



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului produs la data de 22.05.2015
în stația CFR Caracal
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova



*Raport final
6 mai 2016*

CUPRINS

	Pag.
A.PREAMBUL	3
<i>A.1. Introducere</i>	3
<i>A.2. Procesul investigației</i>	3
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	3
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	6
<i>C.1. Descrierea accidentului</i>	6
<i>C.2. Circumstanțele accidentului</i>	7
<i>C.2.1. Părțile implicate</i>	7
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului</i>	7
<i>C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	7
<i>C.2.3.1. Linii</i>	7
<i>C.2.3.2. Instalații</i>	8
<i>C.2.3.3.Locomotive</i>	8
<i>C.2.3.4.Vagoane</i>	8
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare</i>	8
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar</i>	8
<i>C.3. Urmările accidentului</i>	8
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți</i>	8
<i>C.3.2. Pagube materiale</i>	8
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar</i>	9
<i>C.4. Circumstanțe externe</i>	9
<i>C.5. Desfășurarea investigației</i>	9
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat</i>	9
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței</i>	10
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare</i>	12
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant</i>	13
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie</i>	13
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant</i>	17
<i>C.6. Analiză și concluzii</i>	18
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate</i>	18
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vagonului</i>	18
<i>C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului</i>	18
<i>C.7. Cauzele accidentului</i>	19
<i>C.7.1 Cauza directă</i>	19
<i>C.7.2. Cauze subiacente</i>	20
<i>C.7.3. Cauze primare</i>	20
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	20

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

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

Acțiunile de investigare ale AGIFER se realizează independent de orice anchetă judiciară și nu au ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii, obiectivul acestora fiind îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor sau incidentelor feroviare.

A.2. Procesul investigației

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

Având în vedere avizarea Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF,,CFR” SA, din data de 22.05.2015, privind accidentul feroviar produs la aceeași dată în stația CFR Caracal prin deraierea de ambele boghiuri a vagonului nr. 33877917047-5 aflat în compunerea trenului de marfă nr.31652 (aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA) și luând în considerare că faptele produse 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. Astfel, prin Decizia nr.171 din 22.05.2015 a fost numită comisia de investigare în următoarea componență:

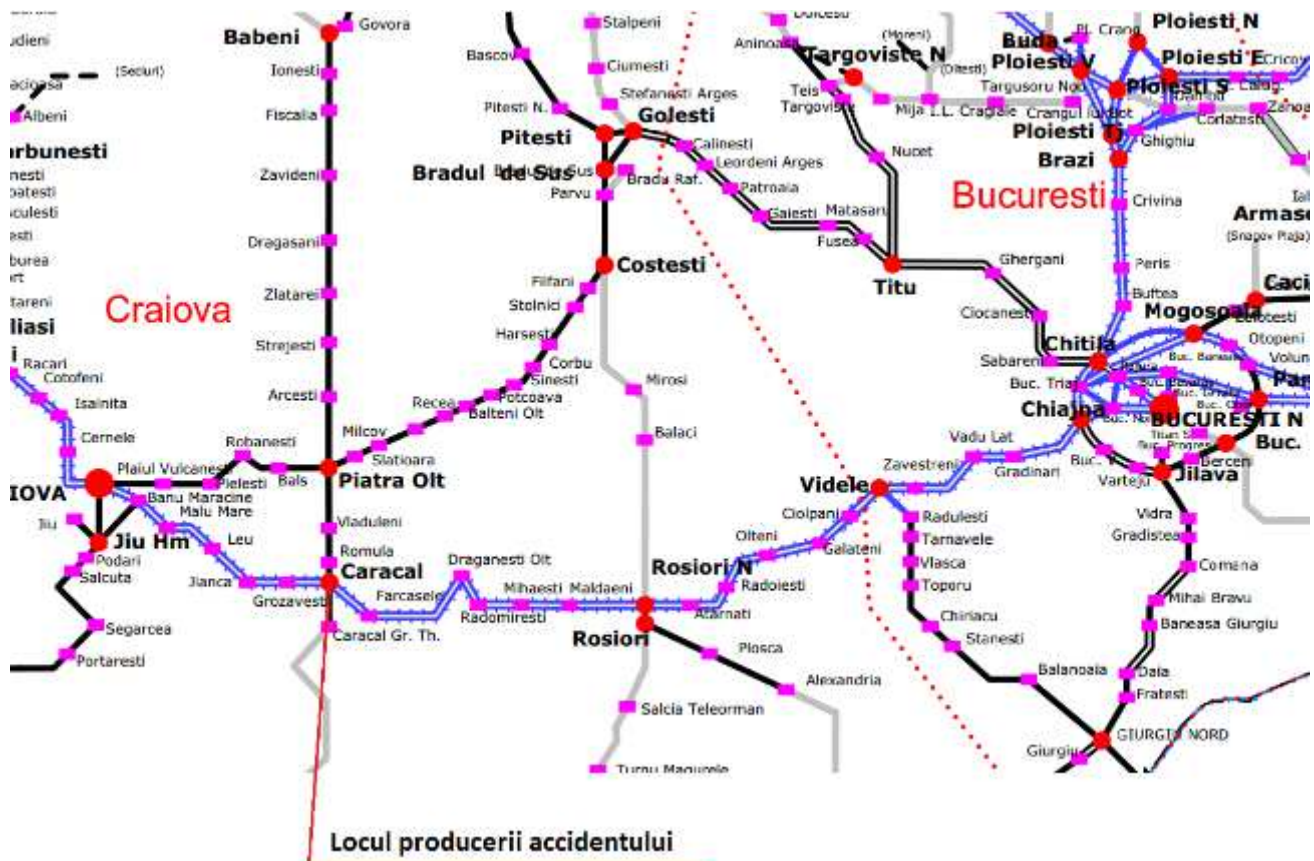
- | | |
|--------------------|--------------------------|
| ▪ ȚENA Lucian | - investigator principal |
| ▪ NICOLESCU Mircea | - membru |
| ▪ NĂSTASIE Bogdan | - membru |
| ▪ STOICA Cristian | - membru |

REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt

La data de 22.05.2015, ora 03:40, al 18-lea vagon de la locomotivă (în sensul de mers) din compunerea trenului de marfă nr. 31652 (aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA.) care avea efectuat parcursul de trecere pe linia 1 din stația CFR Caracal, a deraiat de toate osiile, peste schimbătorul de cale nr. 20, atacat pe la călcâi în abatere.

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova.



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

Ca urmare a producerii acestui accident feroviar au întârziat un număr de 12 trenuri de călători cu un total de 940 minute.

Pentru ridicarea vagonului deraiat a fost solicitat și îndrumat trenul de intervenție specializat (TIS), dotat cu instalații de vinciuri hidraulice, care a finalizat operațiunile de repunere a acestuia pe linie la ora 14:25.

Accident causes

Direct cause

The direct cause of the accident is the loss of the guidance capacity of the leading wheel no. 2, of the guiding axle from the first bogie of the 18th wagon of the freight train no. 31652 (right wheel in the running direction) because the track twisting over the maximum limit accepted by the specific regulations in force .

Track twisting over the accepted limit happened because during the mechanical packing of sleepers performed in the railway station Caracal, the adjacent lines were not put at the same dimension line.

Underlying causes

Infringement of the provisions of the art. 3 from the Disposal CNCF „CFR” SA no.12/2000 that led to the partial performance of the mechanical packing of sleepers in the area of the switches, without including also the switches no.14, 16/18 side 14 – 16/18 of the combined group no.12-14-16/18-20).

Root cause

Lack of some working instructions/procedures at the railway infrastructure administrator for the performance of the packing of sleepers with heavy vehicles Plasser & Theurer.

Grad de severitate

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

Safety recommendations

Before this railway accident, in the railway station Caracal, one performed **mechanical packing of sleepers with vehicles type Plasser 4S**.

