- nu-și poate explica de ce, la locul producerii accidentului feroviar, la cele două vagoane mânerul de acționare al robinetului de izolare al frânei a fost găsit în poziția „izolat” cu toate că, atât în stația de formare, cât și în stația CFR Predeal, aceste vagoane au corespuns la proba completă a frânelor, iar robinetul de izolare al frânei automate era manipulat pe poziția „în acțiune” și în stația CFR Brașov Triaj nu s-a intervenit la instalația de frână a acestora;
- după efectuarea probei de continuitate a frânelor a semnat formularul „Foaia de parcurs” de la locomotiva de remorcare a trenului.

Din declarațiile personalului care a revizuit tehnic trenul de marfă nr.33805 (al doilea cuplu de 22 vagoane) la data de 18.11.2015, în stația CFR Brașov Triaj, se pot reține următoarele:

- au efectuat revizia tehnică în tranzit la trenul nr. 33805, la linia 1D, din stația CFR Brașov Triaj;
- cu ocazia reviziei tehnice în tranzit a acestui tren, nu a constatat defecte, lipsuri sau uzuri anormale la vagoanele din compunerea sa;
- cu ocazia efectuării probei de continuitate a frânelor a acționat valvele de descărcare de la vagoanele aflate în parte din urmă a trenului și a constatat și vagoane ce aveau instalația de frână automată izolată, dar nu poate preciza în ce poziție se aflau acestea în tren;
- întrucât nu a efectuat probă completă a frânelor nu a putut preciza dacă între vagoanelor cu instalația de frână automată izolată se aflau și vagoanele cu nr.31537965504-8 și nr.31537957329-0;
- nu-și poate explica de ce, la locul producerii accidentului feroviar, la cele două vagoane mânerul de acționare al robinetului de izolare al frânei a fost găsit în poziția „izolat” cu toate că, atât în stația de formare, cât și în stația CFR Predeal, aceste vagoane au corespuns la proba completă a frânelor iar robinetul de izolare al frânei automate era manipulat pe poziția „în acțiune” și în stația CFR Brașov Triaj nu s-a intervenit la instalația de frână a acestora;
- în intervalul de timp în care a efectuat revizia tehnică a trenului nr.33805, în afara personalului feroviar, nu au constatat persoane străine în incinta stației CFR Brașov Triaj.

Din declarațiile personalului care a revizuit din punct de vedere comercial trenurile de marfă nr.41758-1 (primul cuplu) și nr.33805 (cel de al doilea cuplu) la data de 18.11.2015, în stația CFR Brașov Triaj, se pot reține următoarele:

- la sosirea trenurilor nr.41758-1 și nr.33805 în stația CFR Brașov Triaj s-a prezentat la mecanicii locomotivelor de remorcare și a preluat documentele însoțitoare ale trenurilor;
- după aceea a verificat pe ambele formulare „Arătarea vagoanelor” masa necesară de frânat automat și de menținere pe loc cu frâne de mână, precum și masa reală frânată automat și de menținere pe loc cu frâne de mână și a constatat că aceste sunt bine calculate și că asigură procentul de frânare necesar pentru acest trenuri;
- după verificarea formularelor „Arătarea vagoanelor” a totalizat datele de la cele două trenuri pe formularul primului cuplu (trenul nr.41758-1) și apoi a prezentat acest formular impiegatului de mișcare exterior din stație pentru a verifica datele înscrise în acesta și a le certifica prin semnătură și ștampilă;

- cu ocazia totalizării datelor de la cele două trenuri (cupluri) a omis ca, din masa reală frânată automat a întregului tren să scadă masa frânată automat de la cele două vagoane care aveau instalația de frână automată izolată (având valoarea din coloana „greutatea frânată automat” încercuită în formularul „Arătarea vagoanelor”);
- după ce impieगतului de mișcare exterior din stație a verificat, semnat și ștampilat formularul „Arătarea vagoanelor” în care erau totalizate datele de la ambele cupluri ce au recompus trenul nr. 41758-1 și a predat documentele trenului către mecanicul locomotivei de remorcare a acestuia;
- în intervalul de timp în care cele două trenuri au staționat în stația CFR Brașov Triaj, în afara personalului feroviar, nu au constatat persoane străine în incinta stației.

Din mărturiile personalului Secției L2 Sighișoara din cadrul administratorului de infrastructură feroviară CNCF „CFR” SA, care asigură mentenanța infrastructurii feroviare, au rezultat următoarele aspecte relevante:

Revizorul de cale al Districtului 1 Racoș

- pe linia curentă firul II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea, în zona km 237+800-237+775 a constatat faptul că, în timpul circulației materialului rulant plăcile metalice se deplasau pe fața superioară a traverselor, iar la km 239+075 o traversă era putredă. Aceste constatări le-a consemnat în carnetul de buzunar și le-a prezentat șefului de echipă pentru a lua la cunoștință și a semna în acest scop;
- joanta premergătoare punctului deraierii era alcătuită neinstrucțional având numai 3 șuruburi orizontale, datorită faptului că, nu au fost aprovizionate materialele necesare realizării acesteia;
- constatările referitoare la neconformitățile depistate ca urmare a efectuării reviziei tehnice a căii, le-a consemnat în carnetul de buzunar, pe care l-a prezentat șefului de echipă sau șefului de district pentru luarea la cunoștință;
- cu ocazia reviziei tehnice a căii nu a întâlnit situații care ar fi impus închiderea circulației feroviare pe linia curentă firul II dintre mișcare Racoș și stația CFR Rupea.

Șeful de echipă al Districtului 1 Racoș (salariat al Secției L2 Sighișoara)

- din anul 2015 șeful de echipă al Districtului 1 Racoș din cadrul Secției L2 Sighișoara, conform dispozițiilor primite de la conducerea secției, a predat conducerea echipei sale picherului aparținând SC „Întreținere Mecanizată a Căii Ferate” SA, șeful de echipă preluând atribuțiile de revizor de cale. Din acel an a efectuat revizia tehnică a căii preponderent pe distanța km 224+300÷230+000;
- echipa are un număr redus de personal, zilnic fiind prezenți 4 muncitori, motiv pentru care nu se pot executa lucrări ample de întreținere. Pentru lucrările de întreținere cu volum mai mare se detașa personal muncitor de la alte districte. Vârsta personalului muncitor este cuprinsă între 52÷57 ani;
- pe distanța pe care efectuează revizia tehnică a căii sunt zone care au în cuprinsul lor traverse necorespunzătoare ce trebuie înlocuite cât mai urgent. Aceste zone le-a consemnat în carnetul de șantier pe care l-a prezentat șefului de district pentru programarea executării lucrărilor de consolidare a liniei;
- lucrările executate se consemnează în carnetul de șantier al echipei nr.1 Racoș;

Meseriașul cale I (salariat al Secției IMCF Brașov) autorizat pentru funcția șef echipă întreținere linii

- a îndeplinit această funcție la Districtul 1 Racoș, în perioada 16.02.2015÷08.12.2015, în baza prevederilor contractuale dintre CNCF „CFR” SA și SC „Întreținere Mecanizată a Căii Ferate” SA;
- cât timp a exercitat această funcție a avut în subordine 5 muncitori (meseriași II cale) și 3 revizori de cale, dintre care unul era șeful de echipă titular al Districtului 1 Racoș, autorizat

pentru revizia tehnică a căii. Media zilnică a personalului muncitor prezent la lucrări era de 3 muncitori/zi;

- vârsta personalului din subordine era cuprinsă între 46÷57 de ani;
- datorită numărului foarte mic de muncitori a căror activitate o coordona, lucrările de întreținere și reparație a căii pe linia curentă firul II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea, indiferent de natura acestora, le executa numai cu închiderea circulației feroviare, deoarece nu dispunea de personal și mijloace de avertizare a apropierii trenurilor. Tot datorită numărului redus de personal nu putea asigura echipa de semnalizare a apropierii trecerii trenului atunci când, în conformitate cu prevederile cadrului de reglementare, împreună cu personalul echipei măsura curbele;
- în perioada de timp în care a exercitat funcția de șef de echipă nu a fost aprovizionat cu traverse sau șine, pentru înlocuirea celor uzate existente în cale;
- înainte de producerea accidentului feroviar, ultimele lucrări executate pe linia curentă firul II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea au fost la km 237+200 și la km 237+600 și au constat în înlocuirea traverselor și rectificarea ecartamentului, respectiv înlocuirea unei șine uzate;
- lucrarea de burare și ripare mecanizată a căii executată la data de 21.10.2015 pe linia curentă firul II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea, s-a făcut fără înlocuirea prealabilă a traverselor de lemn a căror stare tehnică era necorespunzătoare. Pe această linie curentă traversele de lemn necorespunzătoare au fost înlocuite cu 3÷4 ani înainte de executarea lucrărilor de burare și ripare mecanizată a căii;
- nu poate explica motivul pentru care, în urma măsurării curbelor, valorile citirilor verticale și orizontale măsurate cu șublerul pentru determinarea uzurilor, nu se regăsesc în condica de măsurare a curbelor;
- nu cunoaște modul în care trebuia să procedeze la primirea echipei cu ocazia preluării atribuțiilor șefului de echipă;
- datorită faptului că dispunea de un număr foarte mic de personal muncitor, pentru executarea anumitor lucrări de întreținere nu putea asigura formația minimă impusă de cadrul de reglementare pentru executarea acelor lucrări. Din acest motiv a fost nevoit ca lipsa de personal să o suplinească el și șeful de district, iar uneori pentru realizarea normei de muncă personalul muncitor a fost nevoit să renunțe la pauza de masă.

