

AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de 29.06.2022, ora 17:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Iași, secția de circulație Pașcani – Iași (linie dublă electrificată), pe linia I de circulație, între halta de mișcare Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei, în zona km 49+350, în circulația trenului de marfă nr.56317027 (aparținând operatorului de transport feroviar SC Grup Feroviar Român SA), prin deraierea a 15 vagoane din compunerea trenului (de la al 11-lea la al 25-lea), 11 dintre ele răsturnându-se.

Prin acțiunea de investigare desfășurată, au fost strânse și analizate informații în legătură cu producerea accidentului în cauză, au fost stabilite condițiile, determinați factorii cauzali, contributivi și sistemici și au fost emise recomandări de siguranță.

Acțiunea Agenției de Investigare Feroviară Română nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii în acest caz.

București 27 iunie 2023

Avizez favorabil

Director General

Laurențiu Cornel DUMITRU

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

Director General Adjunct

Mircea NICOLESCU

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 29.06.2022, ora 17:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Iași, Pașcani - Iași (linie dublă electrificată), pe linia I de circulație între halta de mișcare Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei, în zona km 49+360, în circulația trenului de marfă nr.56317027 (aparținând operatorului de transport feroviar SC Grup Feroviar Român SA), prin deraierea a 15 vagoane din compunerea trenului (de la al 11-lea la al 25-lea), 11 dintre ele răsturnându-se.

AVERTISMENT

Acest RAPORT DE INVESTIGARE prezintă date, analize, concluzii și, dacă este cazul, recomandări privind siguranța feroviară, rezultate în urma activității de investigare desfășurată de comisia numită de către Directorul General al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, în scopul stabilirii circumstanțelor, identificării factorilor cauzali, contributivi și sistemici ce au determinat producerea acestui accident feroviar.

Concluziile cuprinse în acest raport s-au bazat pe constatările efectuate de comisia de investigare și informațiile furnizate de personalul părților implicate și de martori. AGIFER nu își asumă răspunderea în cazul omisiunilor sau informațiilor incomplete furnizate de aceștia.

Redactarea raportului de investigare s-a efectuat în conformitate cu prevederile Regulamentului de punere în aplicare (UE) 2020/572.

Obiectivul investigației îl constituie îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor.

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010.

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

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

Utilizarea Raportului de investigare sau a unor fragmente ale acestuia în alte scopuri decât cele referitoare la prevenirea producerii accidentelor feroviare și îmbunătățirea siguranței feroviare este inadecvată și poate conduce la interpretări eronate, care nu corespund scopului prezentului document.



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de 29.06.2022, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Iași între halta de mișcare Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei, în zona km 49+360, în circulația trenului de marfă nr.56317027 (aparținând operatorului de transport feroviar SC Grup Feroviar Român SA), prin deraierea a 15 vagoane din compunerea trenului (de la al 11-lea la al 25-lea),



*Proiect raport de investigare
27 iunie 2023*

DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

AGIFER	- Agenția de Investigare Feroviară Română
AI	- administratorul infrastructurii feroviare publice – CNCF „CFR” SA
ASFR	- Autoritatea de Siguranță Feroviară Română
CFJ	- Cale fără joante – o cale cu șine lungi sudate care are totdeauna o zonă centrală ce nu-și modifică lungimea la variații de temperatură și două zone la capete de lungime variabilă, numite zone de respirație (<i>Instrucția nr. 341/1980 pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante</i>)
DSV	- instalație de siguranță și vigilență care trebuie să asigure frânarea automată a trenului atunci când mecanicul de locomotivă nu-și manifestă vigilența în conducerea trenului sau devine inapt pentru conducerea trenului
ERI	- Entitate responsabilă cu întreținerea
Factor cauzal	- orice acțiune, omisiune, eveniment sau condiție ori o combinație a acestora care, dacă ar fi fost corectat(ă), eliminat(ă) sau evitat(ă), ar fi putut împiedica producerea accidentului sau incidentului, după toate probabilitățile (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
Factor contributiv	- orice acțiune, omisiune, eveniment sau condiție care afectează un accident sau incident prin creșterea probabilității de producere a acestuia, prin accelerarea efectului în timp sau prin sporirea gravității consecințelor, însă a cărui eliminare nu ar fi împiedicat producerea accidentului sau incidentului (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
Factor sistemic	- orice factor cauzal sau contributiv de natură organizațională, managerială, societală sau de reglementare care ar putea afecta accidente sau incidente similare și conexe în viitor, incluzând, mai ales, condițiile cadrului de reglementare, proiectarea și aplicarea sistemului de management al siguranței, competențele personalului, procedurile și întreținerea (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
HG	- Hotărâre a Guvernului României
h.m.	- Haltă de mișcare
GFR	- SC Grup Feroviar Român SA
IDM	- Impiecat de mișcare
INDUSI	- instalație ce cuprinde echipament din cale și de pe locomotive, pentru controlul punctual al vitezei trenurilor
IVMS	- instalație ce realizează măsurarea și înregistrarea vitezei de deplasare a vehiculelor de tracțiune feroviară, a spațiului, timpului și a unor semnale binare, furnizarea informațiilor limite de viteză, precum și contorizarea spațiului parcurs. În plus ea îndeplinește și funcțiile de siguranță și vigilență, precum și funcția de control a vitezei în dependență cu indicațiile semnalelor din cale și datele inițiale programate, producând frânarea de urgență în cazul în care mecanicul nu respectă semnificația lor.
SCB	- instalații de semnalizare, centralizare și bloc

OUG	- Ordonanță de Urgență a Guvernului
OTF	- operator de transport feroviar
PGV	- acord privind utilizarea vagoanelor de marfă în trafic internațional
Regulament de investigare	- 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
RPc	- Reparație periodică cu ciuruire integrală a prisme de balast, efectuată cu mașini grele de cale.
Secția RLU	- Secția Reparații Linii și Utilaje
SRCF	- Sucursală Regională de Cale Ferată – structura teritorială din cadrul CNCF „CFR” SA
SMS	- sistemul de management al siguranței
VMC	- vagonul de măsurat calea
TMC	- tren specializat de măsurat calea

CUPRINS

1	Rezumat	7
2.	INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA	10
2.1.	<i>Decizia, motivarea deciziei, domeniul de aplicare</i>	10
2.2.	<i>Resursele tehnice și umane utilizate</i>	11
2.3.	<i>Comunicare și consultare</i>	11
2.4.	<i>Nivel de cooperare</i>	11
2.5.	<i>Metode și tehnici de investigare. Metode de analiză pentru a stabili faptele și constatările</i>	11
2.6.	<i>Dificultăți și provocări</i>	12
3.	DESCRIEREA ACCIDENTULUI	12
3.a.	Producerea accidentului	12
3.a.1.	<i>Descrierea accidentului</i>	12
3.a.2.	<i>Victime, daune materiale și alte consecințe</i>	14
3.a.3.	<i>Funcții și entități implicate</i>	15
3.a.4.	<i>Compunerea și echipamentele trenului</i>	15
3.a.5.	<i>Infrastructura feroviară</i>	25
3.b.	Descrierea faptică a evenimentelor	40
3.b.1.	<i>Lanțul evenimentelor care au dus la producerea accidentului</i>	40
3.b.2.	<i>Lanțul evenimentelor de la producerea accidentului până la sfârșitul acțiunilor serviciilor de salvare</i>	40
4.	ANALIZA ACCIDENTULUI	41
4.a.	<i>Roluri și sarcini</i>	41
4.b.	<i>Material rulant, infrastructură și instalații tehnice</i>	42
4.c.	<i>Factori umani</i>	43
4.c.1.	<i>Caracteristici umane și individuale</i>	43
4.c.3.	<i>Factori organizaționali și sarcini</i>	44
4.d.	<i>Mecanisme de feedback și de control, inclusiv gestionarea riscurilor și managementul siguranței, precum și procese de monitorizare</i>	45
4.e.	<i>Accidente anterioare cu caracter similar</i>	50
5.	CONCLUZII	50
5.a.	<i>Rezumatul analizei și concluzii</i>	50
5.b.	<i>Măsuri luate de la producerea accidentului</i>	50
5.c.	<i>Observații suplimentare</i>	51
6.	RECOMANDĂRI PRIVIND SIGURANȚA	51

1. SUMMARY

Summary

The freight train no.56317027 (got by SC Grup Feroviar Român SA) was dispatched on 27th June 2022, at 03:50 o'clock from the railway station Constanța Port Zona B, consisting in 32 wagons (28 ones type Hopper for the crops transport - wagons CSI transposed and 4 wagons series Rgs), empty ones, having like destination the railway station Cristești Jijia. The train was hauled with the locomotives EA 571 between Constanța Port Zona B and Adjud, EC 157 between Adjud and Pașcani Triaj and with EA 733 from the railway station Pașcani Triaj to the accident site.

The wagons for the crops transport, in the composition of train, were got by Ukrainian Railways and entered the country on 12th June 2022 (loaded with crops), being received in the railway station Ungheni (from Republic Moldova railways), by the staff got by the railway undertaking GFR, in that railway station they were transposed from bogies provided with wheel sets for wide gauge on bogies provided with wheel sets for gauge 1435 mm. The same examiner, that received them, performed also the technical inspection at the composition, when they entered Romanian railways, through the border railway station Cristești Jijia, on the same date.

The train ran between Constanța Port Zona B and the accident site without safety problems. The last technical inspection of the train (transit technical inspection), before the accident occurrence, was made on 29th June 2022, at 07:06 o'clock, in the railway station Adjud. In the same railway station, the hauling vehicle was changed, when the brake continuity test was performed.

On 29th June 2022, at 17:20 o'clock, in the railway county Iași, track section Pașcani - Iași (electrified double-track line), on track I between the railway stations Sârca and Podu Iloaiei, when the freight train no.56317027 ran on a right curve, on a track section that had cross distortion (between km 49+340,7 and km 49+357), the train speed being over the speed stipulated in the working timetable (speed being between 62 and 76 km/h – against the maximum speed 60 km/h allowed for the trains having in their composition wagons CSI transposed), 15 wagons of the train derailed (from 11th one to the 25th one), 11 ones overturned.

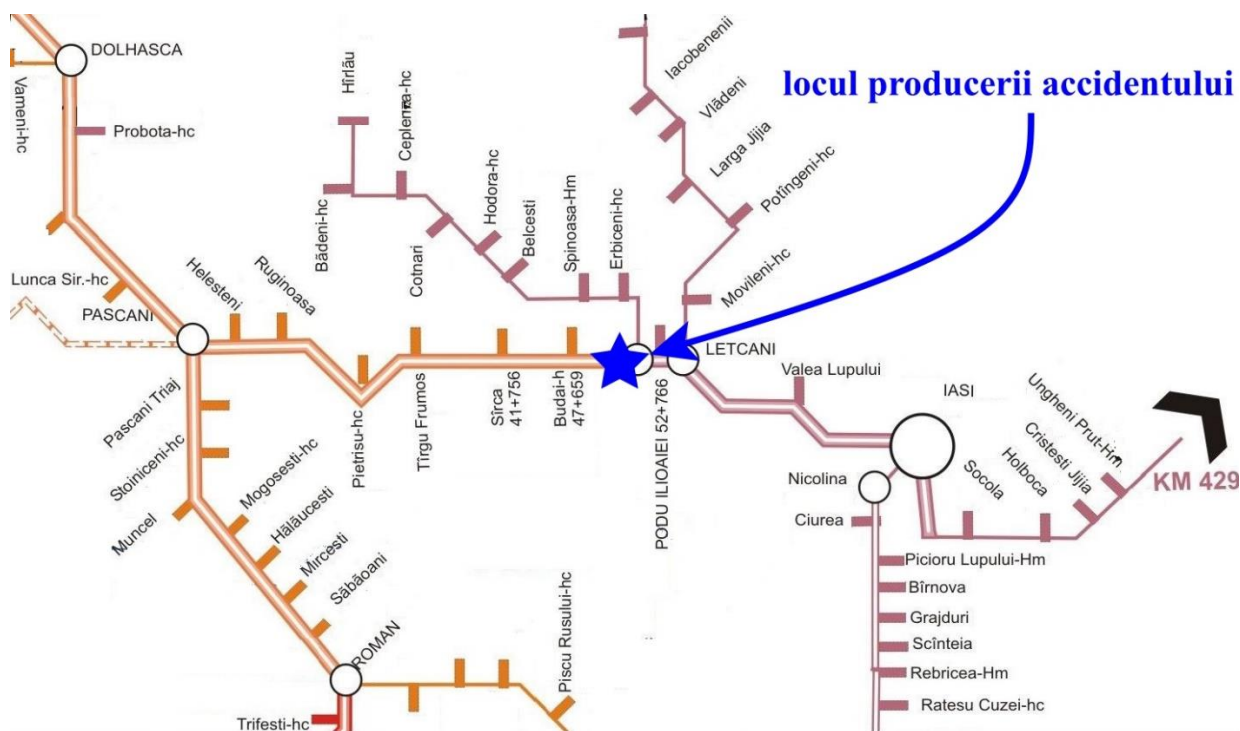


Figure. no.1. Accident site

Accident consequences

Track superstructure

Following the accident, the track superstructure was affected on about 600 m, being damaged 60 concrete sleepers and the rail fastenings.

Rolling stock

15 wagons derailed, 11 of them overturned.

Railway installations

High line and telecommunication installations were affected, being damaged 6 poles of the high line and its fastenings. The contact line and the communication optical fiber was damaged on 500 m.

Wounded persons

No victims or injuries.

Interruptions in the railway traffic

Following the accident, the traffic was closed on track I, between the railway stations Sârca and Podu Iloaiei, starting with the occurrence hour. At that moment, the track II, between the railway stations Sârca and Podu Iloaiei was permanently closed for works from 27th June 2022 (telegram no.108 of the railway county Iași – Traffic Division).

After ensuring the structure clearance, checking the contact line, on 29th June 2022, at 21:08 o'clock, the traffic was resumed, on track II with speed restriction 30 km/h, between km.51+700 - 52+000 and speed restriction 50 km/h, between km.49+300 – 49+900.

On 12th July 2022, at 16:10 o'clock the traffic was resumed also on track I with speed restriction of 30km/h. Following the accident there was a total delay of 1418 minutes for 13 passenger trains.

Other material damages

The infield close to the line was affected.

Summary and conclusions on accident causes

Analysing the findings and measurements made at the track superstructure and rolling stock after the accident, the documents submitted, the discussions and the result of questioning the staff involved, the investigation commission established, in accordance with the definitions stipulated by the Regulation for Implementation (EU) 2020/572, within chapter 4 „Accident analysis” the next causal, contributing and systemic factors:

Causal factor

Existence within the constant-radius curve, before the derailment site, a track section with lateral displacement, that led to the lateral movement of the unit rail-sleepers to outside the curve, appeared following the increase the rail temperature, it generating, under the action of the dynamic forces, the exceeding of the derailment stability limit, finally getting a cross distortion with a rope length of 16,3 m and the maximum value of the track deflection of 92 mm, measured at the distortion wave rope.

Contributing factor

Exceeding with up to 16 km/h (about 25%) of the maximum speed established in the working timetable for the train category (the freight trains consisting in wagons CSI transposed).

Systemic factors

- lack of overhauls for putting the parts of the tracks in accordance with the parameters designed for the line, in order to ensure the safety traffic, with the established speeds and tonnages.
- ineffective management of the risk associated to the danger of loss the welded track stability, realized by the infrastructure manager.

Safety recommendations

Preamble of recommendation no.1

Regarding the performance of periodical repairs with complete screening of ballast, carried out on that track section, *the investigation commission found out as follows:*

From the documents sent by Line Division Iași – Section SRLU regarding the performance of periodical repairs - RPc (between 22nd March 2022- 5th May 2022 with complete closing of line and daily closing between 6th May 2022 – 10th August 2022), it appears that all the works of the technological process (complete mechanical screening of ballast, intermediary packings of sleepers, packings of sleepers I, II and III) were performed without previous stress relief from the rails, as it is stipulated in the *Instruction no. 302 for the performance of line overhauls*, edition 1986, at chapter II, letter C, point 3: **„For the welded track, over the high temperatures, that is with rail temperatures over the temperature for final fixing, during the performance of some operations and up to the line stabilization, it must take measures for previous stress relief of the rails”.**

It is stipulated that, although the works afferent to the technological process RPc were performed over the times with rail temperature close to the fixing temperature (works during the night or in the first part of the day), missing a stabilisation tonnage or some works for dynamic stabilisation of the track, the broken stone bed not being compact, it could not ensure a proper resistance that opposes the axial forces of compression under the action of daily variations of the temperatures.

Also, after the performance of screening III and a traffic of 300.000 gross tonnage, in order to put the rails between the limits of temperatures for final fixing accepted for the welded track, it was necessary the stress relief of the rails and uniformity of efforts, according to the *Instruction no. 302 for the performance of line overhauls*, edition 1986, chapter II, letter C, point 10.

Missing the stress reliefs and uniformity of efforts, made after the performance of all the works that can destabilize the broken stone bed (row replacement of sleepers, complete screening, technological packing of sleepers, etc) and after achieving its compacting (in accordance with I 341 „*Instruction for the composition, maintenance and surveillance of welded track - 1980*” Art.8), it is possible to get track distortions under the action of temperature variations.

Considering the findings and conclusions of the investigation commission above mentioned, for the improvement of railway safety and prevention of similar events, AGIFER considers timely to address ASFR the next safety recommendation:

Safety recommendation no.1/430

Romanian Railway Safety Authority - ASFR shall ensure that the infrastructure manager CNCF „CFR” SA re-assesses the risks associated to the danger generated by the lack of stress reliefs and uniformity of the efforts, after the performance of complete screening and technological packing of sleepers (permanent closing of the line) and after its compaction.

Preamble of recommendation no.2

The investigation commission found the existence of some deficiencies in the organization of the activity for ensuring the competences necessary for the staff that performed the next services: technical checking of the wagons type CSI transposed, both during their reception in border, and during the performance of technical inspections at the trains having in their composition these wagons on Romanian network.

Even if the deficiencies above mentioned did not influence the occurrence of the event, for the improvement of railway safety and prevention of similar events, AGIFER considers timely to address ASFR the next safety recommendation:

Safety recommendation no.2/430

ASFR shall take care that the railway undertaking Grup Feroviar Român SA re-assesses how the training ensures the competences necessary for the staff in charge with: technical checking of the wagons type CSI

transposed, both during their reception in border, and during the performance of technical inspections at the trains having in their composition these wagons on Romanian network.

2. INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA

2.1 Decizia, motivarea și domeniul de aplicare al investigației

AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară*, a Hotărârii Guvernului României nr.716/02.09.2015 privind organizarea și funcționarea AGIFER, precum și a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010.

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

În conformitate cu legislația națională AGIFER are ca obligație investigarea tuturor accidentelor feroviare.

În temeiul art.20, alin.(3) din OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară, coroborat cu art.48, alin.(1) din Regulament, AGIFER are obligația de a investiga toate accidentele feroviare, comisia de investigare numită în acest sens acționând pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea factorilor cauzali, contributivi și sistemici și, dacă este cazul, pentru emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Având în vedere avizarea Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul SRCF Iași, privind evenimentul feroviar produs la data de 29.06.2022, pe raza de activitate a acestei SRCF, secția de circulație Pașcani – Iași (linie dublă, electrificată), între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei, în circulația trenului de marfă nr.56317027 (aparținând OTF GFR), prin deraierea a 15 vagoane din compunerea trenului (de la al 11-lea la al 25-lea), și răsturnarea a 11 dintre acestea și luând în considerare că acest eveniment feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7 alin.(1) lit.b din *Regulamentul de Investigare*, Directorul General AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Astfel, prin Decizia nr.430, din data de 04.07.2022 a fost numită comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER.

Structura raportului de investigare este conformă cu prevederile Regulamentului de punere în aplicare (UE) nr.572/2020 al Comisiei din 24 aprilie 2020 privind structura de raportare care trebuie urmată pentru rapoartele de investigare a accidentelor și incidentelor feroviare, în acord cu Directiva (UE) nr.798/2016 a Parlamentului European și a Consiliului din 11 mai 2016 privind siguranța feroviară.

Cu ocazia investigării acestui accident feroviar s-au determinat factorii producerii deraierii și s-au emis recomandări de siguranță.