Following the investigation, the investigation commission found out that the working way with these types of heavy vehicles was not known and assumed by all factors involved in the performance of these works, being assumed just by the staff of SC „IMCF” SA, not by the staff with responsibilities in railway safety from the Track section L2 Roșiori. Also, the documents specific to the performance of the mechanical packing of sleepers on the switches, of the railway infrastructure administrator, do not contain adequate provisions on the technological process with heavy vehicles Plasser&Theurer, for keeping under control the railway safety.

Taking into account the findings of the investigation commission , Romanian Railway Investigating Agency considers necessary to issue the next safety recommendations:

1. Analysis of the safety management system, got by the public railway infrastructure administrator CNCF „CFR” SA, by Romanian Railway Safety Authority ASFR, concerning the performance of the maintenance of the infrastructure with heavy vehicles and the order to supplement the provisions specific to the performance of the mechanical packing of sleepers on the switches with heavy vehicles type Plasser&Theurer.
2. Analysis by Romanian Railway Safety Authority of the process for the training of the staff from CNCF „CFR” SA, in charge with the performance of the mechanical packing of sleepers on the switches with heavy vehicles type Plasser&Theurer and the order to include in this process the deadlines for specific training concerning the monitoring of the performance way of this type of works

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de marfă nr.31652 a fost compus în stația CFR Râureni la data de 21.05.2015, având în compunere 20 de vagoane de marfă (16 vagoane seria Z goale, 4 vagoane seria Rgs)) având ca destinație stația CFR Constanța Port Zona B. Trenul a fost expediat din stația de formare Râureni, a circulat pe relația Râureni-Băbeni, Băbeni-Zăvideni, Zăvideni – Piatra Olt, respectiv Piatra Olt – Caracal, efectuând manevre pentru atașarea de vagoane în stațiile Băbeni și Piatra Olt.

Din stația CFR Piatra Olt trenul a plecat la ora 02:46 având în compunere 26 vagoane, 184 tone net, 962 tone brut, 88 osii goale, 16 osii încărcate, necesar de frânat 481tone, frânat real 890tone, necesar frâna de mană 96 tone, frânat de mana 490 tone.

Trenul a avut ca mijloc de remorcare locomotivă diesel electrică DA 1340, deservită de personal aparținând operatorului de transport SNTFM „CFR Marfă” SA.

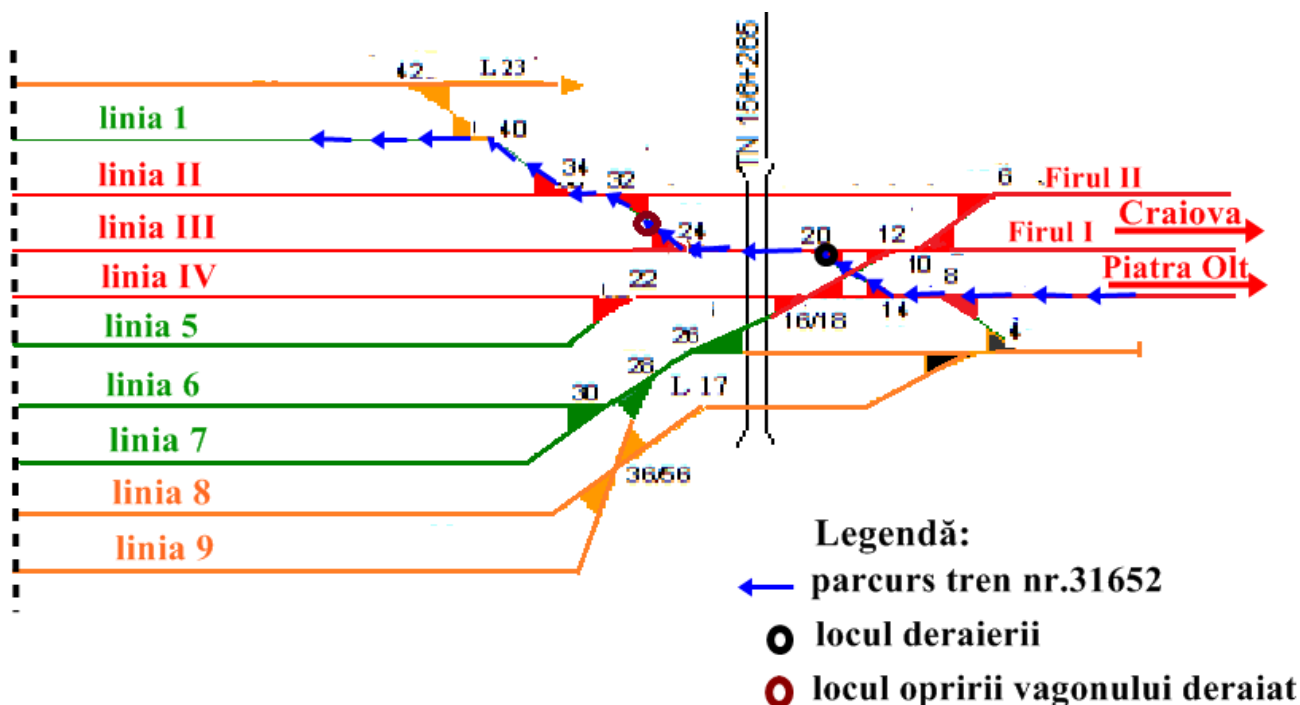
De la stația CFR Piatra Olt trenul a circulat fără probleme până la halta de mișcare Romula, prin care a trecut la ora 03:24 și urma să fie primit în stația CFR Caracal la linia 1.

IDM dispozitor din stația CFR Caracal a efectuat parcurs de intrare în stație dinspre HM Romula în jurul orei 03:30, iar în jurul orei 03:40 acarul de la postul B2 al stației a avizat că un vagon din compunerea trenului a deraiat. S-a comunicat prin stația RER cu mecanicul trenului care a frânat de urgență trenul.

La verificarea pe teren făcută de către mecanicul ajutor s-a constatat că al 18-lea vagon de la locomotivă era deraiat pe diagonală 24/32.

Schița deraierii este prezentată în figura următoare.

**Schița deraierii de la data de 22.05.2015
din capătul Y al stației CFR Caracal**



Din primele verificări efectuate la fața locului s-a constatat că vagonul nr.33877917047-5 se afla deraiat între schimbătoarele de cale nr.24 și nr.32, deraierea fiind produsă în cuprinsul schimbătorului de cale nr. 20, atacat pe la călcâi în abatere. Viteza de circulație pe schimbătorul de cale nr.20 era de 30 km/h pe directă și de 5km/h în abatere.

Prima urmă de escaladare a fost constatată pe partea dreaptă sens de mers la 0,91m de joanta de vârf a inimii schimbătorului de cale nr.20, prima urmă de cădere fiind constatată la 1,9 m față de punctul de escaladare, iar al doilea punct de cădere fiind constatat la 3,10 m de punctul de escaladare.

Correspondent acestor 2 urme de pe partea dreaptă sens de mers s-au constatat urme de rulare a roților din partea stângă, între firele liniei abătute.

Vagonul a rulat în stare deraiată circa 80 m.

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

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

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe zona unde s-a produs accidentul sunt în administrarea CNCF „CFR” SA, Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova și sunt întreținute de salariații Districtului nr.9 Caracal cadrul Secției L2 Roșiori.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) din stația CFR Caracal sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției CT3 Roșiori din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova.

Locomotiva de remorcare a trenului, este proprietatea SNTFM „CFR Marfă” SA fiind condusă și deservită de personal aparținând aceleiași operator de transport Feroviar.