Seful Districtului 1 Racoș

- districtul pe care îl conduce are în subordine o singură echipă, care este compusă dintr-un șef de echipă, un revizor de cale și 7 meseriași întreținere cale (muncitori calificați, din care 2 autorizați pentru revizia tehnică a căii);
- majoritatea salariaților au vârsta peste 50 ani;
- ultima lucrare cu utilaje grele de cale a fost efectuată la data de 21.10.2015 când au fost executate lucrări mecanizate pentru remedierea defectelor înregistrate de vagonul de măsurat calea, cu mașina de burat și ripat calea tip BNRI. Datorită neaprovizionării cu materiale și a forței de muncă redusă, lucrările de rectificare a nivelului au fost executate fără a fi înlocuite traversele necorespunzătoare și fără a se completa piatra spartă în zonele din corpul prisme de piatră spartă unde era necesar acest lucru;
- datorită numărului insuficient de personal autorizat la siguranța circulației alocat districtului, revizia tehnică a căii este efectuată de către șeful de echipă titular al districtului. La revizia chenzinală, în locul acestuia participă un meseriaș cale I autorizat AFER pentru funcția de șef de echipă, salariat al SC „Întreținere Mecanizată a Căii Ferate” SA. Nu i-a fost adus la cunoștință printr-un document, faptul că acest șef de echipă trebuie să conducă echipa, iar șeful de echipă titular trebuie să preia atribuțiile corespunzătoare pentru funcția de revizor cale. La ședința de analiză a siguranței circulației din luna ianuarie 2015 a prezentat această problemă, dar în continuare situația a rămas neschimbată;

- consideră că, acceptarea de către el a unei persoane autorizată pentru funcția de șef de echipă, dar pentru care nu i-a fost transmisă decizia conducerii secției privind numirea în această funcție a persoanei respective, reprezintă un risc în activitatea sa ca șef de district, deoarece o persoană care nu este numită pentru ocupare unui post, nu va avea și răspunderea exercitării atribuțiilor de serviciu specifice postului respectiv;
- starea degradată a căii pe zona km 238+000÷239+000 se datorează stratului insuficient de piatră spartă, a colmatării acestuia și a faptului că terasamentul căii se tasează. Pe această zonă au fost înlocuite traversele în anul 2012, dar în timpul executării lucrărilor de buraj mecanizat al căii, capetele traverselor se rupeau, deoarece corpul traverselor era putred;
- cu ocazia efectuării reviziei chenzinale premergătoare producerii deraierii la care a participat și șeful adjunct al secției, au decis de comun acord înlocuirea șinelor din cuprinsul curbei 238+425÷238+790, în zona km 238+600, datorită uzurii șinelor. Pentru această lucrare în stocul districtului nu exista cantitatea de șină care trebuia să fie înlocuită.

Șeful adjunct al Secției L2 Sighisoara

- ultima revizie (control) la Districtul nr.1 Racoș, pe întreaga rază de activitate a acestuia, înainte de producerea accidentului, a efectuat-o în perioada 22÷25.09.2015. La această revizie a fost însoțit de șeful de district. Cu ocazia efectuării acestei revizii, pe linia curentă fir II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea, a constatat neconformități referitoare atât la modul de alcătuire a suprastructurii căii, cât și la starea tehnică a materialelor existente în cale, astfel:
 - traverse necorespunzătoare atât la joante, cât și în corpul panourilor;
 - șine la care suprafața de rulare a ciupercii era exfoliată sau uzată în plan vertical sau orizontal;
 - plăci metalice cu rebordurile foarte uzate care permiteau deplasarea tălpii șinelor între reborduri fapt care, în unele locuri, permitea creșterea ecartamentului căii la valori apropiate de limita maximă admisă, respectiv 1470 mm;
 De asemenea, datorită neexecutării în timp a lucrărilor de ciuruire a prisme de piatră spartă, aceasta era foarte colmatată;
- restricția de viteză de 50 km/h de pe firul II de circulație dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea a fost introdusă spre sfârșitul anului 2012. Anterior acesteia, viteza de circulație fusese restricționată la 30 km/h. Mărirea treptei restricției de viteză s-a făcut după consolidarea liniei prin executarea lucrărilor de înlocuire la rând a traverselor necorespunzătoare existente pe zona km 239+400÷239+000 și km 237+900÷238+300;
- în urma controlului efectuat în cursul lunii septembrie 2015 a dispus ca, pentru menținerea treptei restricției de viteză de 50 km/h, să se înlocuiască traversele de lemn necorespunzătoare existente la joante și cele care au fost recenzate a fi înlocuite în urgența I. Executarea acestor lucrări nu a fost realizată în totalitate, fiind condiționată de stocul redus de materiale, precum și de forța de muncă insuficientă;
- termenele de remediere a defectelor înregistrate de vagonul de măsurat calea în urma verificării geometriei căii efectuată anterior producerii accidentului feroviar, respectiv la data de 01.10.2015, prevăzute de Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995, nu s-au putut respecta din cauza:
 - personalului muncitor insuficient existent la nivelul districtelor;
 - cantității insuficiente de materiale necesare înlocuirii celor uzate sau defecte;
 - lipsei unui mijloc pentru transportul personalului, a materialelor și a sculelor necesare pentru executarea lucrărilor;

Precizează faptul că, datorită nerespectării termenelor pentru executarea periodică a lucrărilor de reparație periodică cu ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă sau a lucrărilor de reparație capitală, forța de muncă și cantitățile de materiale necesare cresc odată cu fiecare an în care aceste lucrări nu se execută, iar acest lucru conduce în mod direct la creșterea numărului de

- defecte ale căii;
- verificarea documentelor privind înregistrarea corectă a lucrărilor executate de echipele din cadrul districtelor de linii (înregistrările din partea a II-a a carnetului de șantier) o efectuează ori de câte ori participă la executarea lucrărilor. Verificarea acestor înregistrări o face din punct de vedere al măsurătorilor efectuate la linie înainte și după executarea lucrărilor. Pentru verificarea amănunțită este desemnată o persoană din centralul secției, care are atribuții în acest sens;
 - referitor la instruirea șefilor de districte și a șefilor de echipă precizează că, șefii de districte se autoinstruiesc și sunt autorizați de către Autoritatea Feroviară Română-AFER la o perioadă de doi ani, iar șefii de echipă participă trimestrial la forma de învățământ „școala personalului”, unde sunt instruiți teoretic și practic de instructorul din cadrul secției, autorizarea acestora pentru exercitarea funcției urmând a fi făcută de AFER.
 - referitor la motivele pentru care șeful de echipă titular de la Districtul nr.1 Racoș este folosit pentru efectuarea reviziei tehnice a căii (atribuție specifică revizorului de cale) precizează faptul că, s-a recurs la această soluție deoarece acest district are trei distanțe de revizie și numai doi salariați autorizați pentru revizia tehnică a căii, din care unul este șeful de echipă. Atribuțiile șefului de echipă au fost preluate de un meseriaș I cale autorizat pentru funcția de șef echipă linii, salariat al SC „Întreținere Mecanizată a Căii Ferate” SA, în baza unui contract de prestări servicii de întreținere mecanizată încheiat între această societate și CNCF „CFR” SA. Acest mod de lucru este unic pe raza de activitate a Secției L2 Sighișoara. Șeful de echipă salariat al SC „Întreținere Mecanizată a Căii Ferate” SA efectuează reviziile chenzinale conform prevederilor și reglementărilor specifice.

Seful Secției L2 Sighișoara

- problemele legate de subdimensionarea numărului de personal al districtelor din cadrul secției sunt dezbătute în cadrul ședințelor de analiză SC organizate trimestrial de Divizia Linii Brașov;
- analiza dimensionării numărului de personal necesar funcționării districtelor se face prin analizarea volumului de materiale și de lucrări rezultate în urma recensămintelor. Dar, această analiză este limitată de resursele financiare aprobate, care impun executarea unor lucrări minime, astfel încât să se poată încadra în resursele financiare aprobate;
- periodic Divizia de Linii Brașov înaintează solicitări Direcției Linii din cadrul CNCF „CFR” SA, pentru ca aceasta să aprobe angajări în vederea completării posturilor vacante;
- cu ocazia reviziilor efectuate în conformitate cu prevederile cadrului de reglementare, a constatat faptul că traversele de lemn noi care au fost introduse în cale se degradează după o perioadă de timp de 2÷3 ani. Din acest motiv a fost nevoie ca în zonele în care a identificat astfel de situații să dispună scoaterea acelor traverse din cale și înlocuirea lor cu traverse recuperate în urma lucrărilor de reabilitare a căii ferate executate pe Culoarul IV Paneuropean;
- după producerea accidentului feroviar, curba în cuprinsul căreia s-a produs acesta a fost retrasată, în urma retrăsării raza curbei a fost mărită, astfel încât nu mai era necesară aplicarea unei supralărgiri în cuprinsul zonei cu raza circulară constantă. Acest lucru a permis înlocuirea traverselor de lemn deteriorate ca urmare a producerii accidentului, cu traverse de beton;
- în urma măsurării rosturilor de dilatație de pe firul II de circulație dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea, a rezultat că, pe zona de cale cu joante în cuprinsul căreia s-a produs deraierea, nu a fost necesară executarea lucrărilor de regularizare a acestora;
- nu poate respecta termenele în care trebuie să remedieze defectele geometriei căii înregistrate de vagonul de măsurat calea din cauza problemelor generate de lipsa materialelor necesare, a utilajelor de mică mecanizare și a mijloacelor de transport, precum și din cauza forței de muncă foarte redusă;
- nu a fost necesară înlocuirea șinelor din zona producerii accidentului ca urmare a uzurilor acestora deoarece, cu ocazia ultimei revizii efectuată înainte de producerea accidentului, a considerat că valorile acestor uzuri se încadrau în toleranțele admise;

- ultimele lucrări efectuate cu utilaje grele de cale pe firul II de circulație dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea, înainte de producerea accidentului feroviar au fost:
 - reparație periodică cu ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă executată în anul 1998 pe zona km 230+845÷244+510;
 - buraj de întreținere executat în luna octombrie 2015 pe zonele km 237+600÷238+300 și km 239+600÷239+800, lucrare care a fost finalizată la data de 21.10.2016;
- restricționarea vitezei de circulație dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea la 50 km/h a fost determinată de starea tehnică necorespunzătoare a traverselor și a prisme de piatră spartă.

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 Ordinului 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 din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu nr. 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.

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.1169/2010.

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 decizii scrise ale Directorului Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, șefii compartimentelor din cadrul acestei sucursale, au fost numiți responsabili cu Sistemul de Management al Siguranței Feroviare în cadrul structurilor proprii.

Întrucât, din verificările și măsurările efectuate asupra stării liniei au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de mentenanță, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că întreținerea este efectuată în conformitate cu cerințele relevante, constatându-se faptul că, pentru a îndeplini aceste cerințe, administratorul 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 de întreținere a liniilor ferate nr. 300/1982*. Această instrucție este normă națională de siguranță și este folosită de către CNCF

„CFR” SA ca și cod de practică în cadrul proceselor de evaluare a riscurilor asociate activităților feroviare.

În urma verificărilor făcute de către comisia de investigare și analizării documentelor puse la dispoziție de către CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov s-a constatat că, nu sunt respectate prevederile codului de practică mai sus amintit (*Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982*), dimensionarea numărului de posturi aferente pentru subunitățile care asigură întreținerea infrastructurii feroviare nefiind făcută în conformitate cu prevederile acestui cod de practică.

Din documentele solicitate Diviziei Linii Brașov și Secției L2 Sighișoara în subordinea căreia se află Districtul nr.1 Racoș, pe raza căruia s-a produs accidentul feroviar, referitor la dimensionarea activității acestei subunități a rezultat că:

1. Districtul nr.1 Racoș are în întreținere: 38,000 km constructivi linie curentă desfășurată, 5,298 km constructivi desfășurați linii din stații și 34 schimbători de cale echivalați (12 schimbătoare de cale simple, 4 bretele simple și 4 traversări cu joncțiune dublă).
2. 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;
 - 1 meseriaș I cale (salariat al SC „Întreținere Mecanizată a Căii Ferate” SA) care exercita funcția de șef de echipă întreținere cale, fiind autorizat AFER în acest scop;
 - 1 revizor de cale;
 - 1 șef de echipă autorizat AFER pentru revizia tehnică a căii;
 - 3 meseriași I cale;
 - 4 meseriași II cale.