Domeniile care au fost aprofundate sunt următoarele:

- conformitatea și modul de realizare a mentenanței infrastructurii feroviare;
- conformitatea materialului rulant implicat în deraiere;
- condițiile de exploatare și reglementări privind condițiile tehnice ale vagoanelor transpuse

Comisia de investigare (AGIFER) a stabilit ca scop și limite ale investigației, următoarele:

- stabilirea succesiunii evenimentelor care au dus la producerea accidentului;
- determinarea condițiilor în care s-a produs accidentul feroviar;
- verificarea aspectelor relevante și ale evidențelor deținute de operatorii economici implicați privind acțiunea de apreciere (evaluare și analiză) a riscurilor;
- stabilirea factorilor critici pentru siguranța feroviară și, pe baza acestora, a factorilor cauzali și contributivi care au condus la producerea accidentului feroviar;

- verificarea aspectelor relevante din SMS, în raport cu factorii cauzali și contributivi ai accidentului și determinarea eventualilor factori sistemici care, dacă nu sunt eliminați, ar putea afecta accidente sau incidente similare și conexe pe viitor.

2.2. Resursele tehnice și umane utilizate

Comisia de investigare a avut în componență numai specialiști din cadrul AGIFER.

La activitățile desfășurate pentru constatări tehnice au participat și specialiști din cadrul AI și OTF – pentru constatările tehnice la infrastructura feroviară și la materialul rulant.

2.3. Comunicare și consultare

În cadrul investigației efectuate, fluxul informațional și procesul de consultare instituit cu entitățile și personalul implicat în producerea accidentului feroviar a fost eficient. AGIFER a solicitat părților (entităților) implicate, documente și puncte de vedere. Constatările efectuate au fost consemnate în documente (procese verbale) înregistrate și s-au efectuat în prezența părților implicate.

Investigația s-a desfășurat în mod transparent iar proiectul raportului de investigare a fost transmis părților implicate pentru consultare.

2.4. Nivelul de cooperare

În general nu au fost identificate bariere în cooperarea cu actorii implicați în producerea accidentului. Mecanismele de cooperare au funcționat corespunzător cu excepția anumitor situații detaliate la punctul 2.6. în care AGIFER nu a putut intra în posesia documentației de reparație/întreținere a tipului de boghiu utilizat pentru transpunerea vagoanelor la frontiera cu Republica Moldova.

2.5. Metode și tehnici de investigare. Metode de analiză pentru a stabili faptele și constatările

Pentru stabilirea dinamicii producerii accidentului și a factorilor critici, au fost utilizate metode de analiză logică a datelor și informațiilor constituite ca date de intrare.

Au fost parcurse următoarele etape:

- efectuarea de fotografii la locul producerii accidentului feroviar la infrastructura feroviară și la materialul rulant implicat în deraiere și analiza ulterioară a acestora;
- efectuare de constatări tehnice și măsurători la infrastructura feroviară, materialul rulant implicat și evaluarea ulterioară a acestora în raport cu documentele de referință în domeniu (instrucții și regulamente specifice activității feroviare, ordine de serviciu, dispoziții, decizii și reglementări proprii ale operatorilor economici implicați în producerea accidentului feroviar, documentație tehnică pentru material rulant cu caracteristici tehnice similare);
- culegerea și analizarea înregistrărilor instalațiilor de pe locomotiva de remorcare;
- chestionarea personalului implicat în producerea accidentului și analiza ulterioară a datelor furnizate de către aceștia;
- analizarea procedurilor și a altor documente SMS relevante în raport cu factorii critici implicați în producerea accidentului.

2.6. Dificultăți și provocări

Tipul vagoanelor și boghiurile pe care acestea au fost transpuse la intrarea pe rețeaua de transport feroviar din România au caracteristici cu care personalul de specialitate vagoane aparținând OTF este mai puțin familiarizat. Deoarece OTF nu a pus la dispoziția comisiei de investigare documentație (cu excepția acordului PGV) privind exploatarea acestor tipuri de boghiuri, (caracteristic statelor din fosta Uniune Sovietică), a fost solicitat sprijinul Căilor Ferate din Republica Moldova și Ministerului Transporturilor și

Infrastructurii Drumurilor din Republica Moldova. Ca urmare a acestui demers Întreprinderea de Stat „Calea ferată din Moldova” a transmis prin actul nr. H-4/481/02.03.2023 câteva informații referitoare la reparația și întreținerea boghiurilor de tip Diamond care au echipat aceste vagoane, dar nu a răspuns solicitării AGIFER și nu a pus la dispoziție niciun fel de documentație/instrucțiune de exploatare/procedură care să cuprindă schițe din care să reiasă ce verificări sunt obligatorii la acest tip de boghiuri cu ocazia transpunerii vagoanelor (de pe boghiuri pentru ecartament larg de 1520 mm pe boghiuri cu ecartament normal), respectiv a introducerii vagoanelor în tren (a reviziilor tehnice efectuate la tren) pentru amortizorul cu fricțiune dintre traversa boghiului și pana de frecare sau verificările care se fac la cutiile de osie.

În ceea ce privește colaborarea cu părțile implicate, se face mențiunea că reprezentanții OTF prezenți la locul producerii accidentului au refuzat participarea la întocmirea procesului verbal privind starea tehnică a elementelor infrastructurii feroviare.

2.7. Interacțiuni cu autoritățile judiciare

Nu se aplică.

2.8. Alte informații relevante

Nu se aplică.

3. DESCRIEREA ACCIDENTULUI

3.a. Producerea accidentului și informații de context

3.a.1 Descrierea accidentului

Vagoanele, care ulterior au intrat în compunerea trenului de marfă nr.56317027, au intrat pe rețeaua CFR la data de 12.06.2022 încărcate cu cereale, fiind luate în primire de RTV aparținând OTF GFR pe teritoriul Republicii Moldova în stația CFM Ungheni. În această stație a fost făcută și transpunerea acestora de pe boghiuri echipate cu osii montate cu ecartament de 1520 mm (aparținând Căilor Ferate din Ucraina) pe boghiuri echipate cu osii montate cu ecartament de 1435 mm (aparținând Căilor Ferate din Moldova). Același RTV care a luat în primire vagoanele a efectuat și revizia tehnică la compunere la intrarea în România în stația de frontieră Cristești Jijia.

Vagoanele au circulat între stația CFR Cristești Jijia și stația CFR Constanța Port, unde au fost descărcate.

La data de 27.06.2022, trenul de marfă nr.56317027 (aparținând OTF GFR), a fost format și a fost expedit la ora 03:50 din stația CFR Constanța Port Zona B, având în compunere 32 vagoane de marfă (28 tip Hopper pentru transportul cerealelor - vagoane CSI transpuse și 4 vagoane seria Rgs), în stare goală, remorcat cu locomotiva EA 571, având ca destinație stația de frontieră CFR Cristești Jijia.

Trenul a circulat pe distanța Constanța Port Zona B, până la locul accidentului fără probleme de siguranță. La data de 29.06.2022, ora 07:06, în stația CFR Adjud s-a efectuat revizie tehnică în tranzit și schimbul mijlocului de remorcare, ocazie cu care s-a efectuat și proba de continuitate a frânei. De la stația CFR Adjud până la stația CFR Pașcani trenul a fost remorcat cu locomotiva EC nr.157. În stația Pașcani a fost schimbat mijlocul de remorcare cu locomotiva EA nr.733 și s-a efectuat probă de continuitate a frânei de către șeful de tren. De la stația Pașcani până la locul producerii accidentului trenul a circulat fără probleme de siguranță.

La data de 29.06.2022, ora 17:20, între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei, în zona km 49+360, s-a produs deraierea a 15 vagoane din compunerea trenului (de la al 11-lea la al 25-lea), 11 dintre ele răsturnându-se

Primele urme de circulație în stare deraiată au fost identificate pe suprafața superioară a șinelor de pe ambele fire la km 49+355,5, (fără a exista urme de escaladare) acestea având continuitate până la km 49+360 unde au fost constatate pe firul drept (la interior) lovituri ale elementelor de prindere (cu luciu metalic) și lovituri ca urmare a circulației în stare deraiată pe traversă la o distanță de 35 mm, respectiv pe firul stâng, în exteriorul căii, spre capătul traversei. Următoarea traversă, în sensul de mers, avea urme de lovituri atât pe

interior, între firele căii, cât și pe exterior (pe partea dreaptă sens de mers).

Trenul a circulat în continuare producându-se deraierea unui număr de 15 vagoane (de la al 11-lea la al 25-lea) și răsturnarea unui număr de 11 vagoane (de la al 13-lea la cel de-al 23-lea) spre exteriorul curbei în sensul de mers fapt ce a produs ruperea trenului între cel de-al 15-lea vagon și cel de-al 16-lea vagon de la locomotivă, întreruperea conductei generale de aer și frânarea trenului.

Zona producerii deraierii are proiecția în planul orizontal al traseului căii ferate în curbă cu deviație dreapta, raportat la sensul de mers al trenului și al kilometrajului, raza $R=470$ m, cu lungimea de 230 m, supraînălțarea $h=115$ mm și supralărgirea $s=5$ mm. Această curbă se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul a două curbe de racordare $L_{r1}=100$ m $L_{r2}=110$ m.

Suprastructura căii ferate pe zona producerii accidentului este constituită din șină tip 49, cale sudată, traverse de beton T13 și T18, prindere indirectă tip K.

Profilul transversal al căii în zona producerii deraierii este tip rambleu, cu înălțimea de aproximativ 2,5 m.

În profil longitudinal traseul căii ferate are declivitatea de 3,7‰, pantă în sensul de mers al trenului.

Punctul în care s-a produs deraierea se află în cuprinsul curbei circulare.

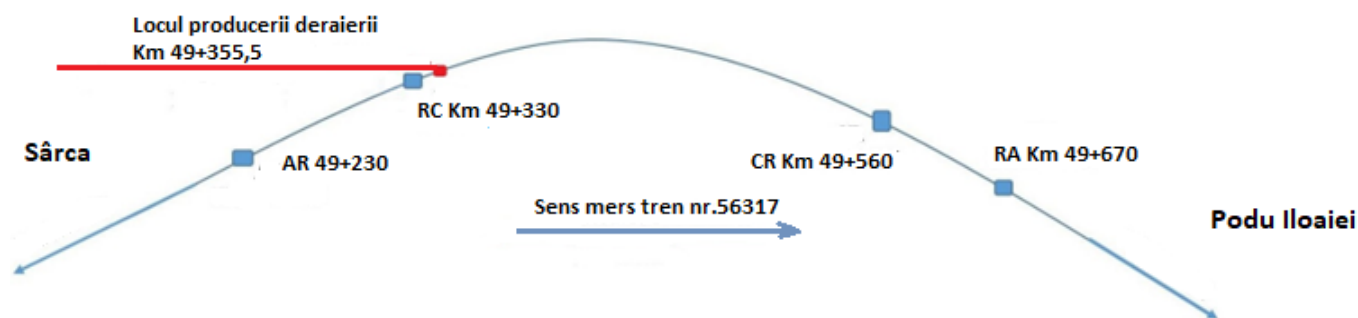


Figura nr.2 – Reprezentarea schematică a curbei pe care s-a produs accidentul feroviar

Viteza maximă de circulație a trenurilor, pe firul I al liniei nr.610, Pașcani - Iași, linie dublă electrificată, între h.m. Sârca și stația CFR Podu Iloaiei este de 95 km/h conform proiect iar pe zona curbei cuprinsă între Km 49+230 și Km 49+671 este de 80 km/h pentru trenurile de călători și de 60 km/h pentru trenurile de marfă care au în compunere vagoane CSI transpuse.

Vizibilitatea, la data și locul producerii accidentului feroviar a fost corespunzătoare. Înainte și la data producerii accidentului feroviar cerul era senin, iar temperatura înregistrată în aer, era de aproximativ 36°C.

Pe zona producerii accidentului feroviar nu existau în derulare lucrări la infrastructura feroviară.

Conform art.3 din Ordonanța de urgență nr.73/2019 *privind siguranța feroviară* aprobată prin Legea nr.71/2020, accidentul produs la data de 29.06.2022, se încadrează ca „deraiere” iar în conformitate cu prevederile din *Regulamentul de investigare* accidentală se clasifică la art.7, alin. (1), lit. b, respectiv „deraiere de vehicule feroviare din compunerea trenurilor în circulație”.

3.a.2 Victime, daune materiale și alte consecințe

Pierderi de vieți omenești

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

Încărcătură, bagaje și alte bunuri

Nu au fost înregistrate pierderi de marfă din vagoanele deraiate.

Pagube materiale

Material rulant

Au fost înregistrate avarii la un număr de 15 vagoane care au deraiat 11 dintre acestea răsturnându-se.

Infrastructură

În urma producerii acestui accident suprastructura căii a fost afectată pe o distanță de aproximativ 600 m.

Instalații feroviare

Au fost afectate următoarele instalații feroviare:

- linia de contact pe o distanță de aproximativ 500 m;
- au fost avariați un număr de 6 stâlpi LC;
- a fost afectată fibra optică a instalațiilor de comunicații CFR pe o distanță de 500 m;

Mediu

Accidentul feroviar nu a avut impact negativ asupra mediului înconjurător.

Până la finalizarea raportului de investigare, din documentele puse la dispoziție de către administratorul de infrastructură feroviară publică și operatorul de transport feroviar de marfă, implicați în producerea accidentului feroviar, **valoarea estimativă a pagubelor** a fost de **718.931 lei cu TVA**. Menționăm că până la data finalizării raportului nu au fost puse la dispoziție devize estimative privind pagubele produse la vagoane.

În conformitate cu prevederile art.7, alin.(2) din Regulament, valoarea estimativă a pagubelor evidențiată mai sus are rol doar în clasificarea accidentului feroviar. Responsabilitatea stabilirii valorilor pagubelor este a părților implicate, iar AGIFER nu poate fi atrasă în nici o acțiune legată de recuperarea prejudiciului.

Alte consecințe

În urma producerii acestui accident feroviar a fost închisă circulația între h.m. Sârca și stația CFR Podu Iloaiei începând cu ora producerii acestuia pe firul I de circulație ca urmare a accidentului. La acea dată, firul II, între h.m. Sârca și stația CFR Podu Iloaiei era închis permanent pentru lucrări de la data de 27.06.2022 (telegrama Nr .108 SRCF Iași Divizia Trafic) .

După asigurarea gabaritului de liberă trecere, verificarea liniei de contact, la data de 29.06.2022, ora 21:08, a fost redeschisă circulația, pe firul II cu viteza restricționată la 30 km/h, între km.51+700 - 52+000 și restricție de viteză de 50 km/h între km.49+300 – 900.

La data de 12.07.2022, ora 16:10 a fost redeschisă circulația și pe firul I cu restricție de viteză de 30 km/h. În urma producerii acestui accident feroviar au fost înregistrate întârzieri în circulația unui număr de 13 trenuri de călători cu un total de 1418 minute.

3.a.3. Funcții și entități implicate

AI – CNCF „CFR” SA este administratorul infrastructurii feroviare publice din România care administrează și întreține infrastructura feroviară publică.

AI are implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, deținând, la momentul producerii accidentului feroviar investigat, Autorizații de Siguranță emise în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) nr.1169/2010 și cu legislația națională aplicabilă, eliberate de către Autoritatea de Siguranță Feroviară la data de 28.12.2021 cu termen de valabilitate până la data de 27.12.2022.

AI este organizată pe trei nivele și anume: nivel central al companiei, nivel regional și subunități de bază. Accidentul s-a produs pe raza de activitate a SRCF Iași, secția de circulație Pașcani – Iași, linia magistrală 610, linia I. Menținerea acestui sector de linie este asigurată de către Secția L3 Roman, respectiv Districtul L5 Târgu Frumos.

Funcțiile cu responsabilități în siguranța circulației implicate în producerea accidentului, aparținând CNCF, sunt : personalul specializat aparținând Diviziei Linii a SRCF Iași, Secției L3 Roman, Districtului L5 Târgu Frumos, respectiv: șef divizie Linii, revizor sector L (din cadrul Diviziei Linii), șef secție L, șef secție adj. L, șef district L, șef echipă L, revizor de cale.

OTF – GFR în conformitate cu prevederile Regulamentului de transport pe căile ferate din România efectuează operațiuni de transport feroviar de mărfuri cu materialul rulant motor și tractat deținut.

OTF are implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, deținând licență de transport feroviar și certificat unic de siguranță nr.EU1020210087 eliberat la data de 21.07.2021, valabil până la data de 08.04.2025, emise în conformitate cu legislația europeană și națională aplicabilă.

Materialul rulant utilizat de către OTF trebuie să corespundă din punct de vedere a siguranței feroviare și să i se asigure reviziile cu personal autorizat.

Funcțiile implicate, din partea OTF, în acest accident sunt: mecanicul de locomotivă, șeful de tren și revizorii tehnici de vagoane, care au preluat trenul în frontieră și au asigurat revizia tehnică a vagoanelor pe întregul parcurs până la producerea evenimentului.

3.a.4. Compunerea și echipamentele trenului

Accidentul feroviar s-a produs în circulația trenului de marfă nr.56317027.

Trenul a fost compus din:

- 32 vagoane de marfă (vagoane CSI transpuse, 28 tip Hopper pentru transportul cerealelor și 4 Rgs, în stare goală), 128 osii;
- masă 733 tone brut, lungimea trenului 525 m;
- masă frânată după livret, automat 367 tone;
- masă frânată după livret, de mână 73 tone;
- masă frânată de fapt, automat 576 tone;
- masă frânată de fapt, de mână 250 tone.

Date constatate cu privire la locomotiva trenului

Locomotiva de remorcare a trenului este o locomotivă electrică de tip 060-EA de 5100 KW, având numărul de înmatriculare 91-53-040-0733-5, denumită în continuare EA 733, este în proprietatea GFR care este și ERI pentru aceasta.

Principalele caracteristici tehnice ale locomotivei de tip 060-EA sunt următoarele:

- | | |
|--|--------------|
| ▪ tip locomotivă | - 060-EA |
| ▪ tensiunea nominală în linia de contact | - 25,0 kV; |
| ▪ formula osiilor | - Co Co; |
| ▪ ecartament | - 1 435 mm; |
| ▪ lungimea între tampoane | - 19 800 mm; |
| ▪ lățimea cutiei | - 3 000 mm; |
| ▪ înălțimea cu pantograful coborât | - 4 500 mm; |
| ▪ distanța între centrele boghiurilor | - 10 300 mm; |
| ▪ ampatamentul boghiului | - 4 350 mm; |
| ▪ diametrul roților în stare nouă | - 1 250 mm; |
| ▪ greutatea totală fără balast | - 120 t; |
| ▪ sarcina pe osie fără balast | - 20 tf; |

▪ viteza maximă de construcție	- 120 km/h;
▪ puterea nominală a transformatorului la 25kV	- 5790 kVA;
▪ puterea nominală a locomotivei	- 5100 kW;
▪ forța de tracțiune maximă	- 42 tf;
▪ sistemul de reglare	- pe înaltă tensiune;
▪ numărul treptelor de mers la selector (graduador)	- 40;
▪ numărul treptelor de slăbire a câmpului	- 3;
▪ frâna electrică	- reostatică;
▪ forța de frânare de durată	- 21 tf la 40...45 km/h;
▪ frâna automată	- tip Knorr;
▪ frâna directă	- tip Oerlikon.