Vagonul deraiat, nr. 33877917047-5, seria Zagkks, aflat în stare goală, proprietatea ERMEWA SAS Geneva era închiriat de SC AUTOGAS Impex SRL Ploiești.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotiva implicată în accident este proprietatea SNTFM „CFR Marfă” SA și este întreținută de salariații SC CFR IRLU SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr. 31652 avea în compunerea sa 26 vagoane (18 vagoane seria Z goale, 4 vagoane seria Rgs încărcate, 4 vagoane seria Eacs goale), 88 osii goale, 16 osii încărcate, tonaj brut 962 tone, tonaj net 184 tone, tonaj necesar de frânat automat conform livret 481 tone, tonaj frânat automat real 890 tone, tonaj necesar de frânat de mână 96 tone, tonaj frânat de mână real 490 tone.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Locul producerii accidentului este situat în capătul Y al stației CFR Caracal, în cuprinsul schimbătorului de cale nr.20 din cadrul bretelei combinate BC nr.12-14-16/18-20.

În profilul în lung schimbătorul de cale nr.20 este în palier.

Descrierea suprastructurii căii

Deraierea s-a produs în cuprinsul schimbătorului de cale nr.20, care a fost atacat pe la călcâi în abatere. Trenul de marfă nr. 31652 avea parcurs de intrare la linia 1 din stația CFR Caracal, pe diagonala 14-20 a bretelei combinate BC nr.12-14-16/18-20.

Schimbătorul de cale nr.20, care face parte din breteaua combinată BC nr.12-14-16/18-20, cu d=4,75 m, având următoarele caracteristici: tip 49, raza R=300 m, tangenta 1/9, ace flexibile, deviație dreapta, înzăvorâre cu fixător dublu, inima șină plină, traverse de lemn, prindere indirectă tip K.

C.2.3.2. Instalații

În stația CFR Caracal circulația se face în baza indicațiilor semnalelor luminoase, stația fiind centralizată electrodinamic.

C.2.3.3. Locomotiva

Trenul de marfă nr. 31652 a fost remorcat de locomotiva diesel electrică DA 1340, aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA, condusă și deservită de către personal de locomotivă aparținând aceluiași operator de transport feroviar.

Locomotiva avea instalațiile de control punctual al vitezei (INDUSI) și de siguranță și vigilență (DSV) sigilate și active.

La verificarea efectuată imediat după producerea accidentului feroviar robinetului mecanicului KD2, al locomotivei a fost găsit în poziția de frânare.

Au fost verificate frâna atomată, frâna directă și frâna de mână, acestea fiind în stare bună. De asemenea a fost verificată și stația RER care funcționa corespunzător.

C.2.3.4. Vagoane

Trenul de marfă nr.31652 a avut în compunerea sa 18 vagoane seria Z în stare goală, 4 vagoane seria Rgs încărcate, 4 vagoane Eacs goale.

Vagonul deraiat este de tip Zagkks pentru transportul gazelor, și are următoarele caracteristici

- echipat cu boghiu Y25Cs, ampatament 1,8m;
- capacitate 109,75 m³;
- distanța între pivoții boghiurilor 13,3 m;
- lungimea între fețele exterioare ale tampoanelor necomprimate 18,34 m.

Data efectuării ultimei reparații planificate 16.03.2013 Fk Ungaria.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între mecanicii de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin instalații de radiotelefon din dotarea locomotivelor și a stațiilor.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului la fața locului s-au deplasat reprezentanți ai Poliției Transporturi Feroviare, Autorității de Siguranță Feroviară Română, ai Organismului de Investigare Feroviar Român, actuala Agenție de Investigare Feroviară Română, precum și reprezentanți ai operatorilor economici implicați.

Pentru ridicarea vagonului deraiat a fost solicitat și îndrumat trenul de intervenție specializat (TIS), dotat cu instalații de vinciuri hidraulice, circulația fiind redeschisă la ora 06:13.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

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

C.3.2. Pagube materiale

- *materialul rulant* vagonul nr.33877917047-5 (vagonul deraiat) a necesitat lucrări de verificare după deraiere;
- *linii*: nu s-au înregistrat pagube;
- *pentru ridicarea vagonului deraiat și restabilirea circulației* s-a utilizat trenul de intervenție specializat (TIS), dotat cu instalații de vinciuri hidraulice.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Urmare producerii accidentului, a fost închisă circulația în capătul Y al stației Caracal, în direcțiile Romula și Grozăvești de la ora 03:40 până la ora 06:13.

Ca urmare a producerii acestui accident au fost înregistrate următoarele perturbații în circulația feroviară:

- trenuri întârziate - 12 trenuri de călători cu un total de 765 minute;
- trenuri deviate - 2 trenuri de călători;
- trenuri anulate - 5 trenuri de călători

C.4. Circumstanțe externe

La data și ora producerii accidentului feroviar vizibilitatea indicațiilor semnalelor luminoase a fost în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din mărturiile personalului operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA, au rezultat următoarele aspecte relevante:

Personalul care a condus și deservit locomotiva de remorcare DA 1340 a declarat că în timpul garării în stația Caracal, a comunicat prin stația radiotelefon să frâneze trenul deoarece sunt probleme la al 3-lea vagon din compunere. S-au luat măsuri de frânare rapidă. La verificarea pe teren efectuată de mecanicul ajutor s-a constatat că al 18-lea vagon din compunerea trenului era deraiat de ambele boghiuri. S-a asigurat trenul împotriva pornirii de pe loc și a fost avizat IDM din stația Caracal.

Din mărturiile personalului de mișcare angajat al administratorului de infrastructură CNCF „CFR” SA:

Trenul de marfă nr.31652 a trecut prin Hm Romula în jurul orei 03:24. S-a dat comandă de intrare a acestui tren la linia 1 (liniile 6 și 7 fiind ocupate, iar linia 4 rămânând liberă pentru trenul nr.9400). S-a executat parcurs de intrare din direcția Romula la linia 1 în condiții normale. În jurul orei 03:40 acarul a avizat IDM să fie oprit trenul, deoarece la supravegherea prin defilare s-a observat un vagon deraiat. În acel moment IDM a dispozitor a comunicat mecanicului trenului să oprească trenul și să meargă la verificarea acestuia pe teren. După verificarea trenului de către mecanicul ajutor, acesta a confirmat deraierea vagonului al 18-lea. A fost avizat operatorul RC, șeful stației, Poliția TF.

Din mărturiile personalului executantului lucrărilor de buraj mecanizat – SC „IMCF” SA, au rezultat următoarele aspecte relevante:

S-a pregătit și verificat utilajul, astfel încât procesul tehnologic să se desfășoare corespunzător. Sensul de lucru la buraj a fost de la sch.10, 12, 20 și 24.

S-a transpus mașina în regim de lucru tehnologic și s-a început lucrul, aliniindu-se palpatorii pentru direcție și nivel, căutându-se un punct „0” cu instrumentele optice de măsură ale mașinii de burat.

S-a executat burajul, lucrările la linia abătută fiind executate odată cu cele la linia directă a schimbătorului de cale cu agregatul mobil de buraj în exterior, ridicarea executându-se cu agregatul combinat cu gheară (șina se prinde de ciupercă sau unde nu este posibil de talpă, printre traverse). Burajul s-a executat concomitent cu ripajul. S-a burat întâi linia directă, apoi abătuta schimbătorului, cu 2 coborâri și 2 strângeri.

La schimbătorul de cale nr.20 sensul burajului a fost de la călcâi spre vârf, în cadrul burajului liniei directe fiind cuprinsă inima de încrucișare, inclusiv șinele de legătură de pe abateri pe ambele fire. Burajul pe abătută s-a efectuat din zona centrului bretelei, până la capătul aripii inimii simetrice (care avea funcția de contrașină a inimii schimbătorului nr.20 în abateri). Cele trei traverse din zona vârfului inimii simetrice s-au burat fără ridicare, pentru a nu afecta nivelul transversal pe cealaltă latură a bretelei.

Burajul abătutei schimbătorului nr.20 a fost executat în pauză de circulație, de comun acord cu IDM de serviciu din stația CFR Caracal și șeful de district, acesta primind consimțământul efectuării lucrărilor prin stația de emisie – recepție de la IDM.