Salariații acestui district au vârsta cuprinsă între 46÷55 ani (vârsta medie este de 51 ani).

3. Districtul nu este dotat cu utilaje de mică mecanizare și nici cu mijloace de transport care să asigure deplasarea personalului, a sculelor și materialelor. Activitatea de întreținere a liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate a districtului este executată preponderent în regim manual, deplasarea personalului muncitor la și dinspre punctul de lucru efectuându-se pe jos.
4. În baza unui contract pentru prestări servicii încheiat între administratorul de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și SC IMCF SA, la acest district au lucrat doi meseriași I cale, dintre care unul era autorizat AFER pentru șef de echipă întreținere cale și care preluase aceste atribuții, șeful de echipă al districtului trebuind să efectueze revizia tehnică a căii. S-a recurs la această soluție deoarece la Districtul nr.1 Racoș persoanele autorizate pentru revizia tehnică a căii nu erau în număr suficient.
5. Din documentele primare puse la dispoziția comisiei a rezultat că, numărul mediu de meseriași cale prezenți zilnic la serviciu oscila între 4÷6 meseriași cale. Acest număr de personal muncitor, raportat la volumul de lucrări recenzate și la faptul că, în unele zile trebuiau executate două lucrări în puncte diferite, era insuficient. De asemenea, pentru unele categorii de lucrări, numărul de meseriași de cale existent nu asigura numărul pe care trebuia să îl aibă formația minimă de muncitori pentru executarea respectivelor lucrări.
6. Datorită numărului redus de personal muncitor, a cantităților insuficiente de materiale aprovizionate pentru executarea lucrărilor de întreținere și reparare a căii și în lipsa unei dotări tehnice adecvate, șeful de district nu putea realiza mentenanța infrastructurii feroviare în condițiile și termenele prevăzute de codurile de practică (înlocuirea tuturor materialelor de cale necorespunzătoare, remedierea defectelor căii în termenele prevăzute în codurile de practică, executarea ciclică a unor lucrări de reparație periodică a căii, etc.).

Comisia consideră că, necorelarea numărului de personal muncitor cu: volumul lucrărilor de întreținere și reparație periodică a căii, cu periodicitatea executării acestora și cu al cantităților de

materiale rezultate în urma recensămintelor efectuate în conformitate cu prevederile codurilor de practică, constituie sursă de pericole cu implicații directe în deraierea trenurilor.

De asemenea, neaprovizionarea cu materialele necesare asigurării mentenanței reprezintă un pericol (așa cum este definit prin Regulamentul UE nr.402/2013) pentru siguranța feroviară.

Documentele puse la dispoziția comisiei de investigare de către conducerea Diviziei Linii Brașov, au scos în evidență faptul că, între aceasta și Direcția Linii din centralul CNCF „CFR” SA există un feedback privind solicitarea și respectiv aprobarea angajării de personal pentru ocuparea posturilor vacante. Această aprobare este însă limitată, ca și aprovizionarea materialelor necesare mentenanței, de resursele financiare insuficiente alocate.

Conform punctului 5.4.1.3 „Evaluarea și acceptarea riscului” din procedura operațională PO SMS 0-4.12 „Managementul riscurilor de siguranță feroviară” evaluarea și acceptarea riscurilor în cadrul CNCF „CFR” SA se face în baza unei analize sintetice, analiză ce se finalizează prin completarea „Registrului de evidență a pericolelor proprii CNCF „CFR” SA” și a „Registrului de evidență a pericolelor cu alți actori feroviari din afara sistemului feroviar”.

În acest context, comisia de investigare a verificat dacă administratorul de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA”, prin Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, în cadrul acțiunii de evaluare a riscurilor proprii a identificat pericolele induse de situațiile prezentate anterior.

În urma acestei verificări, a fost constatat faptul că, Sucursala Regională CF Brașov, în foaia de lucru (anexa 3) la procedura operațională cod PO-SMS 0-4.12, nu înregistrase pericole care ar putea fi generate de situațiile prezentate, pericole ce ar fi putut fi prevăzute în mod rezonabil în cadrul acțiunii de evaluare a riscurilor.

În concluzie, comisia de investigare consideră că, deși la nivelul administratorului de infrastructură feroviară publică, în conformitate cu prevederile Regulamentului UE nr.1169/2010 *„există proceduri care garantează că infrastructura este gestionată și exploatată în siguranță, ținându-se cont de numărul, tipul și amploarea operatorilor care oferă servicii prin intermediul rețelei respective, inclusiv de toate interacțiunile necesare care depind de complexitatea operațiunilor”*, acestea nu se respectă în totalitate, motiv pentru care se poate pune în discuție eficacitatea sistemului de gestionare a siguranței, așa cum este prevăzută (definită) în Regulamentul UE nr.1077/2012.

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 RO1120150019, valabil până la data de 10.11.2017 – 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 RO1220150100, valabil până la data de 10.11.2017 – 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 2015;
- manualul managementului integrat (SMI).

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;
- Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr.250/2005;
- 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;
- Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată-1987
- Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982;
- Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995;
- NT - Norme de timp pentru lucrările de întreținere curentă și reparație periodică a liniilor de cale ferată normală, ediția 1990;
- 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.”

surse și referințe

- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii efectuate la locul producerii accidentului și la vagoanele deraiate în unități specializate;
- 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 energie electrică;
- 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

Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului

La data producerii deraierii, circulația feroviară pe linia curentă firul II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea era restricționată la 50 km/h în zona curbei km 238+425÷238+790 (curba în cuprinsul căreia s-a produs deraierea), datorită stării tehnice necorespunzătoare a elementelor constructive ale suprastructurii căii.

Înainte de data producerii accidentului feroviar, pe linia curentă firul II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea a fost efectuată verificarea geometriei căii cu vagonul de măsurat calea al Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov la datele de 14.05.2015 și 01.10.2015.

Analiza comparativă a defectelor înregistrate în urma acestor măsurători pe kilometrul în cuprinsul căruia s-a produs deraierea, respectiv pe km 238+000÷239+000 a evidențiat agravarea stării tehnice a suprastructurii căii în intervalul de timp dintre cele două măsurători. Astfel, dacă la verificarea efectuată la data de 14.05.2015, pe acest kilometru au fost înregistrate 800 puncte (punctajul de calitate fiind „satisfăcător 2”-S2), la verificarea efectuată la data de 01.10.2015 au fost înregistrate 3100 puncte (punctaj de calitate fiind „nesatisfăcător”-NS).

Constatări și măsurători făcute la linie după producerea accidentului referitor la urmele de deraiere

Prima urmă de deraiere (punctul „0”) a fost constatată în cuprinsul curbei circulare cu raza $R=340$ m, la km 238+608 și se afla la o distanță de 2110 mm după cea de a doua joantă de capăt a JIL-ului (joanta izolantă lipită) din dreptul semnalului de trecere BL 29 - foto nr.1.

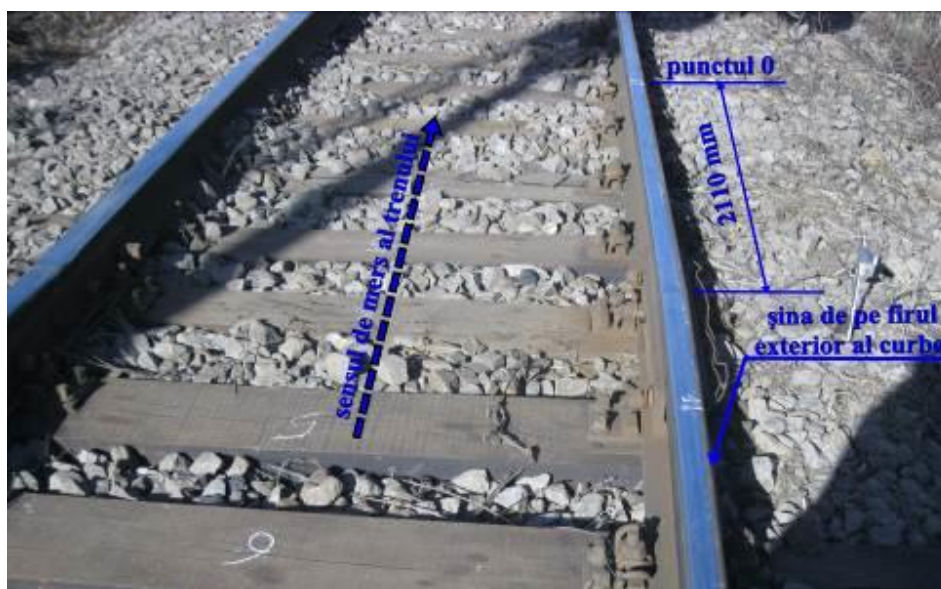


foto nr.1 - poziția punctului 0 față de a doua joantă de capăt JIL-ului

Urma de deraiere a fost identificată pe o lungime de 40 mm pe suprafața de rulare a ciupercii șinei din partea dreaptă (șina de pe firul exterior al curbei) și este orientată înspre umărul inactiv al acesteia.

De la umărul inactiv, urma continuă pe fața laterală a ciupercii șinei dinspre exteriorul căii de rulare, până în dreptul elementelor de fixare a șinei de la prima traversă întâlnită.

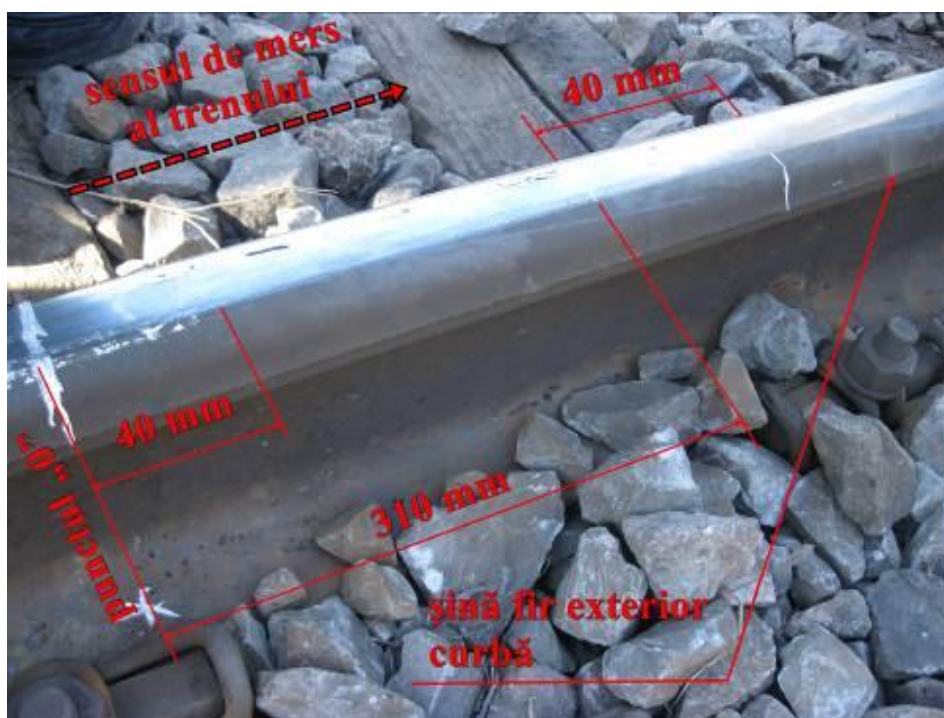


foto nr.2

În sensul de mers al trenului, la o distanță de 310 mm față de punctul „0”, pe suprafața de rulare a șinei de pe firul exterior al curbei, a fost identificată o a doua urmă identică și de aceeași lungime cu cea descrisă anterior, poziționată paralel față de aceasta - foto nr.2.