Imediat după producerea accidentului la locomotiva EA 733 s-au constatat următoarele:

- instalația DSV a locomotivei defectă, izolată electric și pneumatic cu mențiunea în registrul de bord referitoare la izolarea ei;
- instalația INDUSI în funcție, sigilată și funcționează normal;
- instalația INDUSI a locomotivei este în poziția „Marfă”
- vitezometru tip IVMS în stare de funcționare, sigilat;
- frâna automată a locomotivei este în funcție, funcționează normal iar schimbătorul de regim este în poziția „Marfă”;
- frâna directă a locomotivei este în stare de funcționare;
- compresoarele de aer sunt în funcție și funcționează normal, debitul de aer în limitele admise;
- instalația RTM în bună stare și în funcție;
- bandajele locomotivei sunt în stare normală, fără urme de încălzire, fără locuri plane;
- sabotii sunt în stare normală, fără urme de supraîncălzire, iar grosimea sabotilor în limitele admise;

Date înregistrate de instalația IVMS a locomotivei

Din datele furnizate de instalația IVMS aflată pe locomotiva de remorcare se pot reține următoarele:

- trenul 56317 a fost expedit din stația Pașcani Triaj la ora 16:06:13” și a circulat în trasa trenului 61018a conform ordinului de circulație înmănat mecanicului la expedierea trenului;
- trenul a circulat cu viteza de 13-15 km/h peste schimbătoarele de cale în abateri;
- pe distanța Pașcani Triaj – h.m. Ruginoasa trenul a circulat cu viteza de 56-73 Km/h, viteza maximă prevăzută în livret pe această distanță fiind de 70 Km/h;
- la ora 16:26:38” trenul a trecut prin halta de mișcare Ruginoasa cu viteza de 74 Km/h;
- pe distanța h.m. Ruginoasa. – Târgu Frumos trenul a circulat cu viteza de 14-74 Km/h, viteza maximă prevăzută în livret pe această distanță fiind de 60 Km/h;
- la ora 16:38:47” s-a înregistrat influența de 1000 Hz la semnalul de intrare al stației CFR Târgu Frumos
- la ora 16:42:46” trenul a trecut prin stația CFR Târgu Frumos cu viteza de 35 Km/h;
- pe distanța Târgu Frumos – h.m. Sîrca trenul a circulat cu viteza de 63-82 Km/h, viteza maximă prevăzută în livret pe această distanță fiind de 70 Km/h;
- la ora 16:51:23” s-a înregistrat influența de 1000 Hz la semnalul prevestitor al semnalului de intrare al haltei de mișcare Sîrca;
- între ora 16:51:53” și 16:52:08” trenul a fost oprit la semnalul de intrare al h.m. Sîrca;
- la ora 16:52:08” trenul s-a pus în mișcare, a circulat cu viteza maximă de 27 Km/h iar la ora 16:55:44” a oprit în h.m. Sîrca;
- la ora 17:10:39” trenul a fost expedit h.m. Sîrca;
- pe distanța h.m. Sîrca – Podu Iloaiei trenul a circulat cu viteza de 62-76 Km/h, viteza maximă prevăzută în livret pe această distanță fiind de 60 Km/h;
- la ora 17:21:49” viteza trenului scade brusc de la 70 Km/h la zero;
- trenul a fost expedit din halta de mișcare Sîrca;

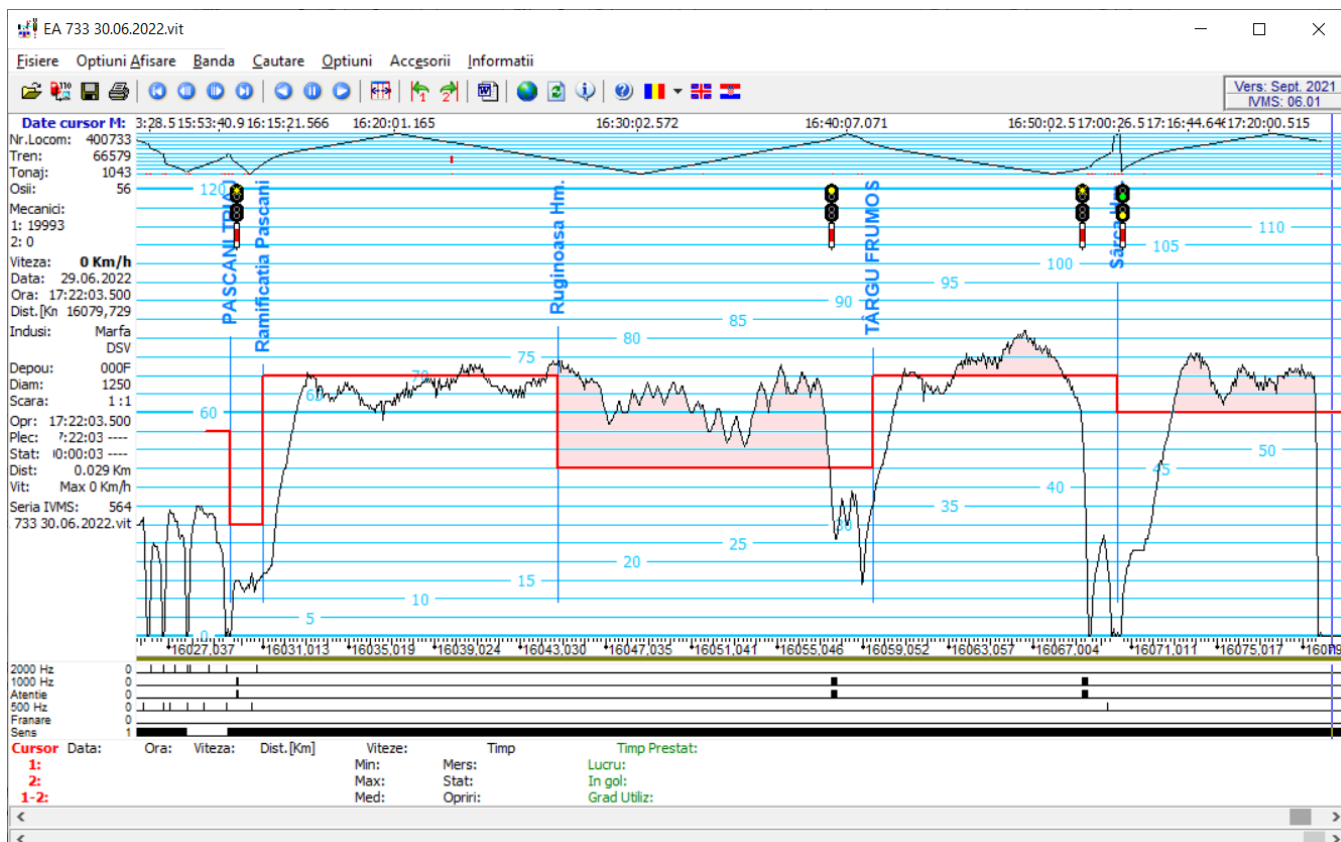


Figura nr.3 – Diagrama de viteză pe distanța Pașcani Triaj- Sîrca și viteza maximă a trenului conform livretului de mers.

Date constatate cu privire la vagoane

Trenul de marfă a avut în componere 32 vagoane de marfă (vagoane CSI transpuse, 28 tip Hopper pentru transportul cerealelor și 4 Rgs, în stare goală).

Constatări efectuate la vagoanele nederaiate

Vagoanele din compunerea trenului nederaiate sunt de tipul CSI transpuse tip Hopper pentru transportul cerealelor. Conform datelor înscrise pe vagoane acestea sunt de proveniență din UCRAINA. Vagoanele nederaiate (primele 10 și de la al 26-lea la al 32-lea din compunerea trenului), aveau schimbătoarele de regim „Șes – Munte” și G - Î (gol-încărcat) aflate în poziția corespunzătoare tipului de tren („Munte”) și stării vagoanelor („Gol”). La 8 (5 din grupul din prima parte a trenului și 3 din partea din spate) din cele 17 vagoane nederaiate, cu ocazia verificării efectuate după producerea accidentului, s-a constatat faptul că tija pistonului cilindrului de frână era ieșită.

Constatări efectuate la vagoanele deraiate

➤ constatări efectuate la locul accidentului

Cele 15 vagoane deraiate, implicate în accident, erau de tipul CSI transpuse, 13 tip Hopper pentru transportul cerealelor și 2 Rgs, în stare goală. Conform datelor înscrise pe vagoane acestea erau de proveniență din UCRAINA.

Între vagoanele aflate al 11-lea și al 12-lea în compunerea trenului au fost constatate următoarele:

- cupla automată de legare desfăcută, vagoanele fiind distanțate aproximativ 50 cm;
- semiacuplările flexibile de aer desfăcute;
- robinetii frontali de aer pe poziția închis.

Starea celor 15 vagoane deraiate în eveniment era următoarea:

- vagonul nr.58558339, al 11-lea din compunerea trenului, deraiat de a treia osie în sensul de mers;
- vagonul nr.58536749, al 12-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile;
- vagonul nr.58540675, al 13-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și înclinat la aproximativ 45° ;
- vagonul nr.58550443, al 14-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și înclinat la aproximativ 45° ;
- vagonul nr.53235206, al 15-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și înclinat la aproximativ 30° ;

Între primele 5 vagoane deraiate și următoarele exista o distanță de circa 200 m.

- vagonul nr.53224887, al 16-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și rotit la aproximativ 60° ;
- vagonul nr.58541517, al 17-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și înclinat la aproximativ 90° ;
- vagonul nr.58535667, al 18-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și rotit la aproximativ 75° față de axul căii;
- vagonul nr.58538539, al 19-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și rotit la aproximativ 40° față de axul căii;
- vagonul nr.91729571, al 20-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile;
- vagonul nr.9472 9654, al 21-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile;
- vagonul nr.58547977, al 22-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și răsturnat;
- vagonul nr.58540345, al 23-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile și răsturnat;
- vagonul nr.58561275, al 24-lea din compunerea trenului, deraiat de toate osiile;
- vagonul nr.58524133, al 25-lea din compunerea trenului, deraiat de primele trei osii în sensul de mers.

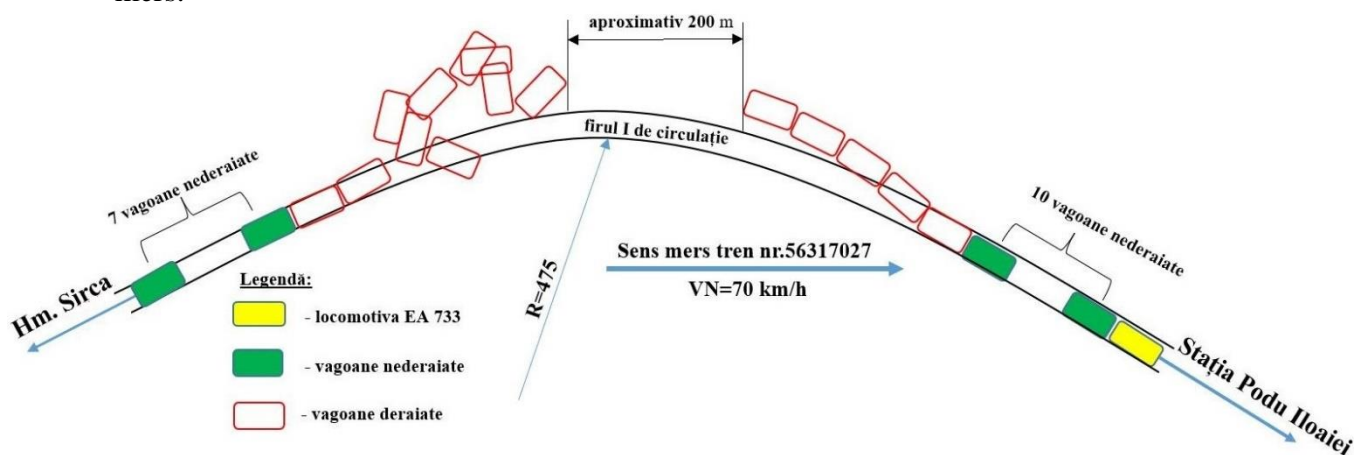


Fig. nr.4, prezentare schematică a locului accidentului

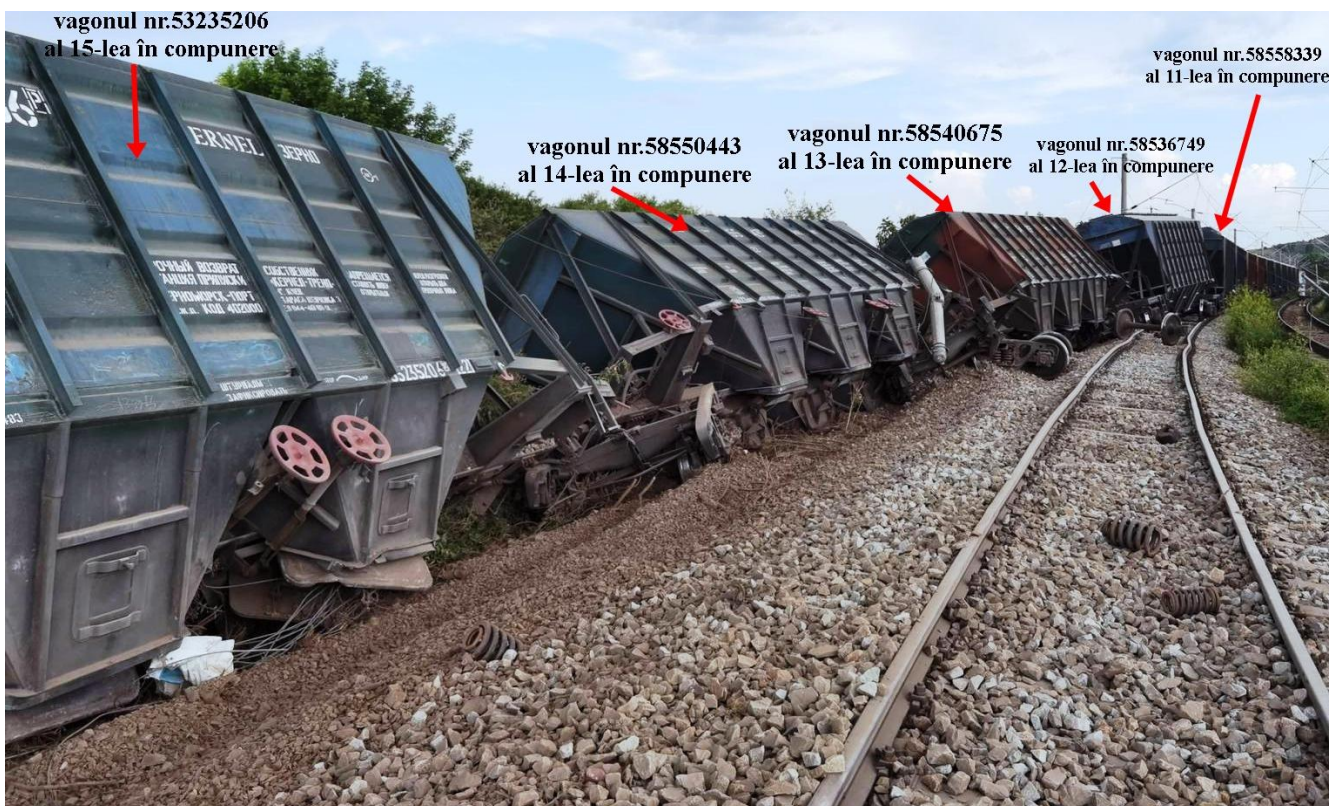


Fig. nr.5, primele 5 vagoane deraiate (de la al 11-lea la al 15-lea)



Fig. nr.6, al doilea grup cu 10 vagoane deraiate (de la al 16-lea la al 25-lea)

➤ **constatări efectuate în atelier specializat**

În perioada 26 – 28.07.2022, în incinta VFU Electroputere Pașcani, au fost efectuate verificări la 4 din vagoanele deraiate, vagoane care au putut fi repuse pe șine (vagoanele nr.58558339, nr.58536749, nr.58561275 și nr.58524133) și la subansamblele (osii, cadre de boghiuri) provenind de la celelalte vagoane deraiate și avariate în acest accident feroviar.

Cu această ocazie au fost efectuate verificări referitor la cotele și dimensiunile osiilor și la celelalte părți și subansamble ale vagoanelor în raport cu limitele admise în exploatare pentru vagoane de marfă, limite stabilite în Acordul cu privire la „Regulamentul de utilizare a vagoanelor de marfă în trafic internațional” (PGV).

În urma verificării celor 4 vagoane, menționate anterior, au fost constatate următoarele:

- vagonul nr.58558339, al 11-lea din componerea trenului:
 - ultima reparație periodică efectuată la data de 17.05.2020, la societatea identificată prin acronimul „98”;
 - roțile celei de-a treia osii, în sensul de mers, aveau urme specifice circulației în stare deraiată, acestea fiind mai pronunțate la roata din partea dreapta;
 - roțile celei de-a patra osii, în sensul de mers, prezentau urme ușoare specifice circulației în stare deraiată;
 - cota q_R avea valori mai mici sau egale de 6,5 mm (la roata din dreapta a primei osii, ambele roți ale celei de-a doua și ale celei de-a treia osii, în sensul de mers), cu o valoare minimă de 6,2 mm la roata din stânga a celei de-a treia osii (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi mai mare de 6,5 mm);
 - lățimea părților similare bandajului (roți monobloc), la toate roțile acestui vagon, avea valori cuprinse între 131,0 ÷ 132,9 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între 133 ÷ 140 mm);
 - pe suprafețele crapodinelor plane nu era vaselină fiind prezente urme de praf;

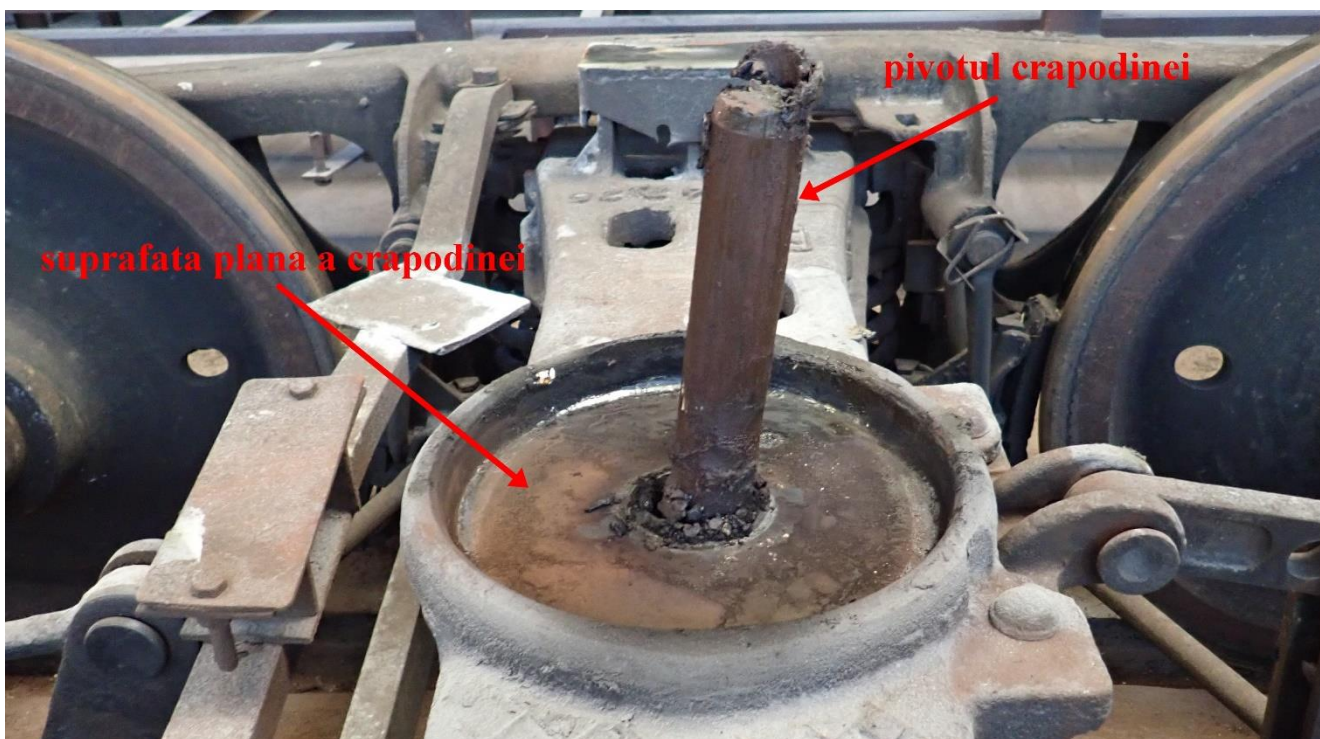


Fig. nr.7, crapodina inferioară de pe traversa dansantă a boghiului

- jocul însumat între glisiere, în ambele părți ale boghiului, avea valori de 16 mm respectiv 19 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între $4 \div 14$ mm);
- piesa pană de amortizare, din stânga a celei de-a treia osii, în sensul de mers, nu era în contact cu traversa dansantă (există un joc între partea înclinată și traversa dansantă de 4 mm).