Nu s-a executat burajul întregii bretele deoarece nu a fost solicitat.

Nu s-au folosit aparatul optic de nivel, lucrându-se prin procedeul compensării.

Valoarea maximă a ridicării pe parcursul burajului a fost de 15 mm.

Reglementările în baza cărora se efectuează lucrările de buraj sunt cartea tehnică a mașinii de burat Plasser și Instrucțiunile privind executarea lucrărilor de buraj, ridicarea căii la nivel longitudinal și transversal și riparea căii cu mașinile grele de cale de tip BNRI sau BMNRI din anul 1980.

Picherul operator a verificat vizual prisma de piatră spartă, starea prinderilor, a vizat linia în vederea stabilirii ridicării pentru buraj.

Lucrările pregătitoare au fost executate de districtul de linii Caracal.

Valoarea maximă a ridicării în cadrul lucrărilor de buraj mecanizat a fost de 15 mm.

După terminarea lucrării picherul operator a măsurat împreună cu șeful de echipă linia la ecartament și nivel transversal, cu consemnarea măsurătorilor în condica de măsurat a mașinii de burat.

Din mărturiile personalului de linii angajat al administratorului de infrastructură CNCF „CFR” SA:

Ultima revizie a căii, în zona producerii accidentului, s-a efectuat la data de 15.05.2015. S-au efectuat măsurători, consemnate în condica de linie, valorile acestora încadrându-se în limitele instrucționale pentru viteza de 30 km/h pe directa schimbătorului de cale nr.20, respectiv 5 km/h pe abătuta acestui schimbător.

Ultimele lucrări executate pe sch.nr.20 au fost cele de verificare a părților ascunse din data de 20.03.2015.

Lucrarea de buraj mecanizat a fost executată conform Telegramei nr.94 din 15.05.2015.

Astfel, s-au închis: firul I de circulație Caracal – Grozăvești, schimbătoarele de cale nr.10, 12, 20, 24 și linia III directă a stației CFR Caracal, pentru următoarele lucrări: buraj general Cb la schimbătoarele de cale nr.10 și 24 și buraj intermediar Ci la schimbătoarele de cale nr.12 și 20 cu mașina de burat tip Plasser 4S.

Lucrările au fost necesare pentru efectuarea burajului general și remedierea defectelor VMC.

Telegrama de închidere a fost solicitată de secția L2 Roșiori pentru lucrări de buraj mecanizat la schimbătoarele de cale nr.10, 12, 20 și 24, fără a se include ambele direcții ale bretelei din capătul Y al stației CFR Caracal în cadrul acestor lucrări.

Lucrările de buraj mecanizat s-au desfășurat astfel: s-au burat schimbătoarele de cale nr.10 și 24 pe directă, după care s-au burat abaterile acestor schimbătoare de cale. În continuare s-au burat schimbătoarele de cale nr.12 și 20 în același fel, prima dată directă după care abătuta.

Măsurătorile la linie, după terminarea lucrărilor de buraj au fost efectuate de către șeful de echipă împreună cu picherul operator.

Punctul de începere, respectiv de încheiere a burajului a fost stabilit de picherul operator.

Restricția peste breteaua din capătul X al stației CFR Caracal de 30 km/h pe directă și 5 km/h în abateri a fost introdusă la data de 04.01.2006, datorită defectelor și uzurilor pieselor metalice, traverse necorespunzătoare. Din anul 2008 s-a solicitat aprovizionarea bretelei în urgența I-a.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

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

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFM „CFR Marfă” SA în calitate de operator de transport feroviar avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinul ministrului transporturilor nr.535/2007 (cu modificările și completările ulterioare) privind acordarea certificatului de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România, aflându-se în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu nr. de identificare CSA 0020, valabil până la data de 10.11.2015 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu nr. de identificare CSB 0084, valabil până la data de 10.11.2015 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă

acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

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

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

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

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

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

Întrucât, în cursul investigației s-a constatat că, parametrii linei nu se încadrau în limitele stabilite prin normele naționale de siguranță (valorile torsionării căii depășeau toleranțele admise prevăzute de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*), comisia de investigare a verificat modul de executare a lucrărilor de buraj mecanizat efectuate în zona producerii accidentului feroviar.

În urma acestor verificări s-au constatat neconformități în ceea ce privește pregătirea și modul de executare lucrărilor de buraj mecanizat.

S-a verificat dacă sistemul de management al siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că întreținerea este efectuată în conformitate cu cerințele relevante constatându-se faptul că, pentru a îndeplini această cerință, gestionarul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat celor interesați Procedura Operațională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”.

În concluzie, comisia de investigare a constatat următoarele:

- organizarea lucrărilor de buraj mecanizat executate în capătul Y al stației CFR Caracal a fost întocmit fără respectarea prevederilor diagramei flux - pct. III.1.1 – „întocmirea documentației pentru lucrări de întreținere curentă – pe baza proceselor tehnologice stabilite de instrucții, reglementări, dispoziții” din Anexa 1 la 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 sensul că, zona pe care urmau să se execute aceste lucrări a fost stabilită fără a ține cont și de prevederile art.3 din Dispoziția CNCF „CFR” SA nr.12/2000, fapt ce a condus apoi la o dimensionare eronată a lucrărilor de buraj mecanizat, fără a cuprinde și zona schimbătoarelor de cale nr.8, 14 și 16/18 (astfel încât breteaua combinată 12-14-16/18-20 să fie cuprinsă în totalitate în cadrul acestor lucrări);
- după terminarea lucrărilor de buraj mecanizat din stația CFR Caracal din data de 21.05.2015 și redeschiderea liniei nu au fost făcute verificări ale nivelului transversal al căii. În concluzie nu au

fost respectate prevederile Instrucțiunilor pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiune ale liniei de contact nr.317. În cadrul Notei Anexei 5A din aceste instrucțiuni este prevăzut faptul că „după terminarea lucrărilor privind închiderea liniei, conducătorul lucrărilor este obligat să asigure verificarea și consolidarea liniei pentru garantarea circulației la viteza indicată”;

Modul de reglementare a lucrărilor executate cu mașini grele de cale Plasser & Theurer, folosite în stația CFR Caracal:

Modul de lucru cu aceste tipuri de mașini grele de cale este precizat în cadrul documentațiilor/procedurilor de lucru emise de către firma producătoare Plasser & Theurer.

Personalul SC „IMCF” SA este instruit pentru lucrul cu acest tip de mașini grele de cale, dar nu a avut în cadrul lucrărilor de buraj mecanizat decât sarcina de a deservi aceste utilaje, fără responsabilități de siguranța circulației în cadrul lucrărilor.

La nivelul Secției L2 Roșiori nu există reglementări privind modul de lucru în cazul burajului mecanizat cu mașini grele de cale tip Plasser&Theurer, respectiv repartizarea concretă a sarcinilor care revin personalului secției în cadrul acestor lucrări și colaborarea cu personalul SC „IMCF” SA.