La o distanță de 2940 mm, în sensul de mers al trenului, față de punctul de început al celei de a doua urme, pe suprafața de rulare a ciupercii șinei firului exterior al curbei au fost identificate încă două urme asemănătoare primelor două, a căror lungimi erau 940 mm, respectiv 450 mm.

De la prima urmă de deraiere și până la oprirea trenului atât între firele căii, cât și în exteriorul acesteia, pe fața superioară a traverselor și pe elementele de fixare ale plăcilor metalice și ale șinelor au fost constatate urme produse de circulația în stare deraiată a materialului rulant (traverse și șine rupte).

referitor la modul de alcătuire a suprastructurii căii și verificarea prin măsurători ale geometriei căii

Începând cu punctul „0” (prima urmă de deraiere), în sens invers de mers al trenului pe o distanță de aproximativ 50 m a fost verificat modul de alcătuire a suprastructurii căii și au fost efectuate verificări ale ecartamentului și ale nivelului transversal al căii, cu tiparul de măsurat calea, la baza de măsurare de 2,5 m. În urma pichetării au rezultat punctele „0”÷„20”.

De asemenea, începând tot de la punctul „0”, pe aceeași distanță au fost măsurate săgețile curbei la mijlocul corzii de 20 m. În punctele în care au fost măsurate săgețile s-a făcut și verificarea uzurii șinelor.

Datorită faptului că, în cuprinsul panoului cu joantă izolantă lipită din fața punctului „0” au fost identificate elemente ale suprastructurii căii cu uzuri și defecte, începând de la punctul „0” pe lungimea acestui panou au fost efectuate verificări mai amănunțite (în dreptul fiecărei traverse) ale ecartamentului, nivelului transversal al căii și ale uzurii șinelor care alcătuiesc joanta izolantă lipită.

În urma tuturor acestor verificări au rezultat următoarele:

referitor la modul de alcătuire a suprastructurii căii

- suprastructura căii în zona producerii deraierii, respectiv pe curba km 238+425÷238+790 este alcătuită din șine tip 65, montate pe traverse de lemn, cale cu joante, prindere elastică tip SKL 12;

- în cuprinsul zonei pe care s-au efectuat verificările s-a constatat faptul că, au fost executate lucrări de înlocuire a traverselor normale de lemn necorespunzătoare, dar acestea nu au fost în totalitate înlocuite, fapt dovedit de traversele necorespunzătoare identificate atât în cuprinsul panourilor, cât și în zona joantelor - foto nr.3.



foto nr.3 - traverse necorespunzătoare între traverse noi

Majoritatea traverselor necorespunzătoare erau putrezite în interior, motiv pentru care tirfoanele nu mai puteau fi strânse, fapt care favoriza deplasarea plăcilor metalice în lungul traversei - foto nr.4;

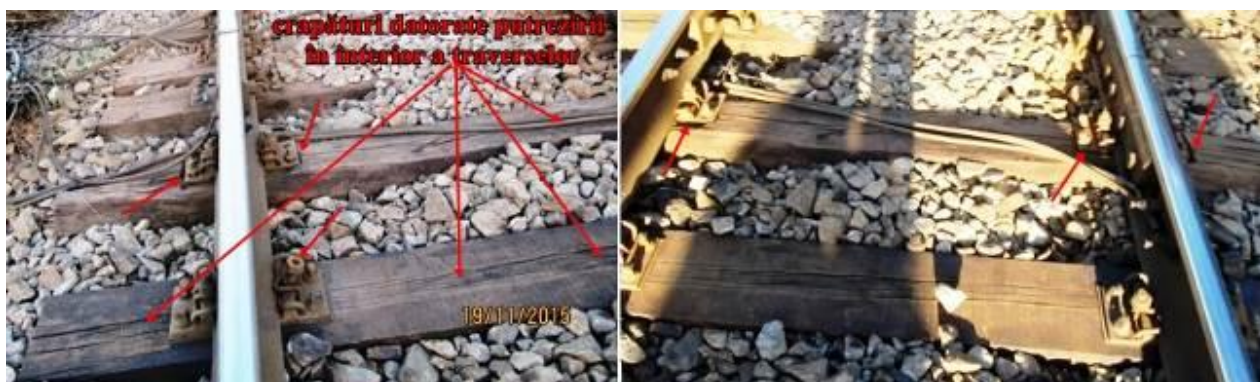


foto nr.4

- pe anumite zone fața laterală activă a ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei prezenta uzuri pronunțate - foto nr.5;

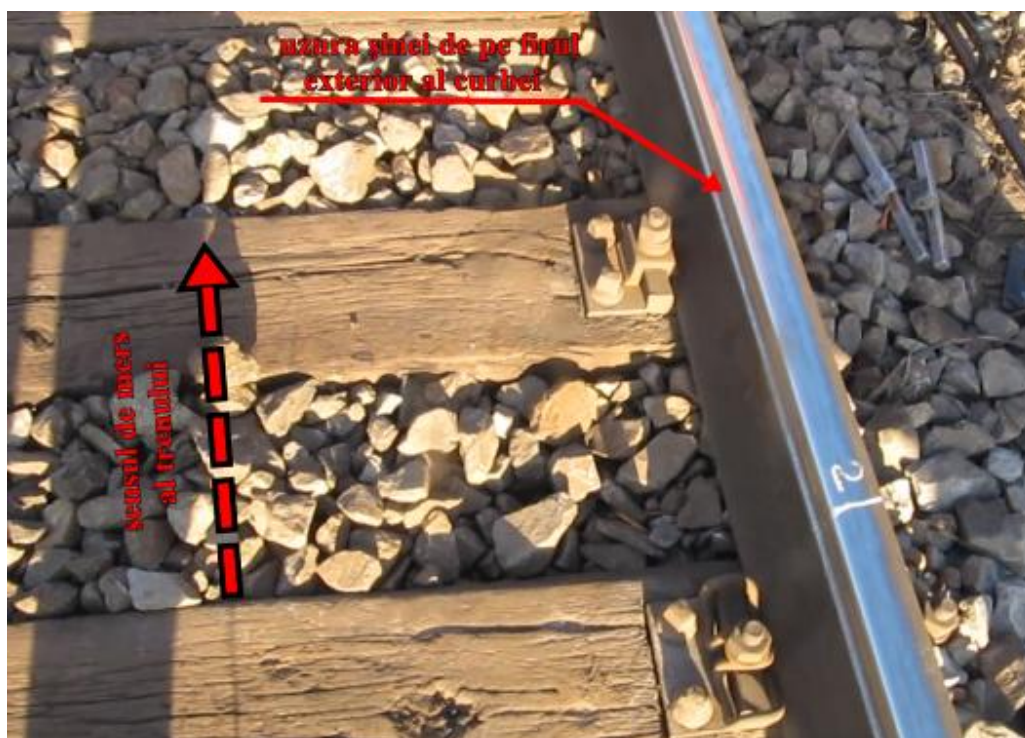


foto nr.5

- traversa din fața punctului „0”, respectiv traversa 2 avea crăpături pe direcție longitudinală, inclusiv sub placa metalică din partea dreaptă (corespunzătoare firului exterior al curbei), defect care impunea înlocuirea traversei - foto nr.6.



foto nr.6

- starea tehnică a traversei din punctul „0” era de asemenea necorespunzătoare, aceasta având crăpături pe direcția de fixare a tirfoanelor și goluri în interiorul traversei, fapt pentru care

tirfoanele nu își mai realizau funcția de fixare a plăcii metalice de traversă - foto nr.7.



foto nr.7 - traversa din punctul 0 - capătul din partea dreaptă (firul exterior al curbei) și detaliu

referitor la valorile măsurate ale ecartamentului

Valorile ecartamentului măsurate în punctele „0”÷„20”, pichetate la baza de măsurare de 2,5 m, au scos în evidență faptul că, variația ecartamentului de 2 mm/m admisă de prevederile instrucționale, era depășită. Valoarea cea mai mare a acestuia a fost de 5,2 mm/m și s-a înregistrat între punctele „2” și „1” (în sensul de mers al trenului) - foto nr.8.