Fig. nr.8, amortizor cu fricțiune constatată cu joc între suprafețele de lucru

- vagonul nr.58536749, al 12-lea din compunerea trenului:
 - ultima reparație periodică efectuată la data de 29.08.2018, la societatea identificată prin acronimul „98”;
 - toate roțile acestui vagon aveau urme ușoare specifice circulației în stare deraiată;
 - cota q_R la roata din stânga a ultimei osii, în sensul de mers, avea valoarea de 6,5 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi mai mare de 6,5 mm);
 - lățimea părților similare bandajului (roți monobloc), la 7 din roțile acestui vagon (fără roata din stânga a ultimei osii, în sensul de mers) avea valori cuprinse între $129,7 \div 132,8$ mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între $133 \div 140$ mm);
 - pe suprafața crapodinei plane a primului boghiu, în sensul de mers, nu era vaselină fiind prezente urme de praf;
 - pe suprafața crapodinei plane a celui de-al doilea boghiu, în sensul de mers, erau urme de vaselină cu praf. Pivotalul crapodinei era ușor deformat și avea o amprentă de lovire la circa 50 mm de suprafața crapodinei plane inferioare;

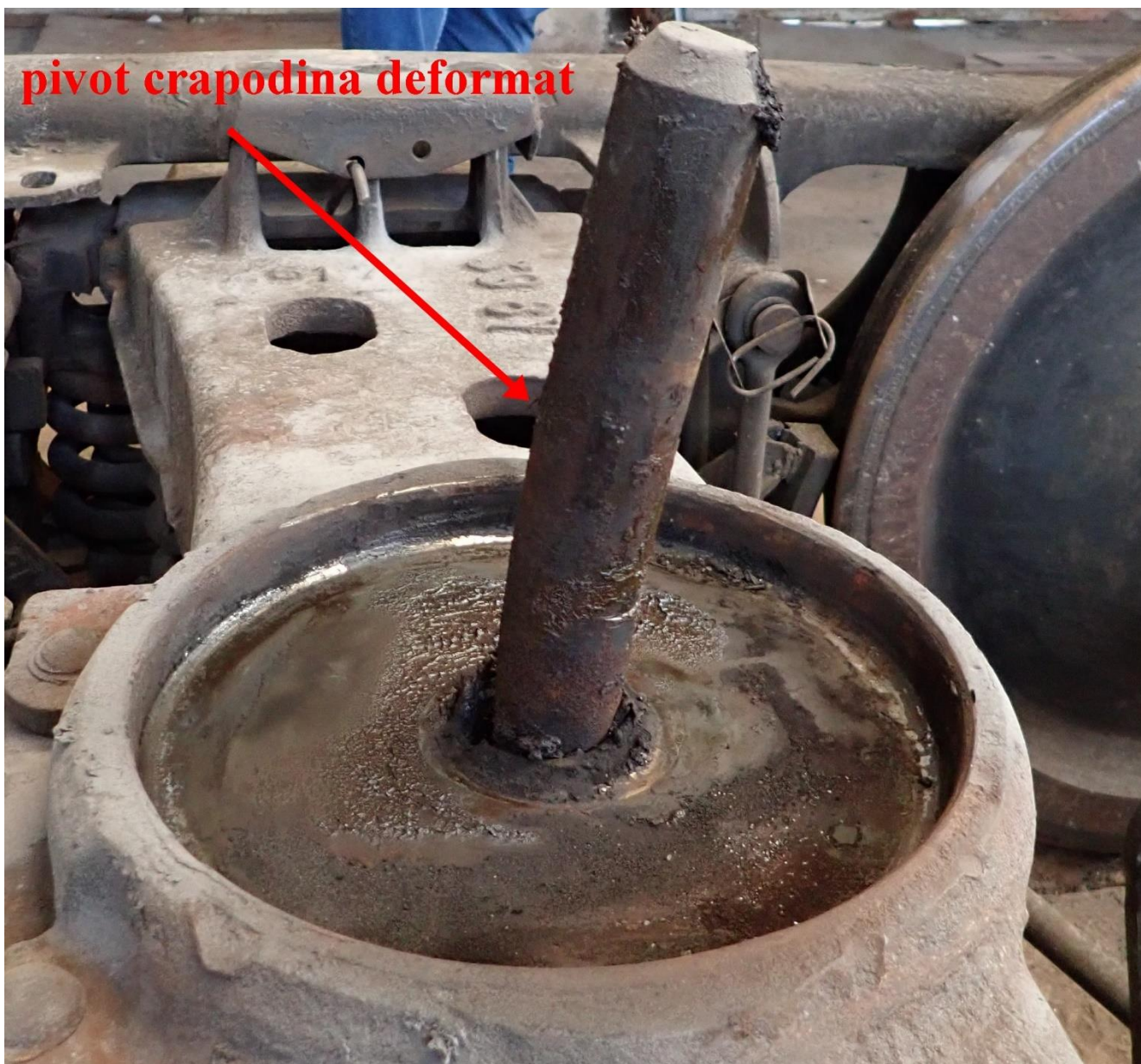


Fig. nr.9, crapodina inferioară cu pivotul deformat

- jocul însumat între glisieră, ale celui de-al doilea boghiu, avea valoarea de 22 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între 4 ÷ 14 mm).
- vagonul nr.58561275, al 24-lea din compunerea trenului:
 - ultima reparație periodică efectuată la data de 16.04.2020, la societatea identificată prin acronimul „83”;
 - suprafețele de rulare ale roților celui de-al doilea boghiu, în sensul de mers, aveau urme ușoare specifice circulației în stare deraiată;
 - distanța între fețele interioare ale roților ultimei osii, în sensul de mers, măsurată în trei puncte echidistante avea valori cuprinse între 1362,53 ÷ 1363,75 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a 1360 ± 3 mm);
 - lățimea părților similare bandajului (roți monobloc), la 7 din roțile acestui vagon (fără roata din dreapta a primei osii, în sensul de mers) avea valori cuprinse între 130,7 ÷ 131,9 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între 133 ÷ 140 mm);

- pe suprafețele crapodinelor plane nu era vaselină fiind prezente urme de praf;
 - jocul însumat între glisiere, ale celui de-al doilea boghiu, avea valoarea de 24 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între 4 ÷ 14 mm).
- vagonul nr.58524133, al 25-lea din compunerea trenului:
- ultima reparație periodică efectuată la data de 04.09.2020, la societatea identificată prin acronimul „83”;
 - suprafețele de rulare ale roților primului boghiu, în sensul de mers, aveau urme ușoare specifice circulației în stare deraiată;
 - lățimea părților similare bandajului (roți monobloc), la 5 din roțile acestui vagon (fără roata din stânga a primei osii, și roțile din dreapta a celei de-a doua și a treia osii, în sensul de mers) avea valori cuprinse între 130,7 ÷ 131,9 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între 133 ÷ 140 mm);
 - pe suprafața crapodinei plane a primului boghiu, în sensul de mers, nu era vaselină fiind prezente urme de praf;
 - pe suprafața crapodinei plane a celui de-al doilea boghiu, în sensul de mers, erau urme de resturi de culoare închisă: praf/ pământ + vaselină. Pivotal crapodinei era ușor deformat (strâmb) și prezintă, la circa 50 mm deasupra crapodinei plane inferioare o uzură circulară veche, având grosimea de circa 5 mm și adâncimea de circa 1 mm;
 - jocul însumat între glisiere, ale celui de-al doilea boghiu, avea valoarea de 17 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între 4 ÷ 14 mm).

În urma verificării subansamblelor (osii, cadre de boghiuri) provenind de la celelalte 11 vagoane deraiate și avariate în acest accident feroviar au fost constatate următoarele:

- cele 44 osii au fost identificate cu ajutorul seriilor dar fără a se putea face poziționarea acestora sub vagoanele deraiate din cauza lipsei unei situații cu aceste date, fiind constatate următoarele
 - toate osiile sunt tip monobloc;
 - suprafețele de rulare ale roților aveau urme specifice circulației în stare deraiată, marea majoritate prezentând urme de lovire a buzelor roților;
 - la 25 osii au fost constatate lovituri pronunțate pe cutiile de osii produse ca urmare a deraierii și răsturnării acestor vagoane, lovituri care în unele cazuri au produs spargerea capacului sau, în două cazuri, chiar blocarea acesteia;

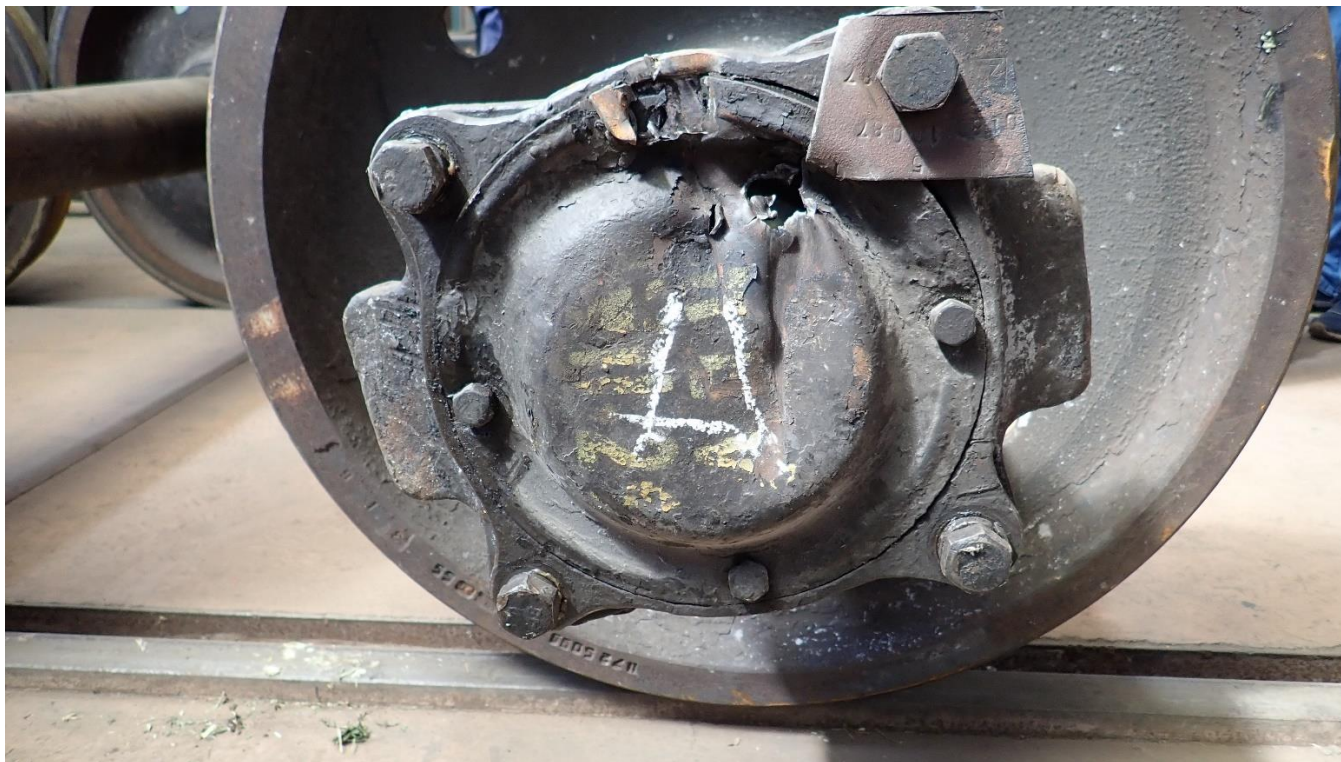


Fig. nr.10, cutie de osie afectată

- la 6 osii au fost constatate lovituri pronunțate și pe corpul osiei;
- distanța între fețele interioare ale roților osiei cu seria 871153102, măsurată în trei puncte echidistante, avea valori cuprinse între 1362,75 ÷ 1364,40 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a 1360 ± 3 mm);
- diferența mai mare de 2 mm, între valorile măsurate, în trei puncte echidistante, a distanței între fețele interioare ale roților osiei cu seria 003944702, care avea valori cuprinse între 1357,48 ÷ 139,87 mm;
- diferența mai mare de 2 mm, între valorile măsurate, în trei puncte echidistante, a distanței între fețele interioare ale roților osiei cu seria 08169917, care avea valori cuprinse între 1359,17 ÷ 1362,00 mm;
- diferența mai mare de 2 mm, între valorile măsurate, în trei puncte echidistante, a distanței între fețele interioare ale roților osiei cu seria 003938567, care avea valori cuprinse între 1358,83 ÷ 1361,00 mm;
- cota q_R avea valori mai mici sau egale de 6,5 mm la un număr de 16 roți care echipau 13 osii, cu o valoare minimă de 5,9 mm la roata din dreapta a osiei cu seria 08810087 (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi mai mare de 6,5 mm);
- lățimea părților similare bandajului (roți monobloc), la un număr de 66 roți care echipau 39 osii avea valori cuprinse între 129,0 ÷ 132,9 mm (valoarea acestei cote fiind reglementat a fi cuprinsă între 133 ÷ 140 mm)

La data de 27.07.2023, în stația CFR Târgu Frumos, au fost verificate vizual un număr de 9 cutii și 2 platforme provenind de la cele 11 vagoane implicate în acest eveniment, care nu au putut fi transportate pe roțile proprii. În urma acestei verificări s-a constatat că la cele 9 cutii provenind de la vagoanele tip Hopper pentru transportul cerealelor plăcile de fixare a crapodinelor superioare pe cutia vagonului înlocuite recent și urme de vaselină amestecată cu praf pe suprafața crapodinelor.



Fig. nr.11, crapodină superioară montată pe cutia vagonului

3.a.5. Infrastructura feroviară

Linii

Accidentul feroviar s-a produs pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Iași, secția de circulație Pașcani - Iași, pe linia curentă I 610 între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei, la km 49+360, pe o porțiune de linie situată în curbă cu deviație dreapta în sensul de mers al trenului și al kilometrajului.

Mentenanța acestui sector de linie este asigurată de către Secția L3 Roman, respectiv Districtul L5 Târgu Frumos.

Descrierea traseului căii ferate

Conform datelor furnizate de către Divizia Linii – Secția RLU Iași, în urma efectuării lucrărilor de RPc desfășurate în anul 2021, în zona producerii deraierii, proiecția în planul orizontal al traseului căii ferate este curbă cu deviație dreapta, raportat la sensul kilometrajului și sensul de mers al trenului, cu raza $R=470$ m, lungime de 445 m, supraînălțare $h=110$ mm și supralărgire $s=0$ mm. Această curbă se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul a două curbe de racordare $L_{r1}=L_{r2}=110$ m; profilul transversal al căii este tip rambleu cu înălțimea de peste 2,00 m;

În zonă, linia în profilul longitudinal are o declivitate de 3,7 %, pantă în sensul de mers al trenului.

Descrierea suprastructurii căii.

Suprastructura căii ferate pe zona producerii accidentului este constituită din șină tip 49, cale fără joante (cale sudată), traverse de beton T13 și T18, prindere indirectă tip K.

Temperatura de fixare a CFJ, în zona producerii accidentului, era, conform datelor furnizate de către Divizia Linii - Secția L3 Roman, de + 23°C.

Conform evidențelor Districtului L5 Târgu Frumos, temperaturile înregistrate în aer/șină înainte de producerea accidentului au fost la ora 16:00 de 34/44°C, respectiv la ora 17:00 de 32/42°C.

Conform datelor furnizate de către Divizia Linii - Secția L3 Roman, prin „Fișa tehnică a liniei”, viteza maximă de circulație a trenurilor, pe linia curentă Sîrca - Podu Iloaiei, este de 80 km/h pentru trenurile de călători iar pentru trenurile de marfă, care au în compunere vagoane CSI transpuse, viteza de circulație este de 60 km/h.

Prisma de piatră spartă era completă și necolmatată.

Verificări la suprastructura căii:

Prima urmă de circulație în stare deraiată a fost identificată la km 49+355,5 pe firul exterior al curbei, aflat pe partea stângă în sensul de mers al trenului.

Din acest punct, au fost constatate urme de rulare a buzei bandajului pe suprafețele de rulare a șinelor de pe ambele fire pe o distanță de 4,50 m, până la km 49+360, după care roata din partea stângă a părăsit flancul inactiv al șinei și a căzut în exteriorul căii unde a lovit capătul traversei din beton la o distanță de 35 cm de placa metalică suport iar roata corespondentă din partea dreaptă a căzut între firele căii și a lovit elementele de prindere și traversa din beton la interior.



Foto nr.12, urmă de rulare a buzei bandajului pe firul exterior (firul din stânga în sensul de mers al trenului) respectiv pe firul interior

În continuare s-a produs deraierea unui număr de 15 vagoane (de la al 11-lea la al 25-lea) și răsturnarea unui număr de 11 vagoane (de la al 13-lea la cel de-al 23-lea) spre exteriorul curbei, în sensul de mers, fapt ce a produs ruperea trenului între vagoanele aflate al 15-lea și al 16-lea de la locomotivă, întreruperea conductei generale de aer și frânarea de urgență a trenului.

Conform notațiilor făcute pe teren de către comisia de constatare la km 49+360 a fost marcat pe teren punctul de reper „0” (foto nr.13) pe firul exterior al curbei aflat pe partea stângă, în sensul de mers al

trenului, punct în care sunt primele urme de la care roțile vagoanelor au circulat pe traverse și pe elementele de prindere ale acestora.



Foto nr.13, punctul „0”

Traversa din dreptul punctului „0”, prima traversă deteriorată (*foto nr.14*), în sensul de mers al trenului.



Foto nr.14, capătul traversei din dreptul punctului „0”

De la punctul „0”, în sens invers sensului de mers al trenului, au fost marcate 251 de puncte de reper, situate la echidistanța de 0,50 m, pe șina exterioară a curbei.

La locul accidentului s-a constatat pe teren, înainte de punctul „0” în sens invers de mers al trenului, că linia prezintă o deripare a cadrului șină-traverse (deformație transversală a căii) prin deplasarea laterală a cadrului șină-traverse înspre exteriorul curbei pe o zonă cu o lungime a corzii undei de deformație de 16,3 m, cuprinsă între punctul „6” (Km 49+357) și punctul „37” (Km 49+340,7).



Foto nr.15, deriparea văzută din sensul invers de mers al trenului și al kilometrajului



Foto nr.16, deriparea văzută din sensul de mers al trenului și al kilometrajului

Pe zona deripată, între punctele „6” și „37”, au fost identificate la interiorul curbei goluri la capetele traverselor, fapt care indică o deplasare laterală a cadrului șină- traversă înspre exteriorul curbei (foto. nr.17).

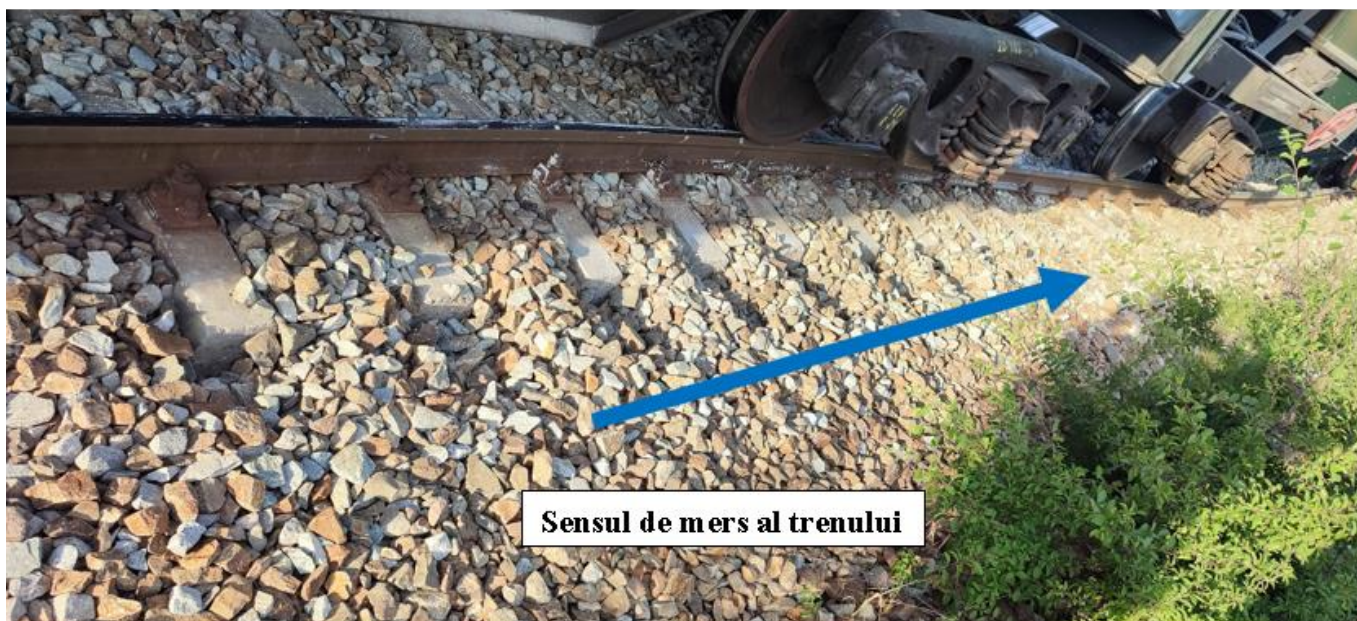


Foto nr.17, goluri la capatul traverselor

S-a măsurat unda deripării cu o coardă de 16,3 metri, începând de la poziția kilometrică 49+340,7 (punctul „6” de măsurare) până la km 49+357 (punctul „37” de măsurare). Lungimea de 16,3 metri a corzii de măsurare a fost stabilită în concordanță cu lungimea zonei deripate.