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 investigare a accidentelor și a accidentelor, 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;
- Regulament de exploatare tehnică feroviară Nr. 002/2001;
- Regulamentul de semnalizare nr.004, aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr.1482 din 04.08.2006;
- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr.005, aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor Construcțiilor și Turismului nr. 1816 din 26.10.2005;
- Regulament de Remorcare și franare nr.006 aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1815 din 26.10.2005;
- Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare – nr.250/2005;
- Procedura Operațională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”;
- Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii nr. 305, aprobată prin OMT nr. 71 din 17.02.1997;
- Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989;
- Dispoziția CNCF „CFR” SA nr. 12/2000 privind modul de întreținere și verificare a diagonalelor;
- Instrucțiuni pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiune ale liniei de contact nr.317;
- Instrucțiuni privind executarea lucrărilor de buraj, ridicarea căii la nivel longitudinal și transversal și riparea căii cu mașinile grele de cale de tip BNRI sau BMNRI din anul 1980.

surse și referințe:

- copii ale documentelor solicitate de membrii comisiei de investigare depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografii realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- documentele privitoare la întreținerea liniilor puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurărilor efectuate imediat după producerea accidentului la suprastructura căii;

- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: suprastructură, instalații feroviare și tren;
- chestionarele salariaților implicați în producerea accidentului feroviar.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

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

După intrarea trenului de marfă nr.31652 în capătul Y al stației CFR Caracal, din direcția Piatra Olt, peste breteaua 12-14-16/18-20, care a fost atacată pe direcția schimbătoarelor nr.14 și nr.20 în abatere, la trecerea peste schimbătorul de cale nr.20 (atacat de la călcâi în abatere), pe zona șinelor de legătură, la o distanță de 0,91 m de joanta de vârf a inimii sch.nr.20, s-a observat prima urmă pe fața de rulare a șinei corespunzătoare firului exterior al curbei (șina din dreapta în sensul de mers a primei osii), în locul unde s-a observat această urmă a fost marcat punctul „0”.

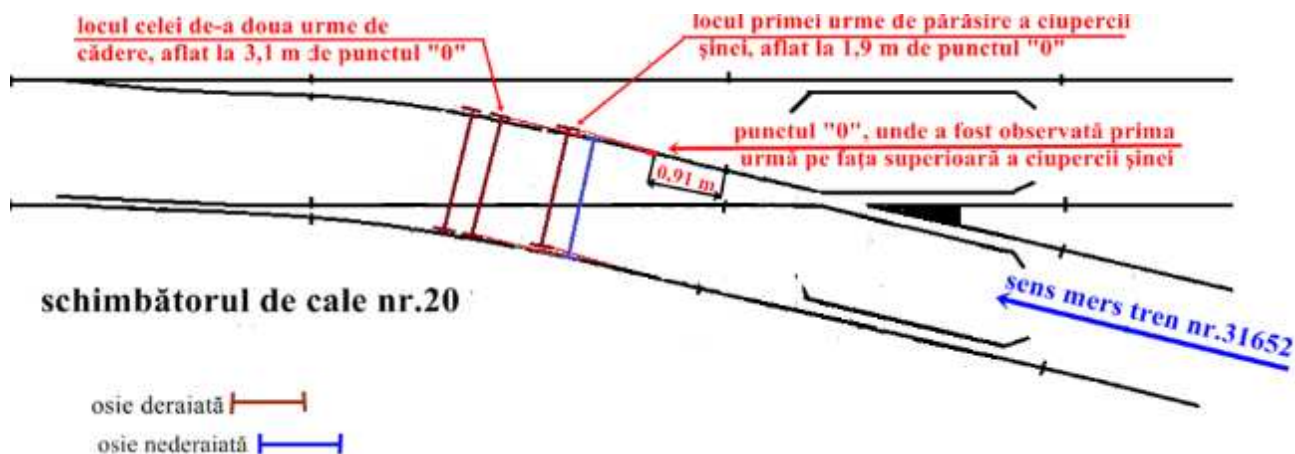
Prima urmă de părăsire a ciupercii șinei (de cădere), de către roata din partea dreaptă (în sensul de mers al trenului) este situată la 1,9 m de punctul „0”, după care s-a observat a doua urmă de părăsire a ciupercii șinei, la o distanță de 3,10 m de punctul „0”, a celei de-a doua roți din partea dreaptă a primului boghiu în sensul de mers (foto nr.3)



Foto nr.3

Corespondent acestor urme de pe partea dreaptă s-au observat urme între firele direcției abătută pe traverse și pe elementele de fixare (tirfoane și buloane vericale) pe partea stângă.

Au fost marcați picheți din 2,5 m în 2,5 m, pe direcția și în sensul de mers al trenului, astfel: 10 picheți înainte de **punctul „0”** (picheții de la „-10” la „-1”) și 3 picheți după „0” (picheții de la „1” la „3”). În aceste puncte au fost efectuate măsurători la ecartament și nivel transversal (în sensul de mers al trenului, de la „-10” la „3”), cu mențiunea că, între picheții „-2” și „1” s-au efectuat măsurători la ecartament și nivel transversal din 0,5 m în 0,5 m. În figura următoare este prezentată detaliat deraierea.



Schita detaliu deraiere

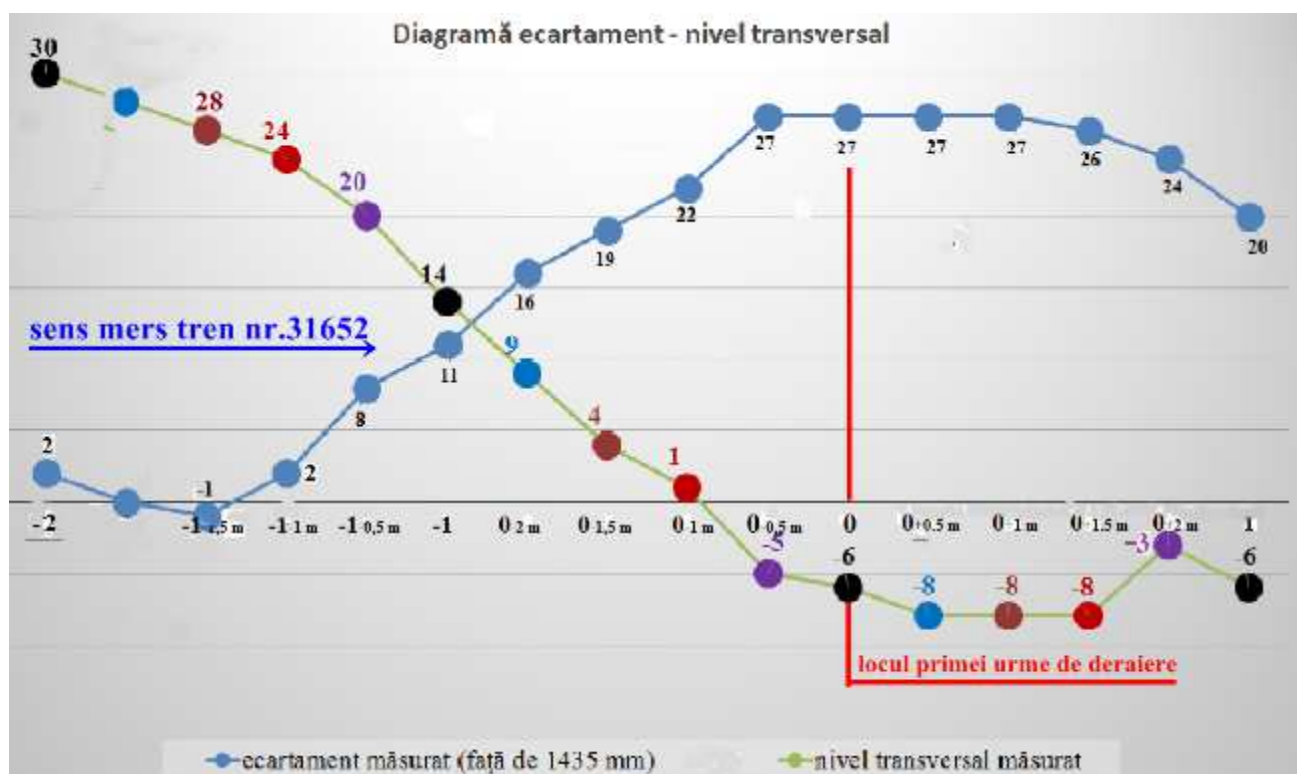
Ecartamentul căii

În urma verificărilor efectuate au fost constatate depășiri ale toleranțelor admise înainte de punctul „0” cu valori cuprinse între 3 mm și 22 mm.