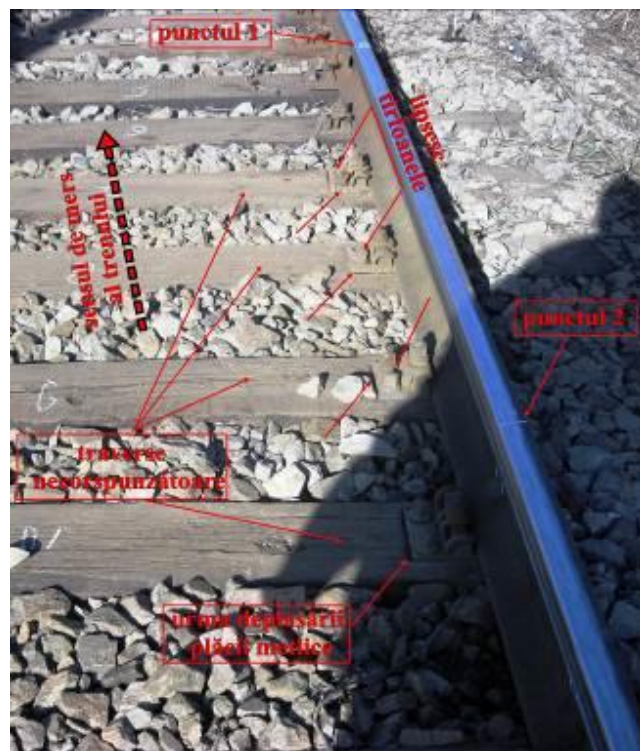


foto nr.8 - firul exterior al curbei - starea tehnică a traverselor între punctele 1-2 nu permite strângerea tirfoanelor pentru împiedicarea deplasării plăcilor metalice

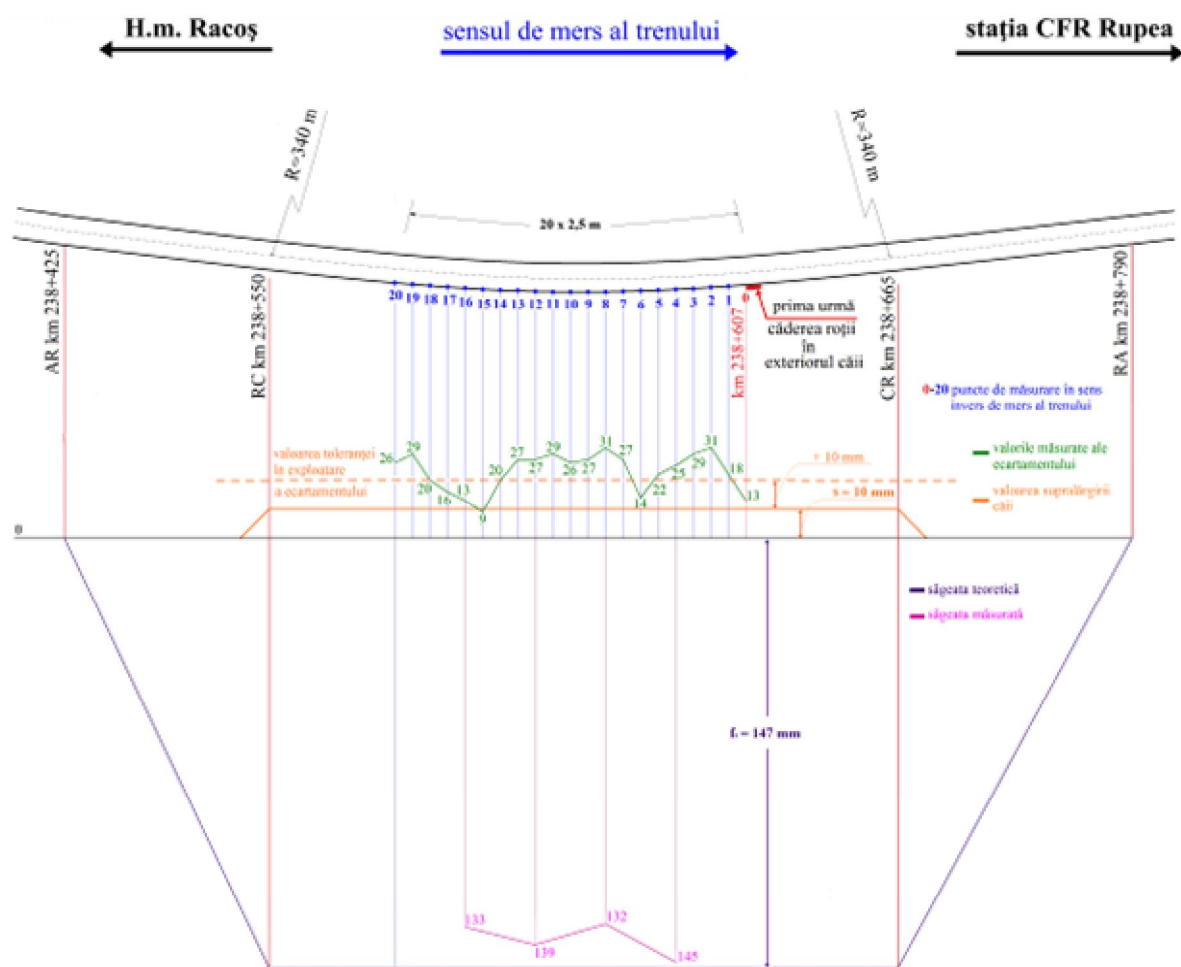
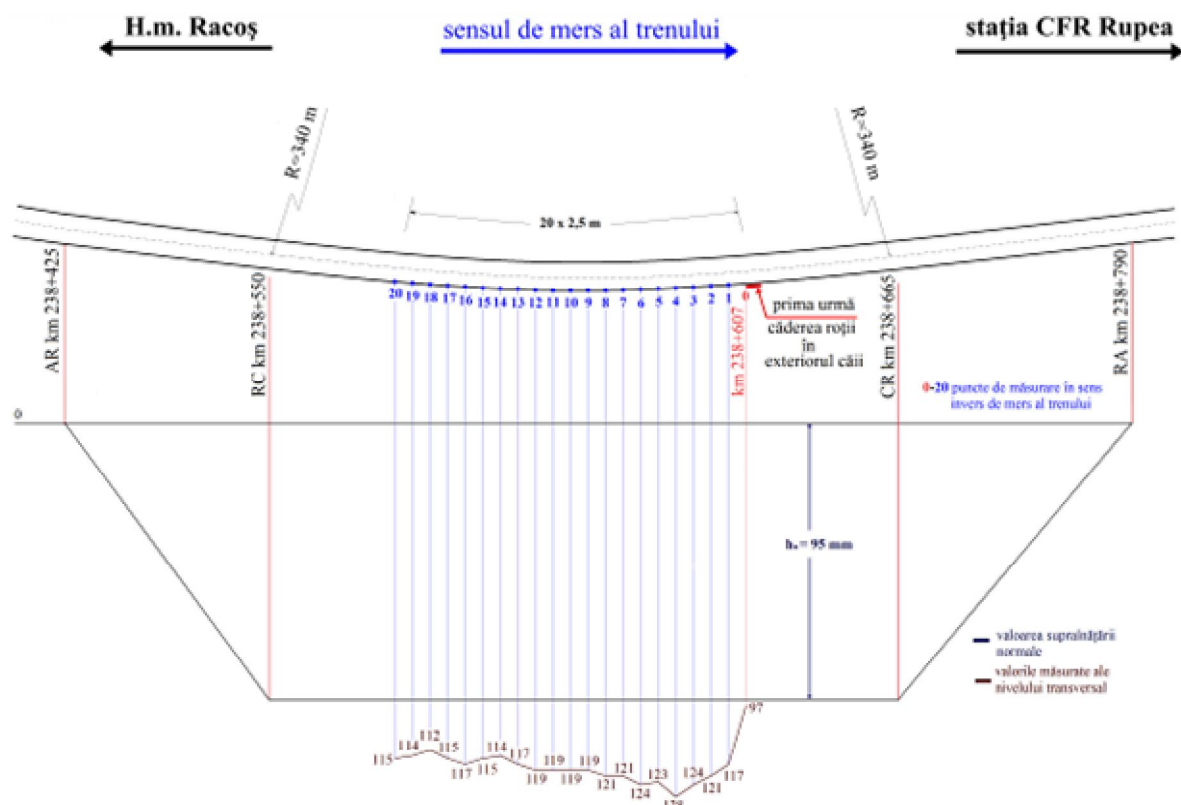


diagrama ecartamentului și diagrama săgeților

referitor la nivelul transversal al căii

Verificarea în stare statică folosind tiparul de măsurat calea a valorii supraînălțării căii în punctele „0”÷„20” a pus în evidență faptul că, în toate punctele măsurate valoarea supraînălțării era mai mare de 95 mm, aceasta fiind cuprinsă între 97 mm și 128 mm.

Valorile denivelărilor căii, măsurate în stare statică, pe zona punctelor „0”÷„20” au scos în evidență că, torsionarea căii între punctele „1”÷„0” are valoarea de 20 mm, depășind cu mult valoarea maximă admisă pentru viteza de 50 km/h (treapta restricției de viteză introdusă pe curba în cuprinsul căreia s-a produs deraierea). Valoarea maximă a torsionării căii admisă de prevederile instrucționale este de 15 mm, peste aceasta putându-se circula cu viteza de maxim 10 km/h.



Comisia de investigare precizează că primele 3 traverse după punctul „0”, în sensul de mers al trenului aveau capetele din partea stângă afundate în prisma de piatră spartă ca urmare a circulației materialului rulant în stare deraiată.

referitor la verificarea amănunțită valorile măsurate ale ecartamentului și ale nivelului transversal al căii efectuată în zona punctului „0” și în cuprinsul panoului cu joantă izolantă lipită

Valorile măsurate ale ecartamentului și ale nivelului transversal al căii au evidențiat că, începând de la a 6-a traversa de la punctul „0” (în sens invers de mers al trenului) și până la ultima traversă (traversa a 14-a) toleranța admisă pentru ecartamentul căii, este depășită cu valori cuprinse 3÷11 mm.

Interpretarea valorilor indicate de rigla orizontală a șublerului pentru măsurarea uzurilor, a evidențiat încă o dată faptul că, valorile uzurii laterale a ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei (care este o joantă izolantă lipită) impuneau înlocuirea acesteia. Citirile făcute în dreptul traverselor 6÷9, depășeau valorile maxime admise de „*Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată/1987*”.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Instalațiile feroviare au fost găsite în stare de funcționare, fără a influența sau a fi afectate de accidentul feroviar produs ca urmare a deraierii vagoanelor din compunerea trenului de marfă nr.41758-1.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare

La locomotivă titulară EA nr.40-0456-0:

- instalația de siguranță și vigilență tip WACMA era în funcție și sigilată;
- instalația INDUSI era sigilată și în funcție, poziția manetei de pe cofret fiind „M” (corespunzător tipului de tren remorcat);

- instalația de măsurare și înregistrare a vitezei de tip IVMS era sigilată și în funcție;
- robinetul mecanicului tip KD2, în postul de unde a fost condusă locomotiva, a fost găsit în poziția III (neutră) și înzăvorât;
- frâna de mână era strânsă;
- la ambele posturi de conducere existau câte două oglinzi retrovizoare;
- instalația de radio-telefon funcționa corespunzător;
- locomotiva nu avea frână reostatică;

La locomotivă împingătoare EA nr.40-0869-0:

- instalația de siguranță și vigilență tip WACMA era în funcție și sigilată;
- instalația INDUSI era sigilată și izolată, conform reglementărilor în vigoare pentru poziția locomotivei la tren, poziția manetei de pe cofret „M” (corespunzător tipului de tren remorcat);
- instalația de măsurare și înregistrare a vitezei de tip IVMS era sigilată și în funcție;
- robinetul mecanicului tip KD2 a fost găsit în poziția III (neutră) și înzăvorât;
- frâna de mână era strânsă;
- la ambele posturi de conducere existau câte două oglinzi retrovizoare;
- instalația de radio-telefon funcționa corespunzător;

Constatări privind vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.41758-1:

➤ *Constatări efectuate la vagoanele din compunerea trenului:*

- schimbările de regim „Marfă – Persoane” și „Gol – Încărcat” de la toate cele 33 de vagoane ale trenului se aflau în poziții corespunzătoare stării vagoanelor;
- toate vagoanele erau legate între ele în mod corespunzător cu excepția vagoanelor deraiate;
- trenul avea în compunere 2 vagoane (vagoanele aflate în pozițiile 8 și 23 în tren) cu frâna automată defectă și izolată, cu respectarea repartizării frânelor automate la trenurile de marfă;
- vagoanele nr.31537965504-8 și 31537957329-0 aveau maneta robinetului de izolare al instalației de frână automată manipulată pe poziția „izolat” dar pe formularul „Arătarea Vagoanelor” aceste vagoane nu aveau încercuită în dreptul lor pe coloana „greutatea frânată automată” valoarea corespunzătoare acestora, iar aceste valori nu erau scăzute din totalul masei frânate automate a trenului;
- chiar și în condițiile prezentate mai sus procentul de masă frânată necesar, atât cu frâna automată cât și cu frânele de mână era asigurat;
- au fost măsurate înălțimile centrelor tampoanelor față de nivelul superior al șinei atât la locomotiva împingătoare, cât și la ultimul vagon din tren, acestea încadrându-se în valorile limită prevăzute de Instrucția nr.250/2005;
- de asemenea, a fost măsurată distanța între axele tampoanelor de la urma ultimului vagon și de la tamponalele din față ale locomotivei împingătoare, constatându-se că acestea se încadrau în limitele admise prin Norma Tehnică Feroviară 82-002:2004 „Vehicule de cale Ferată. Aparare de tracțiune, legare și ciocnire. Prescripții tehnice pentru reparație”.