Valorile săgeților rezultate în urma măsurării cu coarda undei de deformăție sunt prezentate în următorul tabel:

Punct măsurare	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Săgeata fir stâng	3	5	13	24	30	46	55	66	78

Punct măsurare	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Săgeata fir stâng	90	85	92	79	90	85	81	68	62

Punct măsurare	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Săgeata fir stâng	64	49	44	38	33	25	25	24	20

Punct măsurare	33	34	35	36	37
Săgeata fir stâng	15	12	12	12	10

Valoarea maximă a săgeții deripării măsurată la coarda undei de deformăție a fost de 92 mm în punctul de reper „17” și 90 mm în punctele „15” și „19”.

În toate punctele de reper s-au efectuat măsurători la ecartament și nivel cu tiparul tip „Lugoj” nr.4276, verificat metrologic în 20.09.2021.

Valorile ecartamentului și a nivelului transversal, măsurate în regim static, sunt prezentate sub formă de diagrame – fig. nr.18, *Diagrama ecartamentului* și fig. nr.19, *Diagrama nivelului transversal*. Măsurarea săgeților a fost efectuată cu o coardă cu lungimea de 10 m. Valorile săgeților sunt prezentate în fig. nr.20, *Diagrama săgeților*.

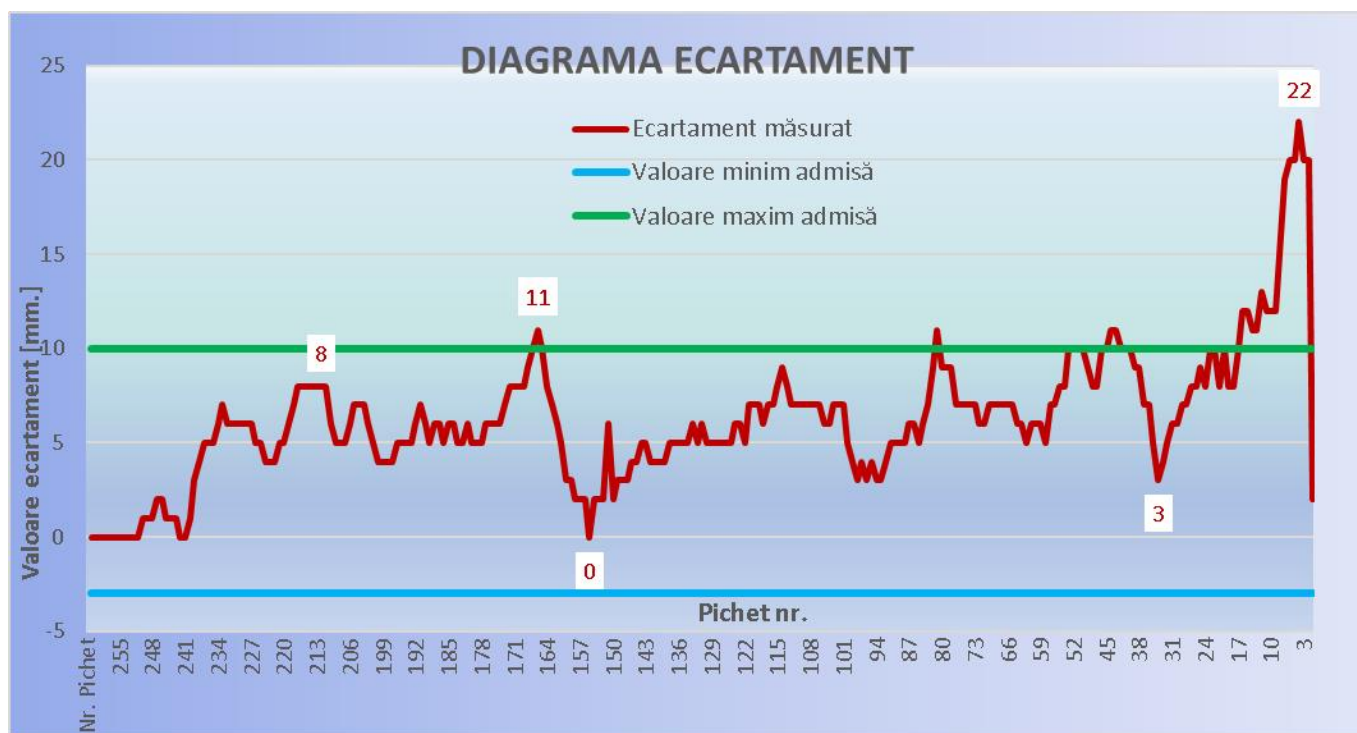


Fig. nr.18: Diagrama ecartamentului

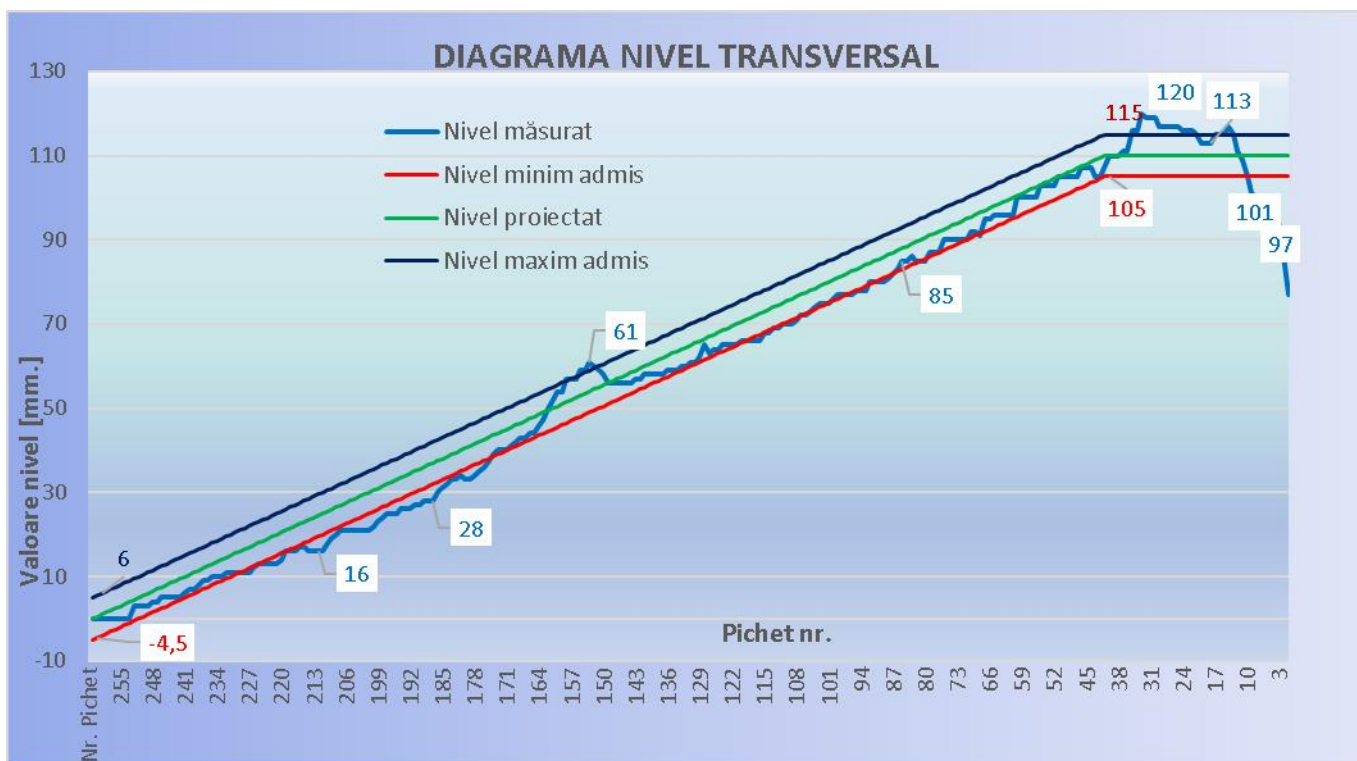


Fig. nr.19: Diagrama nivelului transversal

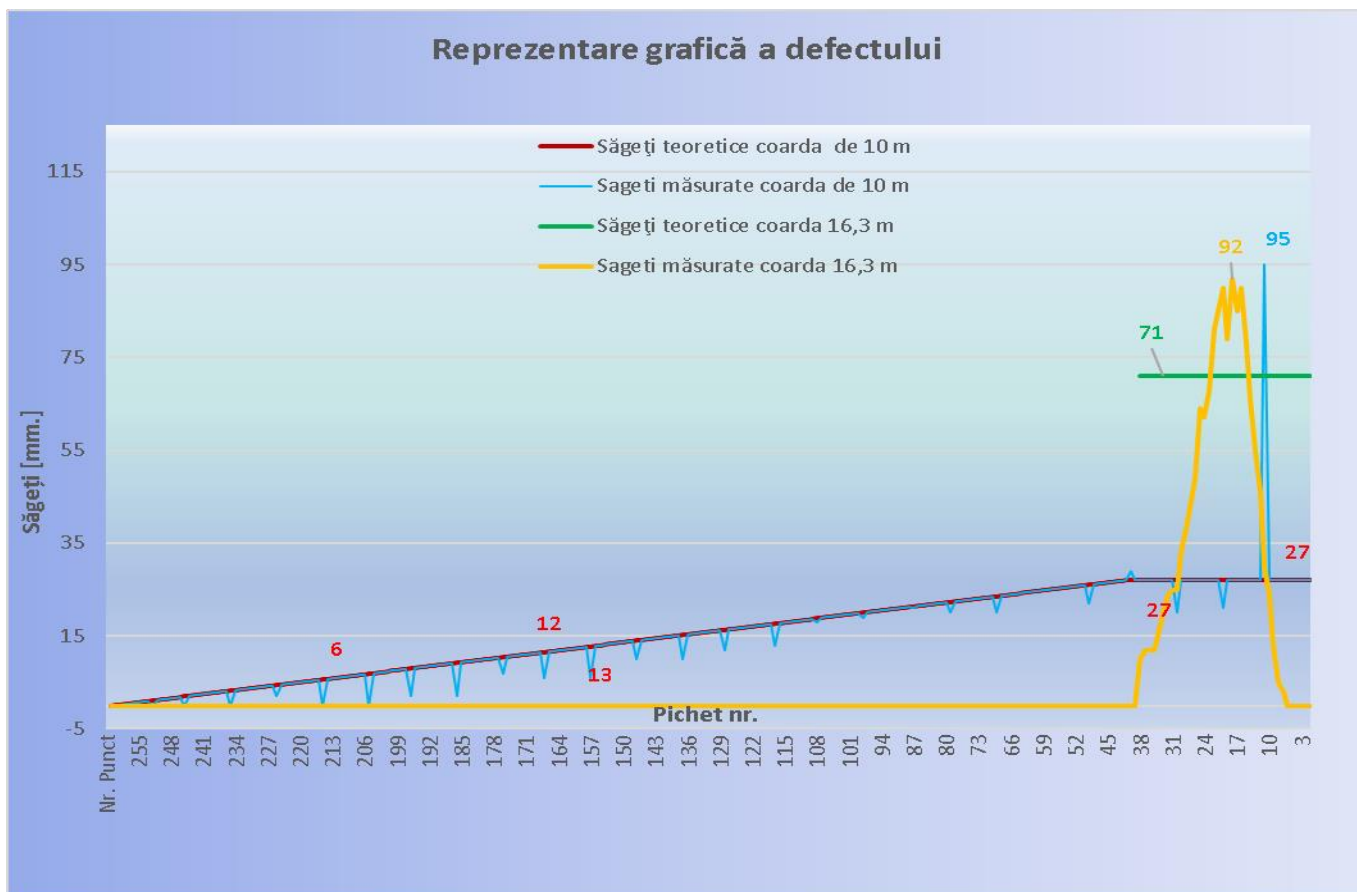


Fig. nr.20: Diagrama săgeților

Din analiza și interpretarea măsurătorilor făcute la ecartament, nivelul transversal al căii și săgețile curbei se pot concluziona următoarele:

Referitor la ecartamentul căii

La liniile în exploatare, la care viteza maximă de circulație este mai mică de 120 km/h, toleranțele în exploatare, pentru ecartamentul nominal de 1435 mm, sunt +10 mm/-3 mm.

Valorile măsurătorilor la ecartament, pe direcția de mers a trenului, în cuprinsul curbei circulare, au depășit toleranțele admise pentru exploatare între punctele de reper „15” ÷ „1” (cu până la 12 mm în punctul de reper „3”).

Referitor la nivelul transversal al căii

Toleranțele la nivelul transversal prescris al unui fir față de celălalt, atât în aliniament cât și în curbă, sunt de ± 5 mm la liniile cu V_{max} mai mare de 50 km/h cu condiția ca variația nivelului în limita acestor toleranțe să se facă uniform pe distanță de cel puțin 1200 ori valoarea abaterii.

Măsurătorile efectuate cu tiparul la verificarea tehnică a suprastructurii CF, după deraierea din data de 29.06.2022, au scos în evidență faptul că, au fost depășite toleranțele admise la nivelul transversal astfel: între punctele de reper „36” ÷ „11” (valorile măsurate fiind cu până la 5 mm mai mari decât limita maximă admisă, depășirea maximă fiind înregistrată în punctul de reper „32”) și între punctele de reper „8” ÷ „0” (valorile măsurate fiind cu până la 28 mm mai mici decât limita minimă admisă în punctul „0”).

Torsionarea căii este un defect local și reprezintă diferența de nivel transversal între cele două fire ale căii măsurate în două puncte consecutive raportat la baza longitudinală de măsurare a torsionării căii (2,5 m). Pentru viteze de circulație cuprinse între 50 km/h și 80 km/h, valoarea maximă a torsionării căii este de 9 mm, cu înclinarea rampei defectului de 1:275, conform prevederilor art.7.A., pct.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*.

Până la punctul de producere al deraierii, în sensul de mers al trenului, de la punctul „37” spre punctul „0”, în cuprinsul a șase zone măsurate la o distanță de 2,5 m între două puncte consecutive, au fost depășite valorile maxime ale torsionării căii, astfel:

- între punctele de reper „37” ÷ „32” valoarea torsionării a fost de 10 mm, cu înclinarea rampei defectului de 1:250 față de înclinarea admisă a rampei de 1:275;
- între punctele de reper „12” ÷ „7” valoarea torsionării a fost de 15 mm, cu înclinarea rampei defectului de 1:166 față de înclinarea admisă a rampei de 1:275;
- între punctele de reper „11” ÷ „6” valoarea torsionării a fost de 12 mm, cu înclinarea rampei defectului de 1:208 față de înclinarea admisă a rampei de 1:275;
- între punctele de reper „10” ÷ „5” valoarea torsionării a fost de 12 mm, cu înclinarea rampei defectului de 1:208 față de înclinarea admisă a rampei de 1:275;
- între punctele de reper „6” ÷ „1” valoarea torsionării a fost de 13 mm, cu înclinarea rampei defectului de 1:192 față de înclinarea admisă a rampei de 1:275;
- între punctele de reper „5” ÷ „0” valoarea torsionării a fost de 20 mm, cu înclinarea rampei defectului de 1:125 față de înclinarea admisă a rampei de 1:275.

Referitor la direcția căii

Toleranța admisă dintre săgețile vecine, pentru zona circulară a curbei în cuprinsul căreia s-a produs deraierea, în funcție de raza curbei $R = 470$ m și viteza de circulație mai mică sau egală cu 80 km/h, este de ± 20 mm, conform prevederilor art. 7, pct.B.1 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal*, nr. 314/1989).

În cazul analizat, diferența dintre valorile măsurate ale săgeților vecine, pe zona circulară a curbei, între punctele „10” și „19” depășea toleranța admisă de 20 mm cu 75 mm.

Când diferența dintre săgețile vecine depășește cu 10 mm valoarea toleranțelor de mai sus, iar prin lucrări de ripare obișnuite curba nu poate fi adusă în ax, se recomandă retrasarea ei, așa cum este prevăzut la art.7, pct.B.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal*, nr.314/1989).

În acest caz, diferența dintre valorile măsurate ale săgeților maxime și minime, pe zona circulară a curbei, între punctele „10” și „19” depășea toleranța admisă de 30 mm cu 60 mm.

Constatări efectuate la traverse

Referitor la starea traverselor

Starea tehnică a traverselor de beton și a prinderilor aferente, din vecinătatea punctului „0”, era corespunzătoare. S-a constatat că pe porțiunea curbei circulare unde a avut loc accidentul feroviar, linia era echipată cu traverse din beton T13.

În conformitate cu *Normativul privind utilizarea traverselor de beton precomprimat la linii de cale ferată, indicativ CD-27-04*, pentru curbele cu $R = 350 \div 1000$ m se utilizează traverse din beton precomprimat tip T 18A, traversele din beton precomprimat tip T 13 se pot utiliza doar pentru linii aflate în aliniament sau în curbe cu raza $R \geq 1001$ m. Având în vedere că accidentul feroviar s-a produs pe o porțiune de curbă cu $R = 470$ m, se impunea ca pe această zonă circulară a curbei să fie utilizate doar traverse din beton precomprimat T 18A și nu T13.

Traversele din beton precomprimat tip T 18A asigură o prindere mult mai bună a șinei de traversă datorită plăcii metalice suport care este fixată de traversă prin intermediul a 4 tirfoane la fiecare capăt de traversă și nu de 2 tirfoane cum este la traversa tip T13.

Totodată, traversele din beton precomprimat T 18A, având o greutate mult mai mare față de traversele din beton precomprimat tip T13 (275 kg față de 225 kg) asigură o rigiditate mai mare cadrului șină-traverse, contribuind în acest fel la o stabilitate sporită a CFJ.

Se menționează că stabilitatea CFJ în plan orizontal depinde în mare măsură de rigiditatea cadrului șină-traverse, care este influențată de tipul traversei și de tipul și calitatea prinderii.

Existența pe teren a traverselor din beton T13 și nu T 18A, așa cum se impune pe porțiunile de linie aflate în curbe circulare, este o consecință a faptului că ultima reparație capitală a liniei curente I 610 între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei a avut loc în anul 1975.

Neefectuarea lucrărilor de reparații capitale la termenele prevăzute de reglementările și instrucțiunile în vigoare are un impact negativ asupra elementelor suprastructurii căii ferate prin:

- uzura șinelor, având în vedere că traficul cumulat suportat de la introducerea acestora în cale depășește capacitatea de transport reglementată a șinelor respective existente în cale și ca urmare a fenomenului de oboseală a oțelului;
- defecte ale traverselor din beton determinate de traficul suportat și de degradarea betonului ca urmare a alternanței ciclurilor de îngheț-dezghet, respectiv uzura elementelor metalice de prindere.

Referitor la uzura șinelor

S-au efectuat măsurători ale uzurii verticale și laterale ale șinei firului exterior începând de la km 49+234 (punctul „251”) până la km 49+360 (punctul „0”).

Puncte de măsurare	0	14	34	54	74	94	114	134	154	174	194	214	234	251
Cv	147	147	148	148	148	147	148	148	148	148	148	147	147	148
Cl	36	33	32	32	32	32	32	32	32	31	32	35	31	28
Uv	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1
Uv max admis	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Ul	8	6	4	4	4	4	4	4	4	3	4	7	3	0
Ul max admis	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Uzurile verticale “Uv” și uzurile laterale “Ul” ale șinelor se încadrează în limitele admise, limite prevăzute în *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*.

Date referitoare la mentenanța liniei în zona producerii accidentului feroviar

- ultima lucrare RK a fost executată în anul 1975;
- ultima lucrare RPc s-a efectuat în anul 2021;

Lucrările de RPc s-au executat în baza unei documentații tehnice întocmite de Divizia Linii din cadrul SRCF Iași: proiect nr.1/2021 și prescripții de lucru nr.2.1./263/19.03.2021.

Conform datelor obținute de la Divizia Linii - Secția RLU, pe această linie s-au executat lucrări de „Reparație periodică cu ciuruire integrală” a prisme de piatră spartă, după cum urmează:

Lucrări de ciuruire:

- În închidere de linie permanentă (firul de circulație a fost închis în perioada 22.03.2021 ÷ 05.05.2021) au fost executate lucrări de ciuruire integrală a prisme de piatră spartă cu utilaj Plasser RM 80. Pe timpul acestei închideri de linie lucrările de ciuruire au fost executate în intervalul orar 04:00 ÷ 09:00 în vederea evitării temperaturilor ridicate.
- Porțiunea de linie de la km 50+000 ÷ 49+500 a fost ciuruită în data de 09.04.2021, în intervalul orar 07:00 ÷ 15:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul executării lucrărilor au fost: ora 07:00 = 4°C, ora 10:00 = 10°C, ora 12:00 = 16°C, ora 14:00 = 18°C, ora 16:00 = 18°C.
- Porțiunea de linie de la km 49+500 ÷ 49+000 a fost ciuruită în data de 14.04.2021, în intervalul orar 07:00 ÷ 15:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul executării lucrărilor au fost: ora 07:00 = 8°C, ora 10:00 = 16°C, ora 12:00 = 24°C, ora 14:00 = 26°C, ora 16:00 = 26°C.