Torsionarea căii

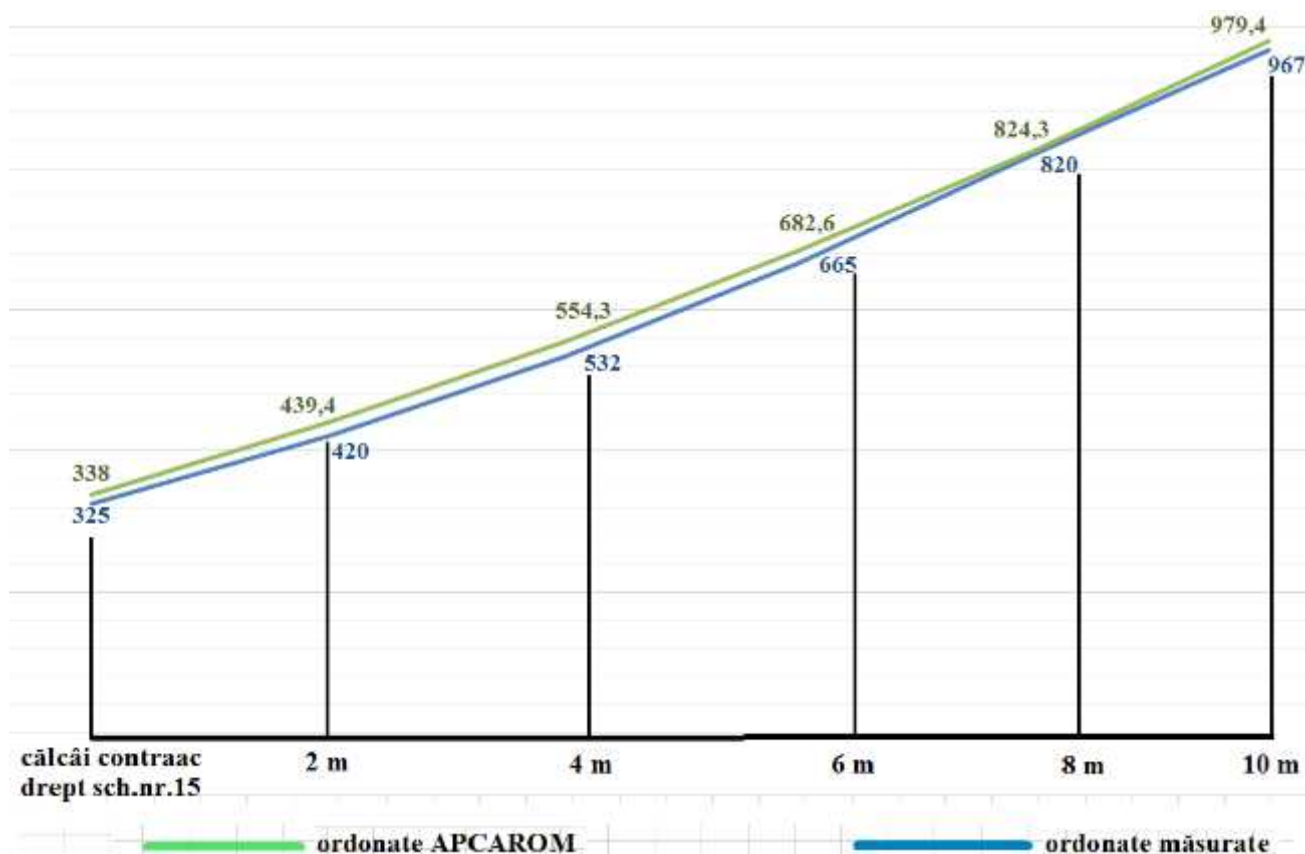
Valorile torsionării căii depășeau toleranțele admise (15 mm/2,5 m) prevăzute de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989 Art.7.A.4*, pentru viteza $v \leq 10$ km/h între picheții „-2” și „0” cu valori cuprinse între 1 mm și 9 mm.

În urma măsurătorilor făcute după eliberarea gabaritului căii, între picheții „-2” și „1” au rezultat valori ale ecartamentului și ale nivelului transversal care sunt prezentate în diagrama următoare.



Poziția căii în plan

Au fost măsurate ordonatele schimbătorului de cale nr.15, din 2 m în 2 m, de la călcâiul contraacului, obținându-se valorile reprezentate în diagrama următoare.



Uzura șinelor

Au fost efectuate verificări cu șublerul de măsurat uzura șinei în zona producerii deraierii.

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

Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului feroviar

Schimbătorul de cale nr.20 din stația CFR Caracal, care face parte din breteaua combinată BC nr.12-14-16/18-20, a fost introdus în cale în anul 1993 și are următoarele caracteristici: tip 49, raza R=300 m, ace flexibile Af, traverse lemn, prindere indirectă tip K.

La data de 19.10.2010 a fost introdusă restricție de viteză de 10 km/h pe diagonala 14-20, datorită traverselor necorespunzătoare și uzurii pieselor metalice.

Această restricție de viteză s-a agravat la 5 km/h la data de 15.02.2011, fiind menținută și în prezent.

La data de 20.03.2015 s-au executat lucrări de verificare a părților ascunse la schimbătorul de cale nr.20.

La data de 24.03.2015 s-a efectuat verificarea căii cu vagonul de măsurat calea (VMC) pe firul I de circulație, fiind cuprinsă și zona schimbătoarelor de cale nr.10, 12, 20 și 24 pe directă din capătul Y al stației CFR Caracal. Cu ocazia acestei verificări, în zona schimbătoarelor de cale nr.20 și 24 s-au depistat următoarele defecte: denivelări în lung – 4 joante căzute J₃ la km 156+290 și km 156+300 pe ambele fire și un defect privind torsionarea căii - V₃ la km 156+350.

Pentru remedierea acestor defecte secția L2 Roșiori a solicitat executarea lucrărilor de buraj mecanizat cu mașina de burat Plasser&Theurer 4S.

În acest sens, conform Telegramei nr.94/15.05.2015 emisă de Serviciul Circulație, din cadrul Diviziei Trafic a Sucursalei Regionale CF Craiova, la solicitarea secției L2 Roșiori, s-au aprobat închideri de linie, pentru lucrări de buraj mecanizat, în capătul Y al stației CFR Caracal, astfel:

- pentru firul I de circulație, schimbătoarele de cale nr.10, 12, 20 (latura 12 – 20 a bretelei combinate 12-14-16/18-20) și 24 și în continuare pe linia III directă din stație;
- pentru firul II de circulație, schimbătoarele de cale nr.6, 32 și 34 și în continuare pe linia II directă din stație;

Nu a fost solicitată închiderea liniei în zona schimbătoarelor de cale nr.8, 14, 16/18 (latura 14 – 16/18 a bretelei combinate 12-14-16/18-20) - linia IV directă spre linia curentă în direcția Piatra Olt.

Astfel, la data de 21.05.2015, în capătul Y al stației Caracal s-au executat lucrări de buraj mecanizat cu mașina de burat Plasser 4S pe schimbătoarele de cale nr.10, 12, 20 și 24 și în continuare pe linia III directă.

Burajul pe direcția abătută a schimbătorului nr.20 a fost executat în pauză de circulație, fără închidere de linie și s-a făcut prin acordul comun între personalul de mișcare și personalul responsabil de siguranța circulației a lucrărilor, acesta primind consimțământul pentru efectuarea lucrărilor prin stația de emisie – recepție.

Nu s-a executat burajul întregii bretele deoarece nu a fost solicitat.

Nu s-au folosit aparatul optic de nivel, lucrându-se prin procedeul compensării.