➤ *Constatări efectuate la vagoanele deraiate:*

La cele 6 vagoane deraiate din care 3 s-au răsturnat, s-au constatat următoarele:

- vagonul nr. 31537965984-2 (al 12-lea din compunerea trenului) - foto nr.10:
 - era deraiat și răsturnat pe partea dreaptă față de sensul de mers, între firele II și I de circulație, la circa 18 m de cel de al 13-lea vagon din compunerea trenului;
 - vagonul este de tip Zas, echipat cu boghiuri de tip Y25, proprietate SNTFM „CFR Marfă” SA;
 - ultima reparație periodică (RP) a fost efectuată la data de 07.09.2015 la CIRV – SIRV Roșiori;
 - osiile celui de-al doilea boghiu în sensul de mers (roțile 1÷2 și 3÷4) se aflau în cadrul de boghiu

aferent, iar boghiul era fixat pe vagon, fără defecte evidente, roțile acestuia fiind puternic afectate de rularea vagonului în stare deraiată;

- primul boghiu în sensul de mers (corespunzător roților 5÷6, 7÷8) era așezat transversal peste șina din stânga a firului II de circulație (pe care a circulat trenul), la circa 16 m în urma vagonului pe care era montat;
- seturile de arcuri elicoidale de suspensie aferente roților 5 și 7 erau împrăștiate în dreptul celui de al 13-lea vagon din compunerea trenului;
- vagonul era legat prin aparatul de legare de vagonul din față sa (al 11-lea din compunerea trenului);



foto nr.9

- vagonul nr. 31537957206-0 (al 13-lea din compunerea trenului):
 - era deraiat și răsturnat pe partea dreaptă față de sensul de mers, între firele II și I de circulație;
 - vagonul este de tip Zas, echipat cu boghiuri de tip Y25, proprietate SNTFM „CFR Marfă” SA;
 - ultima reparație periodică (RP) a fost efectuată la data de 07.09.2015 la CIRV – SIRV Roșiori;
 - osiile vagonului nu prezentau defecte evidente, însă roțile acestora erau puternic afectate de rularea vagonului în stare deraiată;
 - ambele boghiuri precum și osiile aferente erau fixate pe vagon;
 - robinetii de aer și semiacuplările aferente acestora atât dinspre cel de-al 12-lea, cât și dinspre cel de-al 14-lea vagon erau smulse din conducta generală de aer a vagonului;
- vagonul nr. 31537957186-4 (al 14-lea din compunerea trenului):
 - era deraiat și răsturnat pe partea dreaptă față de sensul de mers la aproximativ 30° față de direcțiile celor două fire de circulație;
 - vagonul este de tip Zas, echipat cu boghiuri de tip Y25, proprietate a SNTFM „CFR Marfă” SA;
 - ultima reparație periodică (RP) a fost efectuată la data de 29.04.2014 la REVA SA Simeria;
 - primul boghiu în sensul de mers (corespunzător roților 1÷2, 3÷4) era sărit de pe vagon și așezat transversal peste șina din dreapta a firului II de circulație (pe care a circulat trenul), lângă vagon;
 - cel de al doilea boghiu în sensul de mers împreună cu osiile aferente era fixat de vagon, dar rotit

- la circa 90° față de axa longitudinală a vagonului;
- robinetul de aer și semiacuplarea aferentă de pe capătul dinspre cel de al 13-lea vagon erau smulse din conducta generală de aer a vagonului;
- aparatul de legare situat pe același capăt al vagonului avea o eclisă ruptă, cu ruptură nouă 100% și lațul cuplei smuls;
- vagonul nr. 31537957063-5 (al 15-lea din compunerea trenului):
 - era deraiat și înclinat la aproximativ 45° pe partea dreaptă față de sensul de mers spre firul I de circulație;
 - vagonul este de tip Zas, echipat cu boghiuri de tip Y25, proprietate a SNTFM „CFR Marfă” SA;
 - ultima reparație periodică (RP) a fost efectuată la data de 29.04.2014 la REVA SA Simeria;
 - osia aferentă roților 1÷2 se afla sărită din cadrul de boghiu de care aparținea (primul în sensul de mers) și rotiră la 60° față de axa longitudinală a boghiului;
 - vagonul se afla așezat cu celelalte 3 osii peste șina din partea dreaptă a firului II de circulație (firul pe care circula trenul);
 - la osiile montate nu au fost constatate defecte evidente, dar roțile erau afectate de rularea în stare deraiată;
 - în dreptul roții nr.3 (partea dreaptă în sensul de mers) era căzută placa de inscripționare a vagonului din fața sa, respectiv cel de al 14-lea în compunerea trenului;
 - în dreptul roții nr.8 (partea stângă în sensul de mers) era căzută o semiacuplare de aer și robinetul aferent de la vagonul din fața sa, respectiv cel de al 14-lea în compunerea trenului;
 - talerele tampoanelor de pe capătul dinspre vagonul din spatele său (al 16-lea din compunerea trenului) erau rupte iar elementele elastice din tamponare erau împrăștiate în jurul acestei zone;
 - semiacuplările de aer și robinetii aferenți dintre acest vagon și cel din spatele său erau în stare bună, dar îndoite puternic;
- vagonul nr. 31537965369-6 (al 16-lea din compunerea trenului):
 - era deraiat și înclinat la aproximativ 45° pe partea dreaptă față de sensul de mers spre firul I de circulație;
 - vagonul este de tip Zas, echipat cu boghiuri de tip Y25, proprietate a SNTFM „CFR Marfă” SA;
 - ultima reparație periodică (RP) a fost efectuată la data de 23.02.2012 la ROMVAG SA Caracal;
 - ultimele revizii tip RR și RIF au fost efectuate în luna aprilie 2015 la CIRV – SIRV Roșiori;
 - vagonul se afla cu roțile de pe partea stângă în sensul de mers situate între șinele firului II de circulație și cu cele de pe partea dreaptă între cele două fire de circulație;
 - tamponarele situate pe capătul dinspre vagonul din urma sa (cel de al 17-lea în compunerea trenului) erau încălecate cu cele de la acesta din urmă, talerele acestor erau rupte, iar elementele elastice din aceste tamponare erau împrăștiate în imediata vecinătate;
- vagonul nr. 31537965504-8 (al 17-lea din compunerea trenului):
 - era deraiat de toate osiile, cu roțile de pe partea stângă în sensul de mers situate pe partea stângă a șinei din partea stângă a firului II de circulație iar cu cele din partea dreaptă situate între cele două șine ale aceluiași fir de circulație;
 - vagonul este de tip Zas, echipat cu boghiuri de tip Y25, proprietate a SNTFM „CFR Marfă” SA;
 - ultima reparație periodică (RP) a fost efectuată la data de 30.08.2012 la ROMVAG SA Caracal;
 - ultimele revizii tip RR și RIF au fost efectuate în luna octombrie 2015 la CIRV – SIRV Ghighiu;
 - în dreptul roții nr.4L (ultima de pe partea stângă în sensul de mers al trenului se găseau 2 seturi de arcuri elicoidale de suspensie sărite de la această roată;
- vagonul nr.31537965607-9 (al 18-lea din compunerea trenului):
 - era deraiat de prima osie în sensul de mers și oprit la aproximativ 147 m de prima urmă de deraiere;
 - vagonul este de tip Zas, echipat cu boghiuri de tip Y25, proprietate a SNTFM „CFR Marfă” SA;
 - ultima reparație periodică (RP) a fost efectuată la data de 31.08.2012 la REVA SA Simeria;

- ultimele revizii tip RR și RIF au fost efectuate în luna octombrie 2015 la CIRV – SIRV Ghighiu;
- tamponalele situate pe capătul dinspre vagonul din față sa (cel de al 17-lea în compunerea trenului) erau încălecate cu cele de la acesta din urmă, iar tamponul de pe partea dreaptă în sensul de mers al trenului de la cel de al 17-lea vagon a lovit puternic cisterna vagonului 18 producând înfundarea și perforarea acesteia.