- În conformitate cu prevederile din I 341 „Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante - 1980”, anexa 6a pct. 4.3 - lucrări la calea fără joante care se execută în anumite condiții și cu luarea anumitor măsuri de siguranță – ciuruirea integrală a prisme cu mașinile grele de cale – se poate executa dacă temperatura șinei în timpul lucrului este cuprinsă între „ $t_f + 10^{\circ}\text{C}$ ” și „ $t_f - 25^{\circ}\text{C}$ ”

Lucrările de buraj intermediar:

- Lucrările de buraj intermediar s-au executat imediat după executarea lucrărilor de ciuruire integrală în același interval orar cu mașina de burat tip BNRI.
- Pe porțiunea de linie de la km 50+000 - 49+500 s-a executat buraj intermediar în data de 09.04.2021, în intervalul orar 07:00 ÷ 15:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul închiderii de linie au fost: ora 07:00 = 4°C , ora 10:00 = 10°C , ora 12:00 = 16°C , ora 14:00 = 18°C , ora 16:00 = 18°C .
- Pe porțiunea de linie de la km 49+500 – 49+000 s-a executat buraj intermediar în data de 14.04.2021, în intervalul orar 07:00 ÷ 15:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul închiderii de linie au fost: ora 07:00 = 8°C , ora 10:00 = 16°C , ora 12:00 = 24°C , ora 14:00 = 26°C , ora 16:00 = 26°C .
- În conformitate cu prevederile din I 341 „Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante - 1980”, anexa 6a pct. 3.2 - lucrări la calea fără joante care se execută în anumite condiții și cu luarea anumitor măsuri de siguranță – rectificarea direcției și nivelului prin ripaj și buraj cu mașinile grele de cale – pentru ridicări cu valori $> 60\text{ mm}$ și ripări cu valori $> 40\text{ mm}$ și pentru curbe cu rază $< 600\text{ m}$ se poate executa dacă temperatura șinei în timpul lucrului este cuprinsă între „ $t_f + 10^{\circ}\text{C}$ ” și „ $t_f - 20^{\circ}\text{C}$ ”

Lucrările de buraj I

- Lucrările de buraj I s-au executat cu mașina de burat tip Plasser 09-32 CSM, în închidere de linie zilnică, după cum urmează:
- Pe porțiunea de linie de la km 50+000 - 49+500 s-a executat buraj I în data de 18.05.2021, în închiderea de linie aprobată pentru intervalul orar 07:00 ÷ 15:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul închiderii de linie au fost: ora 07:00 = 9°C , ora 10:00 = 16°C , ora 12:00 = 24°C , ora 14:00 = 24°C , ora 16:00 = 24°C .
- Pe porțiunea de linie de la km 49+500 – 49+000 s-a executat buraj I în data de 19.05.2021, în închiderea de linie aprobată pentru intervalul orar 07:00 ÷ 15:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul închiderii de linie au fost: ora 07:00 = 10°C , ora 10:00 = 16°C , ora 12:00 = 34°C , ora 14:00 = 36°C , ora 16:00 = 36°C .
- În conformitate cu prevederile din I 341 „Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante - 1980”, anexa 6a pct. 3.1 - lucrări la calea fără joante care se execută în anumite condiții și cu luarea anumitor măsuri de siguranță – rectificarea direcției și nivelului prin ripaj și buraj cu mașinile grele de cale – pentru ridicări cu valori $< 60\text{ mm}$ și ripări cu valori $< 40\text{ mm}$ și pentru curbe cu rază $< 600\text{ m}$ se poate executa dacă temperatura șinei în timpul lucrului este cuprinsă între „ $t_f + 10^{\circ}\text{C}$ ” și „ $t_f - 20^{\circ}\text{C}$ ”.
- Lucrările de buraj I s-au executat în prima parte a zilei, astfel temperatura în timpul lucrului nu a depășit „ $t_f + 10^{\circ}\text{C}$ ” respectiv 33°C .

Lucrările de buraj II

- Lucrările de buraj II s-au executat cu mașina de burat tip Plasser 09-32 CSM, în închidere de linie zilnică, după cum urmează:
- Pe porțiunea de linie de la km 50+000 - 49+500 s-a executat buraj II în data de 10.06.2021, în închiderea de linie aprobată pentru intervalul orar 07:00 ÷ 15:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul executării lucrărilor au fost: ora 07:00 = 16°C , ora 10:00 = 25°C , ora 12:00 = 27°C , ora 14:00 = 30°C , ora 16:00 = 30°C .

- Pe porțiunea de linie de la km 49+500 – 49+000 s-a executat buraj II în data de 11.06.2021, în închiderea de linie aprobată pentru intervalul orar 07:00 ÷ 15:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul executării lucrărilor au fost: ora 07:00 = 15°C, ora 10:00 = 24°C, ora 12:00 = 36°C, ora 14:00 = 40°C, ora 16:00 = 40°C.
 - În conformitate cu prevederile din I 341 „*Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante - 1980*”, anexa 6a pct. 3.1 - lucrări la calea fără joante care se execută în anumite condiții și cu luarea anumitor măsuri de siguranță – rectificarea direcției și nivelului prin ripaj și buraj cu mașinile grele de cale – pentru ridicări cu valori < 60 mm și ripări cu valori < 40 mm și pentru curbe cu rază < 600 m, se poate executa dacă temperatura șinei pe timpul închiderii de linie a fost cuprinsă între „tf + 10°C” și „tf - 20°C”.
 - Lucrările de buraj II s-au executat în prima parte a zilei, astfel temperatura în timpul lucrului nu a depășit „tf + 10°C” respectiv 33°C.
 - După executarea lucrărilor de buraj II, în data de 17.06.2021 s-a întocmit un proces verbal de predare primire a liniei din punct de vedere SC între Secția RLU – Districtul RPC și Districtul L5 Târgu Frumos.
- Lucrările de buraj III**
- Lucrările de buraj III s-au executat cu mașina de burat tip Plasser 09-32 CSM, în închidere de linie zilnică, după cum urmează:
 - Pe porțiunea de linie de la km 50+000 ÷ 49+000 s-a executat buraj III în data de 10.08.2021, în intervalul orar 21:00 ÷ 06:00. Temperaturile din șină înregistrate pe timpul închiderii de linie au fost: ora 22:00 = 20°C, ora 00:00 = 18°C, ora 02:00 = 18°C, ora 04:00 = 18°C, ora 06:00 = 16°C.
 - După executarea lucrărilor de buraj III s-au efectuat lucrări de descărcare de piatră spartă și profilare a prisme de piatră spartă pe toată distanța.
 - Până la data producerii accidentului nu s-au executat lucrările de buraj general.

Din documentele transmise de Divizia Linii Iași – Secția SRLU privind modul de efectuare a lucrărilor de RPc efectuate în perioada 22.03.- 05.05.2022 în închidere permanentă a liniei și în închideri de linie zilnice în perioada 06.05. – 10.08.2022, rezultă că toate lucrările aferente procesului tehnologic (ciuruire integrală mecanizată a căii, burajele intermediare, burajele I, II și III) s-au efectuat fără detensionarea prealabilă a șinelor, așa cum este prevăzut în *Instrucția nr. 302 pentru executarea lucrărilor de reparație radicală a liniei de cale ferată*, ediția 1986, la Cap. II, lit. C, punctul 3: „**La calea fără joante, pe timpul temperaturilor ridicate, adică al temperaturilor din șină care depășesc temperatura de fixare definitivă, în timpul execuției unor operații și până la stabilizarea liniei, trebuie luate măsuri pentru detensionarea prealabilă a șinelor**”.

Se menționează că, deși lucrările aferente procesului tehnologic reparației periodice s-au efectuat în perioade când temperatura din șină era apropiată de temperatura de fixare ((lucrări în timpul nopții sau în prima parte a zilei), în lipsa unui tonaj de stabilizare sau a unor lucrări de stabilizare dinamică a căii, prisma de piatră spartă fiind necompactată (afânată) nu putea asigura o rezistență corespunzătoare care să se opună forțelor axiale de compresiune sub acțiunea variațiilor zilnice de temperatură.

Totodată, după efectuarea burajului III și după scurgerea unui trafic de 300 000 tone brute, pentru readucerea șinelor în limitele temperaturii de fixare definitivă admisă pentru calea fără joante, se impunea redetensionarea șinelor și uniformizarea de eforturi, conform *Instrucției nr. 302 pentru executarea lucrărilor de reparație radicală a liniei de cale ferată*, ediția 1986, la Cap. II, lit. C, punctul 10.

În lipsa unor lucrări de redetensionare și uniformizare de eforturi efectuate după ce s-au efectuat toate lucrările ce pot destabiliza prisma de piatră spartă (înlocuire la rând de traverse, ciuruire integrală, buraje tehnologice, etc) și după ce s-a realizat compactarea acesteia (în conformitate cu I 341 „*Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante - 1980*” Art.8) se poate ajunge la deformații ale căii sub acțiunea variațiilor de temperatură.

- În perioada 01.10.2021 ÷ 29.06.2022 pe linia curentă I 610 între h.m. Sârca și stația CFR Podu Iloaiei s-au efectuat măsurători cu VMC în 21.10.2021 și în 01.04.2022.

Din analiza efectuată de comisia de specialitate asupra benzii înregistrate cu ocazia verificării liniei cu VMC la data de 21.10.2021 (foto nr.21), au fost înregistrate de la km 49+000 la 50+000 un număr de 2 defecte de gradul 2 privind torsionarea căii, astfel:

- la km 49+300, defect „R2”;
- la km 49+370, defect „R2” (R2-3);

Din documentele puse la dispoziție de către SRCF Iași, defectele înregistrate cu ocazia verificării liniei cu VMC la data de 21.10.2021 au fost remediate în data de 29.10.2021.

La ultima măsurătoare a liniei cu VMC din data de 01.04.2022 (foto nr.22), au fost înregistrate de la km 49+000 la 50+000 un număr de 7 defecte de gradul 2 (5 defecte privind denivelările în lung și 2 defecte privind torsionarea căii), astfel:

- la km 49+025, defect „A2”;
- la km 49+280, defect „J2”;
- la km 49+340, defect „J2”;
- la km 49+610, defect „J2”;
- la km 49+710, defect „J2”;
- la km 49+340, defect „V2” (V2-3);
- la km 49+430, defect „V2”;

Din documentele puse la dispoziție de către SRCF Iași, defectele înregistrate cu ocazia verificării liniei cu VMC la data de 21.10.2021 au fost remediate în 15.04.2022 și în 25.05.2022.

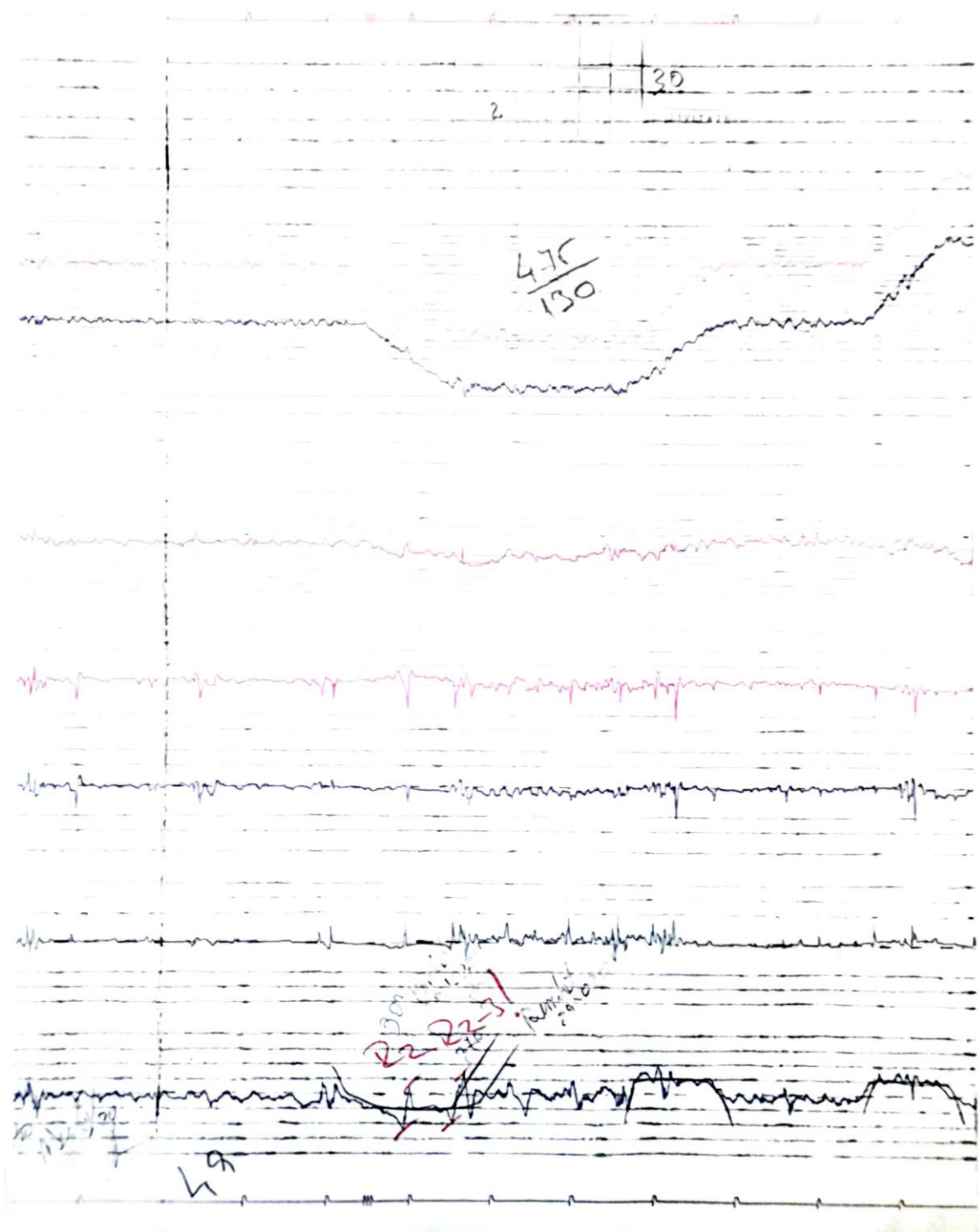


Foto nr.21. – banda înregistrată la data de 21.10.2021 în urma măsurătorii cu VMC

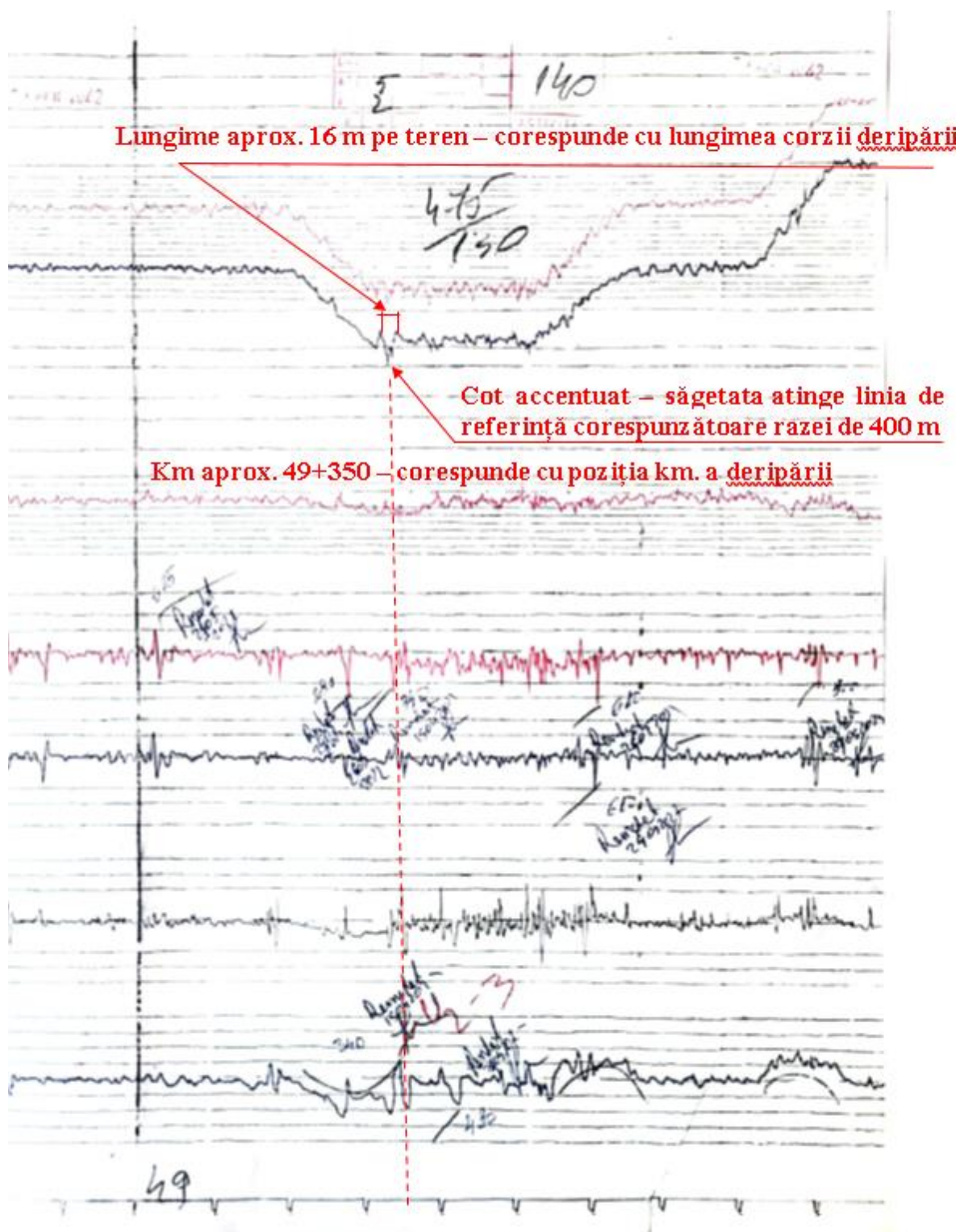


Foto nr.22 – banda înregistrată la data de 01.04.2022 în urma măsurătorii cu VMC

Pe zona cuprinsă între km 49+340 și 49+357 unde a fost constatată pe teren deriparea după producerea accidentului din 29.06.2022, pe banda VMC din data de 01.04.2022 au fost înregistrate două defecte de gradul 2 (foto nr.23), un defect privind denivelările în lung (J2) și un defect privind torsionarea căii (V2-3).