Având în vedere că nu s-au efectuat lucrări pe întreaga bretea, s-au observat următoarele aspecte:

- burajul pe direcția abătută a schimbătorului de cale nr.20 s-a efectuat din zona centrului bretelei, până la capătul aripii inimii simetrice (care avea funcția de contrașină a inimii schimbătorului nr.20 în abatere).
- cele 4 traverse situate între joanta de călcâi și vârful inimii schimbătorului de cale nr.20, care asigurau doar rezemarea firului exterior al curbei schimbătorului (traversele numerotate de la 1 la 4 în foto nr.1), fără asigurarea rezemării inimii simetrice, erau intercalate cu traverse care asigurau rezemarea ambelor fire ale abătutei schimbătorului nr.20. Din acest motiv, la aceste traverse din zona vârfului inimii simetrice s-a lucrat fără ridicare, astfel încât să nu fie afectat nivelul transversal pe cealaltă direcție în abatere (12 – 16/18) și pe cealaltă latură a bretelei.



Foto nr.1



Foto nr.2

- piatra spartă, în zona inimii sch.nr.20 pe direcția abătută (între joanta de vârf a inimii și vârful acesteia) era insuficientă (foto nr.2), fapt care în condițiile unor ridicări mici a afectat calitatea burajului;
- valoarea maximă a ridicării în cadrul lucrărilor de buraj mecanizat a fost de 15 mm.
- valoarea minimă a ridicării este de 10 mm iar valoarea medie recomandată este între 15 și 25 mm, în conformitate cu prevederile documentațiilor/procedurilor de lucru emise de către firma producătoare Plasser & Theurer;
- datorită efectuării burajului executat fără ridicare sau cu ridicare insuficientă, pentru ca nivelul transversal pe celelalte direcții să nu fie afectat, calitatea lucrărilor nu a fost cea scontată.

După terminarea lucrărilor nu s-au mai efectuat măsurători și verificări pe zona lucrată, după redeschiderea liniei.

C.5.4.2. Date constatate la funcționarea materialului rulant

La locomotiva de remorcare DA 1340

În urma verificărilor efectuate la locul producerii accidentului s-a constatat că frâna automată, frâna directă, frâna de mână erau în stare bună de funcționare, robinetul mecanicului era în poziție de frânare, instalațiile IVMS și INDUSI sigilate și în funcție, instalația DSV izolată, stația RER funcționa normal.

Din verificările efectuate după descărcarea datelor IVMS a reieșit că viteza trenului înregistrată de vitezometrul locomotivei DA 1340 la momentul producerii deraierii a fost de 6km/h, cu 1km/h mai mare de cât cea admisă peste schimbătorul de cale nr.20. Diferența de 1km/h nu constituie o depășire a vitezei maxime admisă de linie, deoarece aceasta se încadrează în clasa de precizie și toleranțele instalației de măsurare a vitezei din dotarea locomotivei și nu putea influența producerea accidentului.

La vagoane

În urma verificărilor efectuate la locul producerii accidentului s-a constatat:

- manetele schimbătoarelor de regim Marfă/Persoane și Gol/ Încărcat se aflau în poziție corespunzătoare conformă cu tipul trenului și starea vagonului;
- legarea vagoanelor între ele precum și a locomotivei de remorcare era efectuată în mod corespunzător;
- frânele automate și de mână corespundeau pe teren cu cele menționate în formularul „arătarea vagoanelor”.
- robinetele frontale de aer erau deschise pe toată lungimea trenului, conducta generală de aer fiind cuplată la locomotivă;

La vagonul nr.33877917047-5 (vagonul deraiat):

- vagonul era dotat cu tampeane cu talere dreptunghiulare, tamponul din partea dreaptă față sens mers având șuruburile din partea superioară smulse din traversa frontală a șasiului ca urmare a deraierii;
- boghiurile cu care este dotat vagonul sunt de tip Y25;

- în urma deraierii, vagonul a fost introdus pentru verificare și constatare la linia de reparații la SC IRV Roșiori ;
- la ridicarea cutiei vagonului la instalația de vinciuri, nu s-au constatat defecte sau uzuri peste limitele admise de reglementările specifice în vigoare;
- a fost verificată starea tehnică a pietrelor de frecare de la cele două boghiuri constatându-se că aceasta era corespunzătoare, cu urme normale de lucru;
- au fost măsurate elementele geometrice ale celor 4 osii deraiate, constatându-se faptul că valorile acestora se încadrau în limitele prevăzute de Instrucția nr. 250/2005;
- de asemenea, au fost măsurate elementele geometrice ale tampoanelor vagonului (lungime, distanța între axe și înălțimea centrelor de la nivelul superior al șinelor) constatându-se faptul că valorile acestora se încadrau în limitele prevăzute de Instrucția nr. 250/2005. Măsurătorile s-au făcut după înlocuirea șuruburilor de la tamponul smuls ca urmare a deraierii.

C.6. Analiză și Concluzii

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

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

- organizarea lucrărilor de buraj mecanizat s-a făcut fără a ține cont și de prevederile art.3 din Dispoziția CNCF „CFR” SA nr. 12/2000, conform căruia, „cu ocazia lucrărilor de RPc și buraj mecanizat, pe zona aparatelor de cale se va avea în vedere aducerea liniilor vecine la aceeași cotă astfel încât diagonalele aferente să fie în același plan”, fapt ce a condus apoi la o dimensionare eronată a lucrărilor fără a cuprinde și zona schimbătoarelor de cale nr.8, 14 și 16/18 (astfel încât breteaua combinată 12-14-16/18-20 să fie cuprinsă în totalitate în cadrul acestor lucrări);
- La data de 22.05.2015, datorită torsionării căii peste limitele admise prevăzute la art.7.A.4. din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989*, pe zona schimbătorului de cale nr.20, s-a produs o descărcare de sarcină a roții din dreapta a osiei 7-8 (prima în sensul de mers al trenului) de la vagonul nr.31535493160-4 (al 18-lea din compunerea trenului), urmată de escaladarea de către această roată a ciupercii șinei corespunzătoare;
- Modul de lucru cu mașini grele de cale tip Plasser&Theurer nu a fost cunoscut și însușit de către toți factorii implicați în executarea acestor lucrări, fiind însușit doar de către personalul SC „IMCF” SA, nu și de către personalul cu responsabilități în siguranța circulației de la Secția L2 Roșiori;
- De asemenea, documentele specifice executării lucrărilor de buraj mecanizat pe schimbătoarele de cale, a administratorului de infrastructură feroviară, nu conțin prevederi suficiente referitoare la procesul tehnologic cu mașini grele de cale Plasser&Theurer;
- Având în vedere verificările și măsurătorile efectuate la linie, după producerea deraierii, prezentate în capitolul C.5.4.1. *Date constatate la linie*, precum și cele prezentate în acest capitol, se poate concluziona că starea tehnică a liniei a determinat producerea accidentului feroviar.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vagonului

Starea tehnică a vagonului nu a influențat producerea accidentului feroviar.

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

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului, a stării tehnice a infrastructurii și a materialului rulant implicat, comisia de investigare a concluzionat că dinamica producerii acestei deraieri este următoarea:

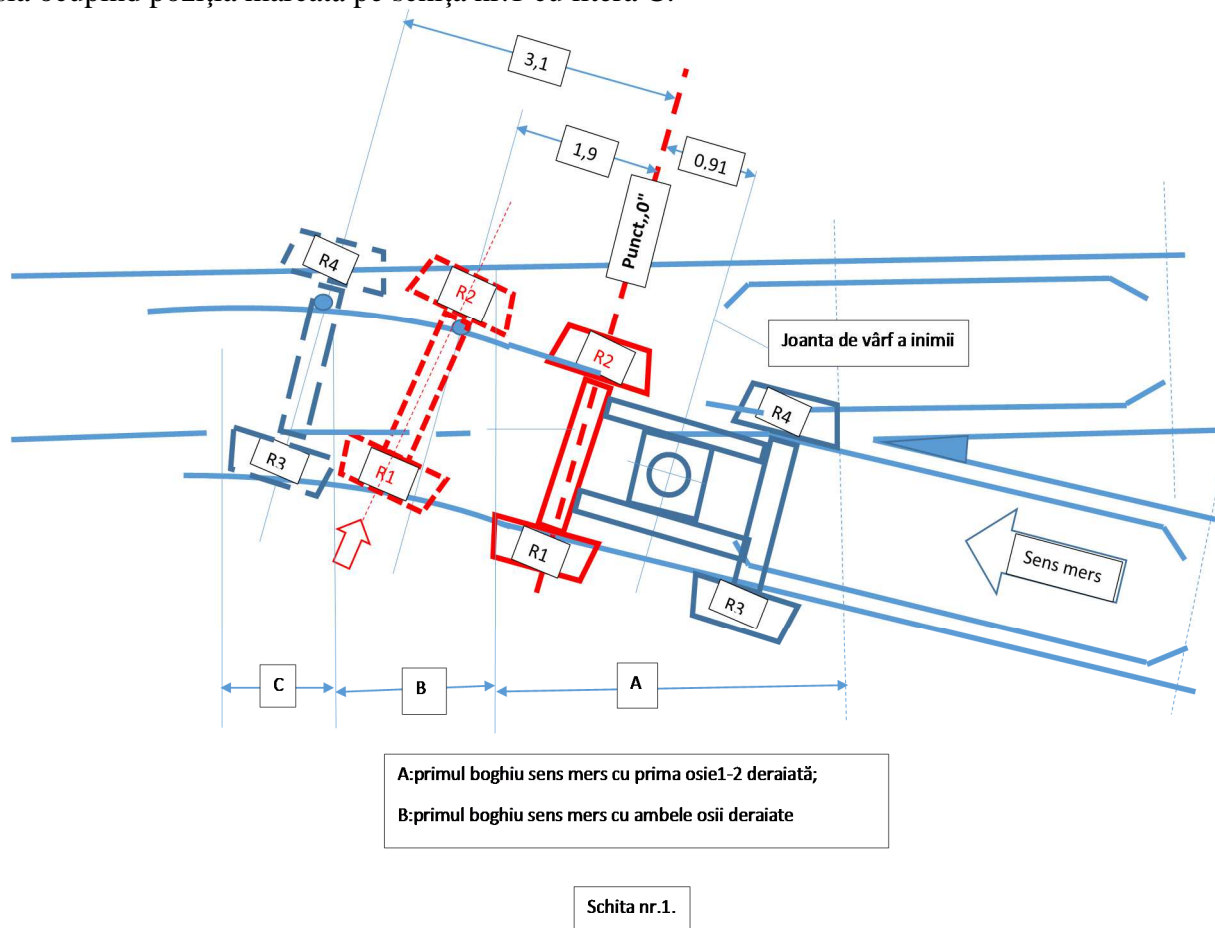
La atacarea pe la călcâi în abatere a schimbătorului de cale nr.20, în punctul situat la o distanță de 0,91 de joanta de vârf a inimii – punct denumit în continuare **punctul „0”**, boghiul conducător al

vagonului a ocupat poziția marcată pe schița nr.1 cu litera A, cu osia 1-2 în punctul „0”, situația fiind caracterizată prin următorii parametri :

- ecartamentul măsurat al căii : $E=1435+27=1462$ mm
- nivelul transversal pichet 0: $N=-6$ mm
- nivelul transversal pichet -1: $N=+14$ mm
- ecartamentul osiei (distanța dintre fețele exterioare ale roților, la 10 mm deasupra cercurilor de rulare) $E_o=1422$ mm,
- jocul transversal total $\Delta=1462-1422=40$ mm.

Din acest moment, buza roții atacante nr.2 a început să se cațere pe șina din dreapta a sensului de mers și după ce a rulat cu vârful buzei pe suprafața de rulare a șinei 1,91 m (urmele din figura nr.1), roata atacantă nr.2 a căzut în exteriorul firului din dreapta (figura nr.2) și roata corespondentă nr.1 în interiorul firelor, ocupând poziția marcată pe schița nr.1 cu litera B, osia din urmă a boghiului (osia cu roțile nr.3-4) aflându-se cu ambele roți nederaiate.

După parcurgerea unei distanțe de 3,1 m față de punctul „0”, osia 3-4 a deraiat cu roata din partea dreaptă (roata nr. 4) sens mers în exterior și roata din partea stângă (roata nr. 3) în interiorul căii, osia ocupînd poziția marcată pe schița nr.1 cu litera C.



Coroborând valorile nivelului transversal cu ampatamentul boghiului de 1,8 m rezultă că în momentul când osia 1-2 a ajuns în punctul „0”, cadrul boghiului a fost supus unei solicitări de torsiune. Această solicitare de torsiune a boghiului a condus la o repartitie inegală a sarcinii Q pe roțile boghiului determinând încărcarea roților aflate pe diagonala 1-4 și descărcarea pe cealaltă diagonală 2-3.

Având în vedere cele prezentate, comisia de investigare concluzionează că torsionarea căii a determinat depășirea limitei de stabilitate la deraiere pe roata atacantă a primului boghiu al celui de-al 18-lea vagon al trenului, având ca efect cățărarea buzei acestei roți pe flancul interior al șinei din dreapta sensului de mers și deraierea osiei cu roata nr.2 în exteriorul șinei și cu roata nr.1 între firele căii.

C.7. Accident causes

C.7.1. Direct cause:

The direct cause of the accident is the loss of the guidance capacity of the leading wheel no. 2, of the guiding axle from the first bogie of the 18th wagon of the freight train no. 31652 (right wheel in the running direction) because the track twisting over the maximum limit accepted by the specific regulations in force .

Track twisting over the accepted limit happened because during the mechanical packing of sleepers performed in the railway station Caracal, the adjacent lines were not put at the same dimension line.

C.7.2 Underlying causes

Infringement of the provisions of the art. 3 from the Disposal CNCF „CFR” SA no.12/2000 that led to the partial performance of the mechanical packing of sleepers in the area of the switches, without including also the switches no.14, 16/18 side 14 – 16/18 of the combined group no.12-14-16/18-20).

C.7.3. Root cause

Lack of some working instructions/procedures at the railway infrastructure administrator for the performance of the packing of sleepers with heavy vehicles Plasser & Theurer.

D. SAFETY RECOMMENDATIONS

Before this railway accident, in the railway station Caracal, one performed **mechanical packing of sleepers with vehicles type Plasser 4S**.

Following the investigation, the investigation commission found out that the working way with these types of heavy vehicles was not known and assumed by all factors involved in the performance of these works, being assumed just by the staff of SC „IMCF” SA, not by the staff with responsibilities in railway safety from the Track section L2 Roşiori. Also, the documents specific to the performance of the mechanical packing of sleepers on the switches, of the railway infrastructure administrator, do not contain adequate provisions on the technological process with heavy vehicles Plasser&Theurer, for keeping under control the railway safety.

Taking into account the findings of the investigation commission , Romanian Railway Investigating Agency considers necessary to issue the next safety recommendations:

1. Analysis of the safety management system, got by the public railway infrastructure administrator CNCF „CFR” SA, by Romanian Railway Safety Authority ASFR, concerning the performance of the maintenance of the infrastructure with heavy vehicles and the order to supplement the provisions specific to the performance of the mechanical packing of sleepers on the switches with heavy vehicles type Plasser&Theurer.
2. Analysis by Romanian Railway Safety Authority of the process for the training of the staff from CNCF „CFR” SA, in charge with the performance of the mechanical packing of sleepers on the switches with heavy vehicles type Plasser&Theurer and the order to include in this process the deadlines for specific training concerning the monitoring of the performance way of this type of works

Raportul de investigare se va înainta Autorității de Siguranță Feroviară Română ASFR, administratorului de infrastructură CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA și SC „IMCF” SA.

Membrii comisiei de investigare:

- ȚENA Lucian - investigator principal
- NICOLESCU Mircea - membru
- NĂSTASIE Bogdan - membru
- STOICA Cristian - membru