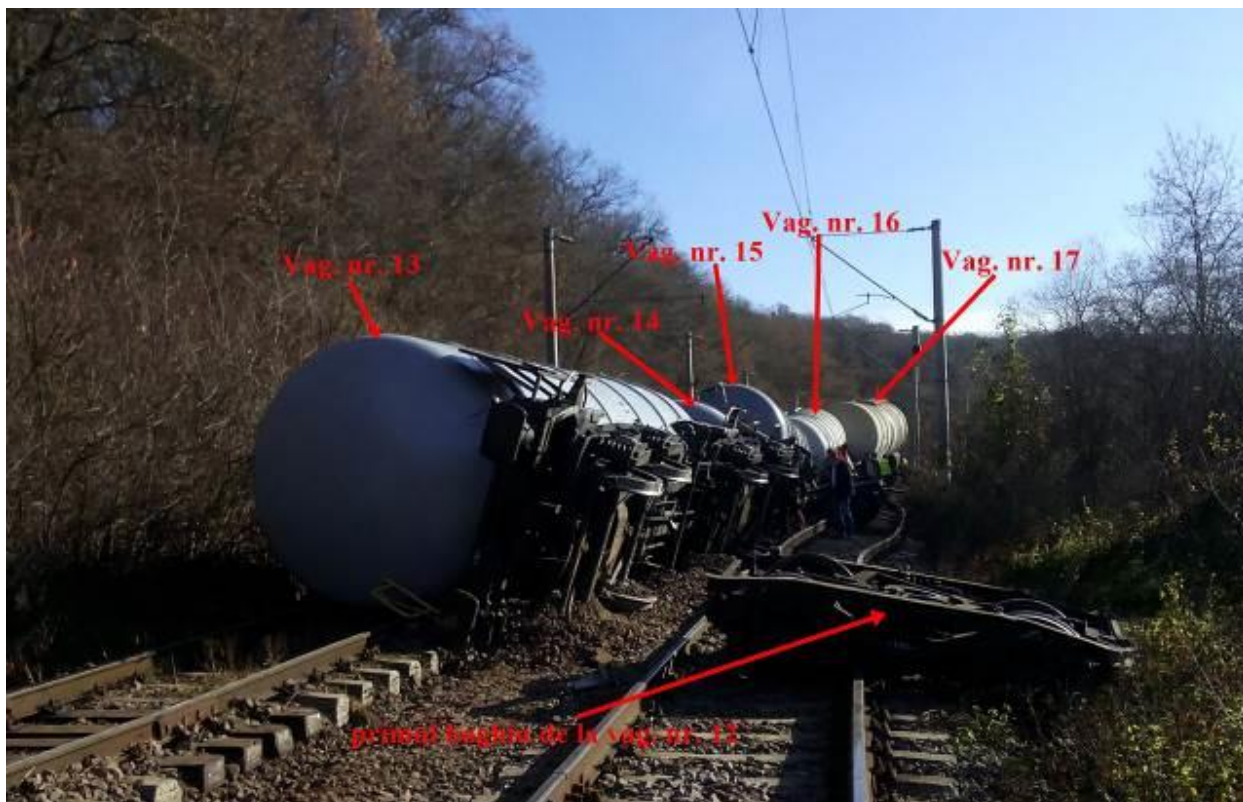


foto nr.10

Constatări efectuate la CIRV – SIRV Brașov - Linia de Reparații Brașov Triaj la vagoanele nr.31537965984-2 și nr.31537957206-0:

- având în vedere că poziția, distanța parcursă în stare deraiată și constatările efectuate la fața locului indicau faptul că, vagoanele nr.31537965984-2 (al 12-lea din compunerea trenului) și nr.31537957206-0 (al 13-lea din compunerea trenului) sunt primele care au deraiat în accident, deraierea celorlalte fiind ulterioară și, ca urmare, neinfluențând cauzele producerii acestui accident feroviar, la data 02.12.2015 la CIRV – SIRV Brașov - Linia de Reparații Brașov Triaj, au fost efectuate verificări la cele două vagoane mai sus amintite;
- cu această ocazie au fost efectuate măsurători ale elementelor geometrice de la osiile deraiate (cota q_R , înălțimea și grosimea buzei bandajului, lățimea bandajului, diametrul roților, distanța între fețele interioare ale roților și distanța între fețele exterioare ale roților) aparținând vagoanelor menționate;
- în urma măsurătorilor efectuate s-a constatat că toate cotele și dimensiunile măsurate se încadrau în limitele admise prin Instrucția nr.250/2005;
- cu ocazia verificării osiilor deraiate s-a constatat faptul că:
 - la vagonul nr.31537965984-2 (al 12-lea în compunerea trenului) toate roțile prezentau deteriorări ale suprafețelor de rulare datorită circulației în stare deraiată, la roțile 5, 6, 7 și 8 (primele în sensul de mers al trenului) aceste deteriorări fiind mult mai accentuate;
 - la vagonul nr.31537957206-0 (al 13-lea în compunerea trenului) toate roțile prezentau deteriorări ale suprafețelor de rulare datorită circulației în stare deraiată;

- de asemenea, cu această ocazie a fost verificată vizual starea tehnică a crapodinelor celor 2 vagoane. În urma acestei verificări s-a constatat faptul că, acestea erau corespunzătoare, având garniturile în stare bună, iar plăcile de poliamidă aveau urme normale de uzură și erau sparte în urma deraierii.

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 Brașov, în Buletinul de Avizare a Restricțiilor de Viteză (BAR) Brașov – Decada 11-20 noiembrie 2015, precum și cele prevăzute de limitările de viteză semnalizate pe teren.

Analizând înregistrările instalației de înregistrare a vitezei (IVMS) de la locomotiva titulară EA nr.40-0456-0, coroborate cu distanțele pe care s-a circulat până la oprirea trenului cu vagoanele în stare deraiată a reieșit faptul că, la trecerea locomotivei titulare prin punctul „0” (punctul unde au fost constatate primele urme de escaladare a firului exterior al curbei de la km 238+607), viteza de circulație a trenului a fost de 47 km/h - ora 01:27:29,8, iar la trecerea celui de-al 12-lea vagon din compunerea trenului (primul deraiat) prin zona punctului „0” (km 238+607) viteza trenului a fost de 41 km/h - ora 01:27:43,8 - foto nr.11.

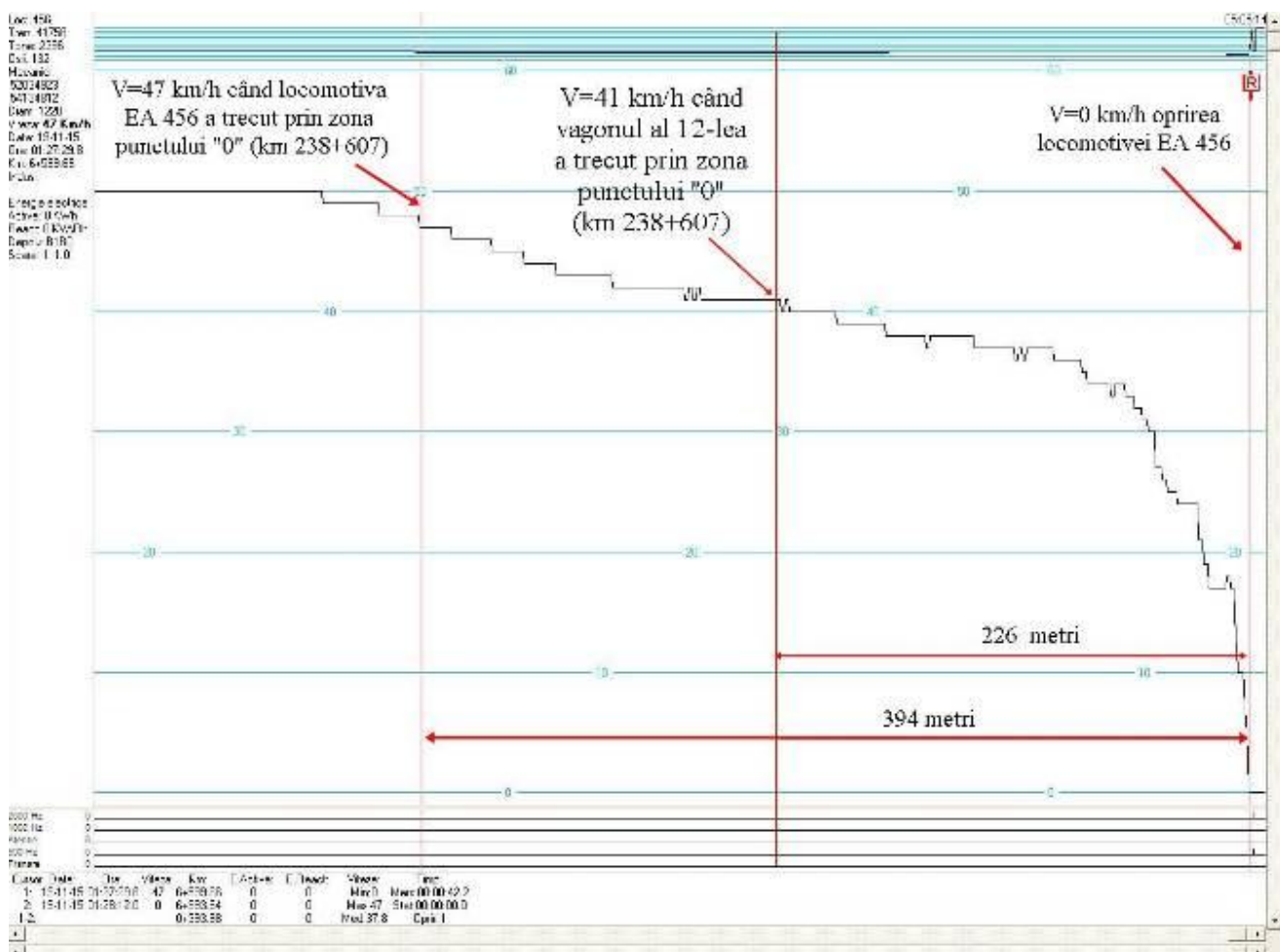


foto nr.11

Din verificările efectuate după descărcarea datelor înregistrate în data de 19.11.2015 de instalațiile care înregistrează consumul de energie electrică (CEL) ale locomotivelor de remorcare a reieșit că:

- locomotiva titulară EA 40-0456-0 a înregistrat un consum de energie electrică activă de 153 kwh, respectiv energie electrică reactivă de 61 KVARh pe intervalul orar 01:23:00-01:32:00 (ultimele 9 minute înaintea opririi);
- locomotiva împingătoare EA 40-0869-0 a înregistrat un consum de energie electrică activă de 47 kwh, respectiv energia electrică reactivă de 19 KVARh pe intervalul orar 02:20:00-02:29:00 (ultimele 9 minute înaintea opririi) astfel:
 - în intervalul 02:20:00 ÷ 02:22:00 se înregistrează un consum de energie electrică în creștere (energie electrică activă 24 kwh și energie electrică reactivă 9 KVARh);
 - în intervalul 02:22:00 ÷ 02:24:00 se înregistrează un consum de energie electrică în descreștere (energie electrică activă 22 kwh și energie electrică reactivă 8 KVARh);
 - în intervalul 02:24:00 ÷ 02:29:00 este înregistrat consum minim de energie electrică activă de 1 kw și energie electrică reactivă 2 KVARh ;

Menționăm faptul că, la locomotiva împingătoare EA 40-0869-0 s-a constatat existența unui decalaj de timp de 57 minute (în plus) între ora înregistrată de către instalația IVMS și cea înregistrată de către instalația CEL, astfel că, pentru o interpretare corectă a intervalelor orare menționate mai sus a fost necesar a se scădea 57 minute. În consecință, orei 02:20:00 (ora înregistrată de instalația CEL) îi corespundea ora 01:23:00 (înregistrată de instalația IVMS).