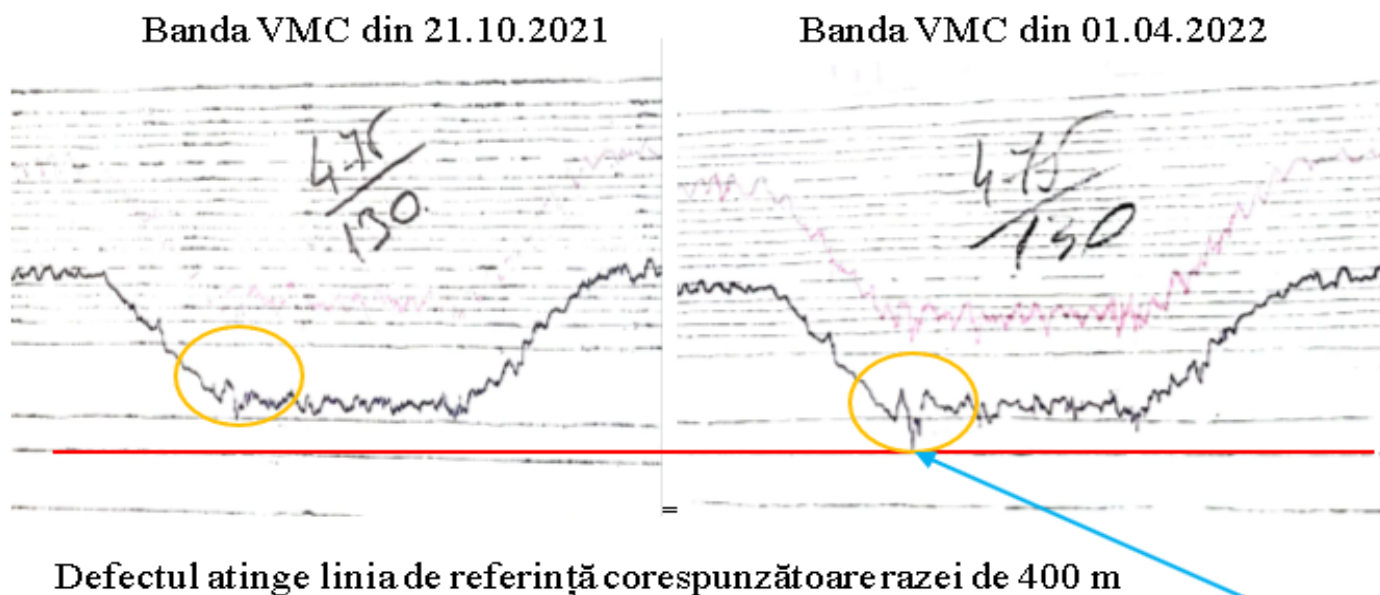


Fig. nr.23, Diagramele săgeților pe curba de la km 49+320 la km 49+670 la măsurătorile cu VMC

Din analiza și compararea benzilor de vagon din 21.10.2021 și 01.04.2022 se poate observa că la ultima măsurătoare cu VMC, pe diagrama săgeților (poziției căii în plan), apar defecte pe ambele fire ale căii, mai accentuat pe firul interior, la km 49+350, cu o lungime a corzii măsurată pe bandă de 4 mm (16 m pe teren - 1 mm pe bandă reprezintă 4 m pe teren).

În fig. nr.23 se poate observa o accentuare a defectului (cotului) la ultima măsurătoare cu VMC față de cea din 21.10.2021, abaterea defectului atinge linia de referință corespunzătoare razei de 400 m de pe portativ.

Ca urmare a analizei și comparării benzilor VMC, se poate constata că, după toate probabilitățile, poziția kilometrică a defectului și lungimea corzii defectului de 4 mm măsurată pe banda VMC din data de 01.04.2022 corespunde cu poziția kilometrică și lungimea corzii deripării de 16,3 m constatate pe teren după accidentul feroviar din 29.06.2022.

- Ultima măsurătoare a curbei km. 49+230÷49+670, la ecartament, nivel, săgeți și uzuri, a fost consemnată în condica districtului L5 Târgu Frumos la data de 26.04.2022;
- Ultima revizie chenzinală a căii, pe distanța Sîrca – Podu Iloaiei, înainte de producerea accidentului, a fost făcută la data de 28.06.2022. În cadrul acestei revizii, pe curba de la km. 49+230 ÷ 49+670, nu s-au constatat neconformități;
- Ultima revizie zilnică a căii, pe distanța pe distanța Sîrca – Podu Iloaiei, înainte de producerea accidentului, a fost făcută la data de 29.06.2022; Din declarațiile mecanicului de locomotivă și ale șefului de tren revizorul de cale a fost văzut în zona în care s-a produs accidentul deși conform programului din acea zi acesta ar fi trebuit să se afle în h.m. Sîrca. Cu ocazia chestionării nu s-a putut lămuri acest aspect deoarece declarațiile revizorulului de cale, au fost în contradicție cu cele ale personalului care a condus și deservit trenul de marfă nr.56317027.
- Ultimele controale la districtul nr.5 Târgu Frumos efectuate de către personalul din cadrul Secției L3 Roman au fost în perioada 20÷27.06.2022 de către Șeful de Secție, în perioada 18÷25.05.2022 de către inginerul desemnat responsabil CFJ din cadrul Secției, în perioada 14÷16.03.2022 de către Instructorul L și în perioada 09÷11.02.2022 de către Șeful de Secție;
- Ultimul control de fond efectuat de către personalul SRCF Iași la Secția L3 Roman a fost în perioada 23 ÷ 26.05.2022;

- Ultimul control de fond efectuat de către personalul Diviziei Linii Iași la districtul nr.5 Târgu Frumos a fost în perioada 07 ÷ 11.04.2022.

Instalații feroviare.

Instalațiile fixe de siguranță și de conducere operativă a circulației feroviare între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei sunt de tip BLA. Instalațiile de semnalizare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații districtului SCB Podu Iloaiei. Comunicarea între personalul de locomotivă și stațiile adiacente se desfășoară prin intermediul stațiilor de radio emisie-recepție.

3.b.Descrierea faptică a evenimentelor

3.b.1.Lanțul evenimentelor care au dus la producerea accidentului

La data de 27.06.2022, ora 03:50, trenul de marfă 56317027 (aparținând OTF GFR) a fost expedit din stația CFR Constanța Port Zona B, având în componere 32 vagoane de marfă (28 tip Hopper pentru transportul cerealelor - vagoane CSI transpuse și 4 vagoane seria Rgs), în stare goală și a avut ca destinație stația de frontieră CFR Cristești Jijia.

Ultima revizie tehnică a trenului înainte de producerea accidentului s-a efectuat la data de 29.06.2022, ora 07:06, în stația CFR Adjud, revizie tehnică în tranzit și schimbul mijlocului de remorcare, ocazie cu care s-a efectuat și proba de continuitate a frânei. În stația CFR Pașcani Triaj s-a făcut din nou schimbul mijlocului de remorcare, fiind atașată locomotiva EA 733. Trenul nr.56317 a fost expedit din stația Pașcani Triaj la ora 16:06 și a circulat în trasa trenului 61018a, conform ordinului de circulație înmănat mecanicului la expedierea trenului. La ora 16:55 trenul a fost oprit în h.m. Sîrca, fiind expedit la ora 17:10. Între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei acesta a circulat cu viteze cuprinse între 62-76 km/h deși pe această distanță viteza maximă prevăzută în livret pentru trenuri de marfă care au în componere vagoane CSI transpuse este de 60 km/h.

La trecerea trenului pe zona curbei cu deviație la dreapta cuprinsă între km 49+203 și km 49+670, la o viteză de aproximativ 70 km/h, acesta a întâlnit o zonă (între km 49+340,7 – km 49+357) în care linia era deripată fapt ce a produs escaladarea și circulația pe ciuperca șinei a primei osii deraiate (al primului vagon deraiat) între km 49+355,5 urmată după 4,5 m (km 49+360) de căderea roților din stânga, de la acest vagon, în exteriorul căii iar a celor din dreapta în interiorul căii. Începând din acest punct s-a produs antrenarea în deraiere și a altor vagoane, care s-au deplasat spre exteriorul curbei și s-au răsturnat, producându-se în cele din urmă ruperea trenului fapt ce a condus la frânarea acestuia.

3.b.2. Lanțul evenimentelor de la producerea accidentului până la sfârșitul acțiunilor serviciilor de salvare

După frânarea de urgență a trenului ca urmare a deraierii urmată de ruperea trenului și oprirea acestuia, șeful de tren s-a dus să constate ce s-a întâmplat, iar mecanicul de locomotivă a comunicat prin stația RTF cu IDM din stația CFR Podul Iloaiei pentru a lua măsuri de închidere a circulației feroviare și avizare a evenimentului.

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în Regulament, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai AGIFER, CNCF, OTF GFR și Poliției Transporturi.

În urma producerii acestui accident feroviar a fost închisă circulația între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei începând cu ora producerii acestuia pe firul I de circulație. La acea dată, firul II, între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei era închis permanent pentru lucrări de la data de 27.06.2022 (telegrama nr.108 SRCF Iași Divizia Trafic).

După asigurarea gabaritului de liberă trecere și verificarea liniei de contact, la data de 29.06.2022, ora 21:08, a fost redeschisă circulația, pe firul II cu viteza restricționată la 30 km/h, între km.51+700 ÷ 52+000 și restricție de viteză de 50 km/h între km.49+300 ÷ 49+900.

După ridicarea vagoanelor deraiate și răsturnate, la data de 12.07.2022, ora 16:10, a fost redeschisă circulația pe firul I cu restricție de viteză de 30km/h.

4. ANALIZA ACCIDENTULUI

4.a. Roluri și sarcini

Administratorul infrastructurii feroviare publice (AI)

În conformitate cu prevederile HG nr.581/1998 privind înființarea CNCF „CFR” SA, această companie are printre sarcinile principale asigurarea stării de funcționare a liniilor, instalațiilor și a celorlalte elemente ale infrastructurii feroviare la parametri stabiliți. Astfel, organizația trebuia să asigure o mentenanță corespunzătoare a liniei, să efectueze reparațiile necesare la termenele prevăzute de legislația aplicabilă, să doteze uman și material subunitățile din subordine, astfel încât activitatea acestora să aibă eficiența scontată.

La momentul producerii accidentului feroviar, CNCF „CFR” SA în calitate de administrator de infrastructură feroviară avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Ordonanței de Urgență nr.73/2019 privind siguranța feroviară și a OMTIC nr.232/2020 pentru eliberarea autorizației de siguranță administratorului/ gestionarilor de infrastructură feroviară din România.

În conformitate cu prevederile *în vigoare*, rolul AI este de a pune în aplicare măsurile necesare de control al riscurilor și de a gestiona, în cadrul SMS, riscurile aferente activităților sale.

Întrucât, din constatările efectuate asupra stării liniei, au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de mentenanță și reparații ce au condus la o stare tehnică necorespunzătoare a acesteia în zona producerii accidentului, comisia de investigare a identificat că, în producerea acestui accident, **AI a fost implicat, în mod critic, din punct de vedere al siguranței circulației prin rolul său în gestionarea lucrărilor de întreținere și reparații ale infrastructurii feroviare.**

Funcțiile cu responsabilități în siguranța circulației, din cadrul administratorului de infrastructură, implicate direct în gestionarea lucrărilor de întreținere și reparații ale infrastructurii feroviare sunt: șef district linii, șef echipă linii și revizor cale din cadrul districtului de întreținere linii care au ca sarcini principale revizuirea, întreținerea și reparația liniei în zona unde s-a produs accidentul.

Funcțiile cu responsabilități privind administrarea și asigurarea mentenanței infrastructurii feroviare la locul producerii accidentului sunt: șef secție linii și șef secție adjunct linii din cadrul secției de întreținere linii care au ca sarcini principale, în cadrul controalelor amănunțite, constatarea defectelor, stabilirea măsurilor, programarea și urmărirea remedierii acestora la termenele stabilite.

Operatorul de transport feroviar (OTF)

GRUP FEROVIAR ROMÂN SA, în calitate de OTF, în conformitate cu prevederile Regulamentului de transport pe căile ferate din România efectuează operațiuni de transport feroviar de mărfuri cu materialul rulant motor și tractat deținut. Acesta trebuie să corespundă din punct de vedere a siguranței feroviare și să i se asigure reviziile și întreținerea cu personal autorizat, respectiv cu entități certificate ca ERI.

OTF are implementat propriul SMS, deținând licență de transport feroviar și certificat de siguranță, emise în conformitate cu legislația europeană și națională aplicabilă

Întrucât, în cursul investigației s-a constatat că trenul a depășit viteza prevăzută în livret cu 10 km/h, pe zona în care s-a produs deraierea cuprinsă între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei, se poate concluziona că **OTF a fost implicat în mod critic din punct de vedere al siguranței, în producerea acestui accident.**

4.b. Materialul rulant, infrastructura și instalațiile tehnice

4.b.1. Materialul rulant

Din analiza constatărilor, fotografiilor și filmărilor efectuate la locul producerii evenimentului și a constatărilor ulterioare făcute la vagoanele implicate, constatări prezentate la cap.3.a.4, comisia de investigare a concluzionat că, inițierea producerii deraierii s-a făcut, cel mai probabil, prin deraierea unuia dintre primele vagoane din grupul de vagoane deraiate rămas în urmă cu circa 200 m față de celelalte.

Având în vedere concluzia anterioară și constatările efectuate la cele 44 osii provenind de la vagoanele deraiate rezultă că, deficiențele identificate la vagoane nu au influențat producerea deraierii.

Precizăm că, așa cum este arătat în lucrarea științifică „*Dinamica vehiculelor de cale ferată*” la capitolul 8 – „*Siguranța contra deraierii*” creșterea unghiului de flanc (indicată de scăderea cotei q_R) are o influență favorabilă asupra capacității de ghidare, acest fapt indicând că această deficiență nu putea contribui la producerea acestei deraieri.

4.b.2. Infrastructura

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la suprastructura căii după producerea accidentului, menționate la capitolul 3.a.5, se poate afirma că, starea tehnică a suprastructurii căii a cauzat producerea deraierii. Această concluzie este susținută de următoarele considerente:

- S-a constatat pe teren, înainte de punctul „0”, în sensul invers de mers al trenului, că linia prezintă o deripare a cadrului șină-traverse (deformație transversală a căii) prin deplasarea laterală a cadrului șină-traverse înspre exteriorul curbei pe o zonă cu o lungime a corzii unde de deformație de 16,3 m, cuprinsă între punctul „6” (Km 49+357) și punctul „37” (Km 49+340,7). Valoarea maximă a săgeții deripării măsurată la coarda unde de deformație a fost de 92 mm în punctul de reper „17” și 90 mm în punctele „15” și „19”. Pe zona deripată între punctele „6” și „37” au fost identificate la interiorul curbei goluri la capetele traverselor, fapt care indică deplasarea laterală a cadrului șină-traverse înspre exteriorul curbei. Deformația s-a produs în perioada creșterii temperaturii în șină, temperatura maximă în ziua accidentului feroviar a fost de 46°C între orele 14:00 ÷ 15:00, conform evidenței Districtului L 5 Târgu Frumos.

La art. 17.1 din I 341 „*Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante - 1980*” se specifică: „*La executarea lucrărilor de linie trebuie avut în vedere permanent că pe calea fără joante, datorită variației de temperatură față de temperatura de fixare, se dezvoltă forțe mari de compresiune sau de întindere. Situații deosebite au loc în special la creșteri mari de temperatură, când forțele de compresiune – în cazul nerespectării unor măsuri speciale – pot produce deformarea (șerpuirea) căii. Măsurile speciale se impun, deoarece prin executarea unor lucrări, se slăbește temporar stabilitatea căii fără joante, iar revenirea la starea normală se produce treptat.*”

Ultimele lucrări executate pe porțiunea de linie de la km 50+000 ÷ 49+000 au fost de RPc în perioada 22.03.2021 ÷ 10.08.2021, când s-a efectuat burajul III, așa cum reiese din documentele puse la dispoziție de către Divizia Linii - Secția RLU Iași.

Din analiza și compararea benzilor de vagon din datele de 21.10.2021 și din 01.04.2022 se poate observa că la ultima măsurătoare cu VMC, pe diagrama săgeților (poziției căii în plan), apar defecte pe ambele fire ale căii, mai accentuat pe firul interior, la km 49+350, cu o lungime a corzii măsurată pe bandă de 4 mm (16 m pe teren - 1 mm pe bandă reprezintă 4 m pe teren).

Se poate constata că, după toate probabilitățile, poziția kilometrică a defectului și lungimea corzii defectului de 4 mm măsurată pe banda VMC din data de 01.04.2022 corespunde cu poziția kilometrică și lungimea corzii deripării de 16,3 m constatate pe teren după accidentul feroviar din 29.06.2022.

- În zona deraierii au fost depășite toleranțele admise la nivelul transversal astfel: între punctele de reper „36” ÷ „11” (valorile măsurate fiind cu până la 5 mm mai mari decât limita maximă admisă, depășirea maximă fiind înregistrată în punctul „32”) și între punctele de reper „8” ÷ „0” (valorile măsurate fiind cu până la 28 mm mai mici decât limita minimă admisă în punctul „0”), contrar prevederilor art. 7, pct. A1 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr. 314/1989*;
- A fost depășită valoarea maximă admisă a torsionării căii pentru circulația trenurilor în cuprinsul a nouă zone măsurate la o distanță de 2,5 m între două puncte consecutive până la punctul de producere al deraierii, în sensul de mers al trenului. Astfel, valoarea maximă a torsionării a fost atinsă între punctele de reper „5” ÷ „0” (20 mm), cu înclinarea rampei defectului de 1:125 față de înclinarea admisă a rampei de 1:275, contrar prevederilor art. 7, pct. A4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr. 314/1989*;
- Au fost depășite toleranțele admise în exploatare la ecartament între punctele de reper „15” ÷ „1” (cu până la 12 mm în punctul „3”), contrar prevederilor art. 1, pct. 14.1 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr. 314/1989*;
- Au fost depășite toleranțele admise dintre săgețile vecine pe zona circulară a curbei, între punctele „10” și „19” cu 75 mm, contrar prevederilor art. 7, pct. B.1 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr. 314/1989*;
- În zona producerii deraierii alcătuirea căii era neconformă fiind utilizate traverse din beton T13 și nu T 18A, așa cum se impune pe porțiunile de linie aflate în curbe cu $R = 350 \div 1000$ m, din cauza nerespectării ciclurilor de reparații capitale, ultima reparație capitală a liniei curente I 610 între h.m. Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei fiind făcută în anul 1975.

Având în vedere mențiunile de mai sus, precum și cele prezentate la cap. 3.a.5, se poate concluziona că, **existența în cale în cuprinsul curbei circulare din zona premergătoare locului deraierii, a unei porțiuni de linie deripate, (cu o lungime a corzii unde de deformare de 16,3 m și cu valoarea maximă a săgeții de 92 mm măsurată la coarda unde de deformare), care a produs deplasarea laterală a cadrului șină-traverse spre exteriorul curbei, apărute în condițiile creșterii temperaturii în șină, a reprezentat un factor critic al producerii acestui accident.** Întrucât acest factor critic reprezintă un eveniment care, după toate probabilitățile, dacă ar fi fost eliminat, ar fi putut împiedica producerea accidentului, comisia de investigare consideră că acesta a reprezentat **factorul cauzal** al accidentului.

4.b.3. Instalații tehnice

Având în vedere constatările și verificările efectuate la locul producerii accidentului feroviar la instalațiile tehnice de siguranță feroviară, se poate afirma că acestea nu au favorizat producerea accidentului feroviar.

4.c. Factorii umani

4.c.1. Caracteristici umane și individuale

Administratorul infrastructurii feroviare publice (AI)

Personalul de conducere al secției de întreținere a căii L3 Roman, care avea sarcini de administrare și asigurare a mentenanței infrastructurii feroviare la locul producerii accidentului, era format din șef secție și șef secție adjunct.

Din documentele puse la dispoziția comisiei de investigare, rezultă că mentenanța liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate a districtului nr. 5 Târgu Frumos era asigurată de 1 șef district linii, 2 șefi de echipă, 2 revizori de cale și 3 meseriași întreținere cale.

Personalul districtului nr. 5 Târgu Frumos angajat pe funcțiile de șef district linii, șef echipă linii și revizori de cale era autorizat pentru funcțiile cu responsabilități în siguranța circulației feroviare pe care le exercita și deținea avize medicale și psihologice în termen de valabilitate.

Operatorul de transport feroviar (OTF)

Personalul aparținând OTF implicat în conducerea, deservirea și revizuirea trenului implicat deținea permise, autorizații, certificate complementare și certificate pentru confirmarea periodică a competențelor profesionale generale, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise, la data producerii accidentului.

Durata serviciului efectuat de către personalul de locomotivă implicat în producerea accidentului, s-a încadrat în limitele admise prevăzute de Ordinul MT nr.256 din 29 martie 2013.

Așa cum a fost precizat la cap.3.a.4. *Compunerea și echipamentele trenului - Date înregistrate de instalația IVMS a locomotivei*, viteza trenului de marfă nr.56317027, pe zona premergătoare producerii accidentului, a depășit cu până la 16 km/h viteza prevăzută în livretul de mers pentru categoria de tren (trenuri de marfă care au în compunere vagoane CSI transpuse) iar la momentul producerii accidentului aceasta fost de 70 km/h depășind viteza prevăzută în livret cu 10 km/h.

Având în vedere cele prezentate anterior comisia de investigare a concluzionat că, depășirea cu până la 16 km/h (aproximativ 25%) a vitezei maxime stabilite în livretul de mers pentru categoria de tren (trenuri de marfă care au în compunere vagoane CSI transpuse), a constituit un factor critic care a determinat creșterea probabilității de producere a accidentului și în consecință reprezintă un factor contributiv al acestui accident.