Din analizarea datelor menționate mai sus a reieșit faptul că, la momentul producerii escaladării, locomotiva împingătoare a înregistrat un consum minim de energie electrică activă de 1 kw și energie electrică reactivă 2 KVARh, ceea ce duce la concluzia că, în acel moment această locomotivă nu era activă în remorcarea trenului. Din verificarea acelorași înregistrări s-a constatat faptul că locomotiva împingătoare a fost activă în remorcarea trenului doar după trecerea prin H.m. Racoș, conform reglementărilor în vigoare. Ea a participat la remorcarea trenului doar pe porțiunea de rampă în sensul de mers al trenului dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea, care s-a terminat cu aproximativ 1,3 km înainte de locul unde s-a produs accidentul.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Personalul de conducere și deservire al locomotivelor 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.

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Starea tehnică necorespunzătoare a suprastructurii căii a fost determinată de managementul defectuos, prin faptul că nu au fost aplicate prevederile din Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982 (cod de practică, parte a SMS), referitoare la dimensionarea numărului de personal al Districtului de linii nr.1 Racoș în concordanță cu:

- norma de manoperă de întreținere curentă în execuție manuală pe an pe km convențional, de 174 om zile normă;
- numărul de km convenționali de reparație periodică.

Starea tehnică necorespunzătoare a suprastructurii căii a fost determinată și de cantitățile insuficiente de materiale livrate acestui district pentru asigurarea mentenanței căii.

Lipsa unui mijloc de transport necesar deplasării personalului muncitor, materialelor și sculelor către locul executării lucrărilor, a avut implicații directe în nerespectarea prevederilor Instrucției pentru

folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995 (cod de practică, parte a SMS), referitor la termenii în care trebuie remediate defectele înregistrate de vagonul de măsurat calea.

În concluzie, având în vedere aspectele prezentate la capitolul C.5.4.1.- *Date constatate cu privire la linie*, referitoare la starea tehnică a elementelor constructive ale suprastructurii și modul de alcătuire, comisia de investigare consideră că acestea au influențat 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 poate afirma că starea tehnică a locomotivelor, a vagoanelor și modul de remorcare al trenului nu a influențat producerea accidentului.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

Analizând aspectele prezentate în legătură cu: modul de remorcare al trenului, starea tehnică a locomotivelor și a vagoanelor din compunerea trenului, poziția vagoanelor deraiate, precum și starea tehnică a elementelor componente ale suprastructurii căii și valorile măsurate ale geometriei traseului căii, comisia de investigare a concluzionat că, primul vagon deraiat a fost vagonul nr.31537965984-2 (al 12-lea din compunerea trenului), care în urma deraierii s-a răsturnat pe partea dreaptă față de sensul de mers între firele II și I de circulație.

Deraierea și răsturnarea acestui vagon a determinat în continuare deraierea următoarele 6 vagoane (dintre acestea 2 s-au răsturnat) și la întreruperea conductei generale de aer a trenului, fapt ce a condus la frânarea de urgență a acestuia.

Viteza maximă de circulație pe linia curentă firul II dintre H.m. Racoș și stația CFR Rupea este de 65 km/h.

În zona producerii deraierii traseul căii este în curbă cu deviație stânga față de sensul de mers al trenului, valorile teoretice ale acestei curbe pentru viteza de 65 km/h (conform înregistrărilor puse la dispoziția comisiei) fiind: raza $R=340$ m, supraînălțarea $h_n=95$ mm, supralărgirea $s=10$ mm.

La data producerii deraierii, viteza de circulație pe curba de la km 238+425÷238+790 era restricționată la 50 km/h datorită stării tehnice necorespunzătoare a unora dintre elementele constructive ale suprastructurii căii.

În urma verificării valorii supraînălțării în punctele „0” și „20”, în stare statică s-a constatat că, în toate punctele măsurate, valoarea supraînălțării era mai mare de 95 mm, fiind cuprinsă între 97 mm și 128 mm.

Precizăm faptul că, exceptând valoarea torsionării căii dintre punctele „0” și „1”, valorile torsionării căii calculate pentru toate celelalte puncte în care a fost măsurată supraînălțarea, nu depășesc valoarea torsionării corespunzătoare vitezei de 50 km/h, viteză impusă de restricția introdusă pe toată lungimea curbei în cuprinsul căreia s-a produs accidentul feroviar.

Valorile torsionării căii calculate pentru punctele „1” și „20” erau cuprinse între 0 mm - 5 mm.

Torsionarea căii calculată între punctele „0” și „1” era de 20 mm, valoare care impune închiderea circulației feroviare.

Având în vedere faptul că, deraierea vagonului a avut ca efect afundarea în prisma de piatră spartă a capetelor traverselor și afectarea elementelor de fixare a plăcilor metalice de traverse și a tălpii șinei de plăcile metalice, precum și faptul că, valorile torsionării căii calculate pentru punctele „1” și „20” erau maxim 5 mm, comisia de investigare nu a putut stabili dacă înainte de producerea accidentului, torsionarea căii dintre punctele „0” și „1” avea valoarea de 20 mm.

Introducerea unei restricții de viteză pe o zonă în curbă cu supraînălțare, are ca efect apariția unui exces de supraînălțare care, sub acțiunea forțelor transmise de roțile materialului rulant către șine, are drept consecință încărcarea suplimentară a șinei de pe firul interior al curbei.

În aceste condiții și luând în considerare faptul că pe zona curbei km 238+425÷238+790:

- nu au fost înlocuite șinele pentru care se impunea scoaterea din cale datorită uzurii orizontale a ciupercii acestora;
- executarea lucrărilor de buraj mecanizat s-a făcut fără înlocuirea tuturor traverselor de lemn care nu permiteau fixarea plăcilor metalice prin intermediul tirfoanelor (traverse necorespunzătoare, unele consecutive);
- starea tehnică a traverselor dintre punctele de măsurare „2” și „1” (respectiv traversele 10÷7 în sensul de mers al trenului), permitea deplasarea în lungul traverselor a plăcilor metalice împreună cu șina din partea dreaptă (șina de pe firul exterior al curbei), în sensul măririi ecartamentului căii;
- variația ecartamentului căii în zona punctului deraierii, determinată în stare statică, depășea valoarea maximă admisă;
- starea tehnică a traversei din punctul „0” și a traverselor anterioare (traversa 1 și respectiv traversa 2) era necorespunzătoare, capătul din partea dreaptă (corespunzător firului exterior al curbei) permițând deplasarea în lungul traverselor (înspre exteriorul căii) a ansamblului placă metalică-șină,

a avut loc o creștere a unghiului de atac dintre roata atacantă (roata nr.8) a celui de al 12-lea vagon din compunerea trenului și șina din partea dreaptă (de pe firul exterior al curbei) ce a fost generată de creșterea valorilor abaterilor la ecartamentul căii sub acțiunea forțelor dinamice transmise șinei de roțile materialului rulant, fapt ce a condus la creșterea forței conducătoare ce a acționat pe această roată și, implicit, la depășirea condiției de stabilitate la deraiere.

În concluzie, comisia de investigare consideră că, starea tehnică a suprastructurii căii a fost cea care a determinat escaladarea ciupercii șinei de către buza bandajului roții din partea dreaptă a primei osii (în sensul de mers al trenului) a celui de al 12-lea vagon, căderea în exteriorul căii a acestei roți concomitent cu deraierea roții din partea stângă a aceleiași osii.

C.7. Cauzele producerii accidentului

C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie escaladarea feței laterale active a ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către buza bandajului roții din partea dreaptă a primei osii în sensul de mers al trenului (osia corespunzătoare roților 7÷8) de la vagonul nr.31537965984-2 (al 12-lea din compunerea trenului), ca urmare a creșterii raportului dintre forța conducătoare și sarcina care acționau pe roata atacantă (roata nr.8), depășindu-se astfel limita de stabilitate la deraiere.

Creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe roata atacantă s-a produs în condițiile creșterii forței laterale (de ghidare) pe această roată și a descărcării puternice de sarcină a acestei roți.

Factori care au contribuit:

- starea tehnică necorespunzătoare a traverselor de pe zona punctelor „1” și „0” (în sensul de mers al trenului), care permiteau deplasarea plăcilor metalice de pe firul exterior al curbei în sensul creșterii valorii ecartamentului căii;
- abaterile la ecartamentul căii pe zona dintre punctele 2 și 1 (în sensul de mers al trenului), a căror valori măsurate în stare statică depășeau valoarea admisă a toleranței ecartamentului căii. Aceste valori ale ecartamentului căii au condus implicit la depășirea variației admise a ecartamentului cu mai mult de 2mm/m;

- uzurile laterale neuniforme ale ciupercii șinelor, care au amplificat mișcarea de șerpuire a vagoanelor;
- excesul de supraînălțare generat de restricționarea vitezei de circulație la 50 km/h pe zona curbei de la km 238+425÷238+790, la care supraînălțarea a fost calculată pentru viteza de 65 km/h.

C.7.2. Cauze subiacente

- nerespectarea prevederilor art.1, pct.14 din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989*”, referitoare la toleranțele admise față de ecartamentul nominal prescris pe liniile cu prismă de balast;
- nerespectarea prevederilor pct.4.1 din Cap. 4 „Norme de manoperă și de consum de materiale”, al „*Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982*” referitoare la asigurarea normei de manoperă la întreținerea curentă în execuție manuală.

C.7.3. Cauza primară

Cauza primară a accidentului o constituie neaplicarea 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 al CNCF „CFR” SA, referitoare la dimensionarea personalului subunităților de întreținere linii, în raport cu volumul de lucrări, fapt confirmat de subdimensionarea personalului Districtului de Linii nr.1 Racoș din cadrul Secției L2 Sighișoara.

C.8. Observații suplimentare

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare s-au constatat unele deficiențe și lacune, fără relevanță pentru concluziile asupra cauzelor accidentului, după cum urmează:

- nu a fost respectată durata efectuării odihnei în afara domiciliului (în Depoul Brașov) pentru personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotivele de remorcă ale trenului de marfă nr.41758-1 implicat în accident (înainte de îndrumarea acestuia), aceasta fiind mai mică decât durată egală ca timp cu cel puțin jumătate din timpul de muncă prestat anterior, contrar prevederilor art.8, pct.1 din *Normele privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România* aprobate prin Ordinul Ministrului Transporturilor nr.256/2013;
- nu a fost efectuată supravegherea prin defilare a trenului nr.41758-1 la sosirea în stația CFR Brazi, întrucât revizorul tehnic de vagoane a fost avizat telefonic de către impiegatul de mișcare să se prezinte la acest tren după ce acesta a fost garat în stație. Prin acest fapt nu a fost respectat art.10, alin.(4), lit.a) din *Instrucțiunile privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr.250/2005*.

D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

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).

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, precum și faptul că, supravegherea operatorilor economici din sistemul de transport feroviar este atribuția Autorității de Siguranță Feroviară Română – ASFR, 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.

Membrii comisiei de investigare:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ➤ Eduard Stoian | investigator principal |
| ➤ Marian Zamfirache | membru |
| ➤ Sever Paul | membru |