4.c.3. Factori organizaționali și sarcini

Administratorul de infrastructură

Din documentele puse la dispoziție de către Secția L3 Roman în subordinea căreia se află Districtul de linii nr.5 Târgu Frumos, pe raza căruia s-a produs accidentul feroviar, referitor la dimensionarea activității acestei subunități, a rezultat că:

- districtul de linii are în întreținere: 35,771 km convenționali;
- la data producerii accidentului feroviar, mentenanța liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate a acestui district era asigurată de 1 șef district linii, 2 șefi de echipă, 2 revizori de cale și 4 meseriași întreținere cale;
- personalul muncitor din cadrul acestui district este insuficient, raportat la numărul de kilometri convenționali și la complexitatea lucrărilor de întreținere și reparație a liniei.

Conform documentelor puse la dispoziție de către Divizia Linii - Secția L3 Roman, numărul meseriașilor de cale normați în anul 2022 pentru districtul nr. 5 Târgu Frumos este de 24 meseriași de cale.

Comisia de investigare a constatat faptul că, la funcția meseriași întreținere cale există un deficit de 20 lucrători din totalul necesar de 24 lucrători. Se poate concluziona astfel că, lipsa corelării personalului existent cu necesarul de lucrări rezultate în urma recensămintelor efectuate la districtul de linii, are implicații directe în activitatea de mentenanță, favorizând manifestarea pericolului de deraiere a trenurilor.

4.d.Mecanisme de feedback și de control, inclusiv gestionarea riscurilor și managementul siguranței, precum și procese de monitorizare

Administratorul infrastructurii feroviare publice (AI)

Cadrul de reglementare

Prin Directiva (UE) nr.2016/798, se solicită administratorilor/gestionarilor de infrastructură și întreprinderilor feroviare, să își stabilească SMS pentru a se asigura că sistemul feroviar poate atinge cel puțin OCS. Conform aceluiași document, OCS pot fi exprimate în criterii de acceptare a riscurilor.

În conformitate cu prevederile Directivei (UE) nr.2016/798 (art.9, alin.4), SMS asigură controlul tuturor riscurilor asociate cu activitatea administratorului de infrastructură sau a întreprinderii feroviare, inclusiv furnizarea de lucrări de întreținere.

La momentul producerii accidentului feroviar, CNCF „CFR” SA, în calitate de administrator al infrastructurii feroviare avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară și a OMTIC nr.232/2020 pentru eliberarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România.

La acea dată, sistemul de management al siguranței feroviare cuprindea, în principal:

- declarația de politică în domeniul siguranței;
- manualul sistemului de management al siguranței;
- obiectivele generale și cantitative ale managementului siguranței;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate, conform Regulamentului (UE) nr.1169/2010.

Întrucât, cu ocazia verificărilor referitoare la starea liniei, pe porțiunea de linie unde a avut loc accidentul feroviar, în cuprinsul curbei de la km 49+230 – 49+675, pe zona circulară a curbei, între punctul „6” (Km 49+357) și punctul „37” (Km 49+340,7) a fost constatată deriparea căii înspre exteriorul curbei, fiind identificate goluri la capetele traverselor de la firul interior al curbei, fapt care indică deplasarea cadrului șină-traverse înspre exteriorul curbei, comisia de investigare a verificat dacă SMS dispune de proceduri pentru a garanta că:

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

a) Îndeplinirea cerințelor relevante pentru executarea lucrărilor de întreținere și reparații

Comisia de investigare a constatat că pentru a îndeplini cerințele de la litera a), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit, difuzat, instruit persoanele implicate și a aplicat 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”.

1. Cu privire la procedura de sistem PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”

În acest document, la Anexa nr.3 – „Tipuri de lucrări de reparații periodice”, sunt prevăzute următoarele tipuri de lucrări privind:

- *ciuruirea integrală a pietrei sparte din prisma de balastare, operație ce se execută în cadrul unor reparații periodice stabilite conform Art.2 din Instrucția nr.300;*
- *burajul la rând al traverselor cu ridicarea liniei până la 6 cm unde este necesar; în unele cazuri când pe baza aprobării regionale de cale ferată linia se ridică la rând cu 10 cm și mai mult, se execută burajul II și ripajul II la rând;*
- *revizuirea prinderilor, ungerea și strângerea acestora, înlocuirea materialului uzat și completarea celui lipsă, astfel ca asemenea operații între două reparații periodice să fie necesare numai în cazuri excepționale;*
- *înlocuirea și repararea diblurilor rele la traversele de beton;*
- *completarea prismei de balastare;*
- *completarea dispozitivelor contrafugirii șinelor;*
- *riparea integrală a liniei;*
- *curățarea șanțurilor, refăcându-se pantele necesare asigurării scurgerii apelor;*
- *tăierea și aplanarea banchetelor cu asigurarea scurgerii apelor;*
- *repararea trecerilor la nivel;*
- *regenerarea materialului mărunț;*

Documentele, condițiile cadru și datele corespunzătoare derulării procesului de mentenanță a infrastructurii feroviare sunt menționate de procedură. Dintre acestea, în contextul accidentului analizat, sunt relevante:

- Instrucția de întreținere a liniilor ferate – nr.300/ ediția în vigoare;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989;
- Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante – nr.341/1980.

În urma verificărilor efectuate pe teren de către membrii comisiei de investigare, s-au constatat unele neconformități care au crescut probabilitatea de producere a accidentului (menționate în cap.4.b.2) și care reprezintă nerespectări ale unor coduri de practică.

Astfel, au fost încălcate următoarele prevederi:

- art.17.1 din codul de practică *Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante – nr. 341/1980*, referitor la luarea unor măsuri de siguranță în vederea asigurării stabilității CFJ;
- art.7, pct.4 din codul de practică *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - nr.314/1989*, referitor la toleranțele admise ale torsionării căii;
- art.7, pct.A1 din codul de practică *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - nr.314/1989*, referitor la toleranțele admise la nivelul transversal;
- art.1, pct. 14.1 din codul de practică *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989*, referitor la toleranțele admise în exploatare la ecartament;
- art.7, pct. B.1 din codul de practică *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, referitor la toleranțele admise la săgeți.

Pe porțiunea de linie din cuprinsul curbei circulare au fost constatate pe teren traverse din beton T13, care se folosesc doar în aliniamente și curbe cu $R \geq 1001$ m, în conformitate cu *Normativul privind utilizarea traverselor de beton precomprimat la linii de cale ferată, indicativ CD-27-04*. Pentru curbele cu $R = 350 \div 1000$ m se utilizează traverse din beton precomprimat tip T 18A. Existența pe teren a traverselor din beton T13 și nu T 18A, așa cum se impune pe porțiunile de linie aflate în curbe circulare, este o consecință a faptului că ultima reparație capitală a liniei curente I 610 între hm Sîrca și stația CFR Podu Iloaiei a avut loc în anul 1975.

Neefectuarea lucrărilor de reparații capitale la termenele prevăzute de reglementările și instrucțiunile în vigoare are un impact negativ asupra elementelor suprastructurii căii ferate: uzura șinelor, având în vedere că traficul cumulat suportat de la introducerea acestora în cale depășește capacitatea de transport reglementată a șinelor respective existente în cale și ca urmare a fenomenului de oboseală a oțelului, defecte ale traverselor din beton determinate de traficul suportat și de degradarea betonului ca urmare a alternanței ciclurilor de îngheț-dezgheț, uzura elementelor metalice de prindere.

Ca urmare a analizei efectuate, se poate rezonabil concluziona că neefectuarea lucrărilor de reparații capitale au contribuit la crearea condițiilor în care s-a manifestat factorul cauzal al producerii accidentului (v. cap.4.b.2). Fiind de natură organizațională și managerială în legătură cu aplicarea SMS, care ar putea afecta accidente sau incidente similare și conexe în viitor, rezultă că **neefectuarea lucrărilor de reparații capitale pentru readucerea elementelor componente ale căii ferate la parametrii proiectați ai liniei în vederea asigurării circulației trenurilor în condiții de siguranță, cu vitezele de circulație și tonajele stabilite**, reprezintă un *factor sistemic* al producerii accidentului investigat.

b) Identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane.

Identificarea și analiza factorilor care conduc la manifestarea unor pericole, urmată de dispunerea măsurilor pentru ținerea sub control a riscurilor asociate pericolelor identificate, este atributul managementului, al

personalului responsabil cu elaborarea procedurilor managementului siguranței (inclusiv a managementului riscurilor) și a celui responsabil cu urmărirea modului de aplicare a managementului riscurilor.

Pentru a îndeplini cerința de identificare și analiză a factorilor care conduc la manifestarea unor pericole, urmată de dispunerea măsurilor pentru ținerea sub control a riscurilor asociate pericolelor identificate, AI a întocmit și difuzat persoanelor implicate, în vederea punerii în aplicare, procedura de sistem cod *PS- 0 - 6.1 „Managementul riscurilor”*, ediția 3, revizia 0, în vigoare de la data de 19.11.2018.

1. Referitor la procedura de sistem cod *PS- 0 - 6.1 „Managementul riscurilor”*:

Scopul procedurii menționate este de a stabili „modul de identificare și evaluare a riscurilor, de stabilire a strategiei de risc, precum și de implementare și monitorizare a măsurilor de control și a eficacității acestora, prin minimizarea efectelor negative ale riscurilor ori pentru valorificarea unor posibile oportunități”.

În procedură este stabilit și modul de evaluare a expunerii la risc, determinată ca produs, pe o scală în 5 trepte (foarte scăzută, scăzută, medie, ridicată, foarte ridicată), a probabilității de apariție a riscului și a impactului acestuia, fiind stabilite criterii pentru fiecare treaptă în parte.

În baza procedurii menționate mai sus, la nivelul SRCF Iași, există întocmit și a fost pus la dispoziția comisiei de investigare, un Registru de riscuri - Divizia Linii nr. 2.5/870/15.02.2021.

Pentru obiectivul/activitatea „Executarea de lucrări pe CFJ/CCJ în perioada temperaturilor ridicate (15.IV. – 15.X.) cu respectarea măsurilor SC prevăzute în reglementările în vigoare / Efectuarea de măsurători și consemnarea acestora în evidențele proprii, stabilirea de măsuri de siguranță în concordanță cu valorile măsurate, pe perioada desfășurării intervențiilor”, a fost identificat riscul „Pierderea stabilității căii, închiderea accidentală a liniei, blocarea circulației. Producere incident feroviar”. Cauzele care favorizează apariția riscului identificat sunt: Nerespectarea măsurilor SC prevăzute în reglementările în vigoare la efectuarea de lucrări pe CFJ/CCJ în perioada temperaturilor ridicate. Identificarea inițială s-a făcut în 06.02.2019, cu o revizuire în 29.01.2020.

Pentru calcularea expunerii acestui risc, s-au stabilit următoarele criterii: *Probabilitate 1* – („foarte scăzută”: rar, foarte puțin probabil să se întâmple pe o perioadă lungă de timp (> 5 ani)), *Impact 4* – („impact ridicat”: evenimente de importanță considerabilă cu efecte asupra activității/obiectivelor unei SO și/sau un impact ridicat).

Urmare acestor criterii, a rezultat *Expunerea 4* – riscuri mici: Nu necesită măsuri de control.

Având în vedere că deformăția transversală a fost constatată în momentul când temperaturile în șină au depășit 40°C, se poate concluziona că nu au fost luate toate măsurile de siguranță în vederea asigurării stabilității CFJ pe porțiunea de curbă unde a avut loc accidentul feroviar.

Prin actul nr.2/5/869/2021, SRCF Iași - Divizia de Linii a emis „Evidența pericolelor privind siguranța feroviară”, întocmit conform acestei proceduri, în care a evidențiat pericolele identificate privind siguranța feroviară în ramura de linii, fiind amintit pericolul privind „Executarea de lucrări pe CFJ/CCJ în perioada temperaturilor ridicate(15.IV. – 15.X.) fără efectuarea de măsurători și consemnarea acestora în evidențele proprii (rosturi de dilatație pe zona lucrării și pe părțile adiacente, ecartamentul, nivelul, săgețile, temperatura în șină, etc), respectiv fără să stabilească măsuri de siguranță în concordanță cu valorile măsurate, pe perioada desfășurării intervențiilor (încălcarea I 314 /1989 art.10; I 341 art.17, 18, anexa 6a). În acest caz, măsurile de siguranță stabilite pentru ținerea sub control a riscului asociat sunt: „Respectarea prevederilor I 314 /1989 art.10, litera E, I 341 art.17, 18, anexa 6a, revizii suplimentare pe zonele stabilite de către șeful secției, introducerea RV / închiderea circulației”.

Având în vedere că linia s-a deripat pe o zonă în cuprinsul curbei circulare prin deplasarea laterală a cadrului șină-traverse înspre exteriorul curbei, fapt care a determinat o condiție care a reprezentat factorul cauzal al producerii accidentului, aceasta demonstrează că măsurile stabilite pentru ținerea sub control a riscului asociat nu au fost aplicate sau au fost aplicate necorespunzător.

În concluzie, în conformitate cu prevederile Regulamentului UE nr.762/2018, AI a respectat cerința 3.1.1.1 litera a) din Anexa II, respectiv „*identifică și analizează toate riscurile operaționale, organizaționale și tehnice care sunt relevante pentru caracterul și amploarea operațiunilor desfășurate de organizație*”. Dar, deși AI are proceduri în acest sens, prevederile acestora nu sunt respectate în totalitate, motiv pentru care se poate pune în discuție performanța SMS de la nivelul AI.

Întrucât acest lucru are implicații directe în garantarea de către AI a faptului că întreținerea infrastructurii este furnizată în siguranță, și că aceasta răspunde nevoilor specifice ale secției de circulație pe care s-a produs deraierea, comisia concluzionează că **gestionarea ineficace a riscului asociat pericolului de pierdere a stabilității căii pe CFJ de către administratorul de infrastructură**, constituie o acțiune care ar putea duce la producerea unor accidente sau incidente similare în viitor și prin urmare acesta **reprezintă un factor sistemic** al producerii al accidentului feroviar investigat.

Operatorul de transport feroviar (OTF)

Comisia de investigare a constatat că, la data producerii accidentului feroviar, SMS aplicat la nivelul GFR cuprindea, în principal:

- declarația de politică a sistemului de management al siguranței feroviare;
- manualul sistemului de management al siguranței feroviare;
- obiectivele cantitative și cantitative ale sistemului de management integrat;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate, conform Regulamentului (UE) nr.762/2018 al Comisiei de stabilire a unor metode comune de siguranță privind cerințele sistemului de management al siguranței;
- lista informațiilor documentate;
- strategia de monitorizare a activităților desfășurate de GFR care au relevanță în siguranța feroviară.

Pentru a acoperi cerința 3.1.1. „Evaluarea riscurilor” din Anexa I la Regulamentul (UE) nr.762/2018, GFR a întocmit și difuzat procedura de sistem integrat cod PSI 6.1-01 „Evaluarea riscurilor” prin care s-au stabilit modul de identificarea a pericolelor, de analiză, evaluare și apreciere a riscurilor asociate proceselor derulate de GFR. Pentru aplicare acestei proceduri, directorul general al GFR a dispus măsuri pentru:

- constituirea grupului de lucru managementul riscurilor și de adoptare a regulamentului de organizare și funcționare a acestui grup;
- identificarea proceselor și sarcinilor critice;
- identificarea responsabilităților și resurselor necesare;
- identificarea criteriilor de risc;
- identificarea metodelor de evaluare a riscurilor;
- identificarea pericolelor și evaluarea riscurilor;
- identificarea măsurilor de controlare a riscurilor;
- implementarea și monitorizarea acțiunilor/măsurilor de siguranță stabilite;
- revizuirea și raportarea riscurilor.

Având în vedere factorul contributiv identificat, din verificarea documentului „Evaluarea riscurilor asociate proceselor relevante”, pentru zona de risc „Transport feroviar”, a fost identificat, la poziția 36, pericolul - „nerespectarea vitezelor de circulație și/ sau a limitărilor de viteză”, pericol având origine „eroare umană”. Riscul generat de acest pericol a fost identificat ca fiind - „deraiieri, tamponări, depășire semnale” având ca și consecințe posibile - „incident/ accident feroviar, vătămare personal, perturbării în activitate, avariere echipamente de muncă și bunuri, poluare mediu”, principii de acceptare risc – „BAR, Livret de mers, Ordin de circulație, R004, R005, I201, OMT815/2010, L319/2006, SMSF, SSM”, risc inerent – **40 (2*5*4)**, nivel de acceptabilitate – **acceptabil**, risc rezidual – **se va ține sub monitorizare**.

Având în vedere deficiențele constatate la vagoanele implicate, deficiențe prezentate la cap.3.a.4, și ținând cont că aceste vagoane erau de tipul CSI transpuse, comisia de investigare a verificat modul în care OTF a asigurat competențele necesare, raportat la acest tip de vagoane, personalului care a efectuat următoarele

prestații: verificarea din punct de vedere tehnic a vagoanelor cu ocazia preluării vagoanelor în frontieră cât și cu ocazia efectuării reviziilor tehnice la trenurile în compunerea cărora au circulat aceste vagoane pe teritoriul României.

În urma acestor verificări s-au constatat următoarele:

- activitatea de instruire teoretică și practică a personalului care efectuează prestațiile menționate anterior este organizată la nivelul OTF GFR dar fără a exista planuri de instruire teoretică specifice acestei activități iar instruirea practică aferentă activității de verificare din punct de vedere tehnic a vagoanelor cu ocazia preluării vagoanelor în frontieră nu se efectuează;
- materialele utilizate la instruirea personalului care efectuează prestațiile menționate anterior sunt: PGV, Ordinul 25A/206, „Instrucția de exploatare privind trecerea de frontieră Cristești Jijia (CFR) – Ungheni (CFM)”, aprobată la data de 23.10.2013, și „Instrucția temporară privind circulația trenurilor pe linia de cale ferată de frontieră dintre stațiile Giurgiuilești (CFM) și Galați Largă (CFR), aprobată la data de 26 ianuarie 1999;
- în urma chestionării atât a personalului care asigură efectuarea prestațiilor menționate anterior cât și a celui care asigură instruirea lui s-a constatat faptul că, există o serie de tipuri de defecte specifice vagoanelor de tipul CSI transpuse pe care aceștia nu le cunosc și ca urmare nici nu le pot depista în exploatarea acestui tip de vagon;
- chiar dacă o parte dintre defecte specifice vagoanelor de tipul CSI transpuse sunt cunoscute, efectuarea acestor prestații de către un singur RTV îngreunează depistarea unora dintre ele (ex. încadrarea în toleranțele admise/ lipsa jocului între glisiere pe ambele părți ale vagonului/ pe diagonală vagonului, etc).

Având în vedere, deficiențele constatate la vagoanele implicate și modul cum este organizată activitatea de asigurarea a competențelor necesare a personalului care efectuează prestațiile menționate anterior, din verificarea documentului „Evaluarea riscurilor asociate proceselor relevante”, au rezultat următoarele:

- pentru zona de risc „Revizie tehnică (RTC, RTT, RTS) și probe de frână”, au fost identificate un număr de 46 pericole (pozițiile 173÷210 și 359÷366). Riscul inherent stabilit pentru aceste pericole fiind stabilit între valorile 40÷96, nivel de acceptabilitate – acceptabil, risc rezidual – se va ține sub monitorizare. Pentru toate aceste pericole fiind stabilit ca principiu de acceptare risc – „Codul de practică Instr.250/2005”, dar acest cod de practică nu acoperă în totalitate verificările necesare exploatarei vagoanelor de tipul CSI transpuse;
- pentru zona de risc „Transport feroviar”, fost identificat, la poziția 40, pericolul - „necunoașterea sau nerespectarea reglementărilor și prevederilor prevăzute în regulamente, instrucțiuni de serviciu și ordine specifice în vigoare”, pericol având origine „eroare umană, operațional”. Riscul generat de acest pericol a fost identificat ca fiind - „pericol în exploatare” având ca și consecințe posibile - „incident/ accident feroviar, vătămare personal, poluare mediu”, principii de acceptare risc – „BAR, Livret de mers, Ordin de circulație, R004, R005, I201, OMT815/2010, L319/2006, SMSF, SSM”, risc inherent – 40 (2*5*4), nivel de acceptabilitate – acceptabil, risc rezidual – se va ține sub monitorizare.
- pentru zona de risc „SUPPORT Cunoștințe organizaționale”, fost identificat, la poziția 287, pericolul - „nu sunt determinate cunoștințele necesare pt. operarea proceselor, pt. realizarea conformității produselor sau serviciilor”, pericol având origine „eroare umană, operațional, organizațional”. Riscul generat de acest pericol a fost identificat ca fiind - „nu sunt puse la dispoziție cunoștințe organizaționale” având ca și consecințe posibile - „dificultăți în realizarea produselor și serviciilor”, principii de acceptare risc – „evaluarea performanței salariaților”, risc inherent – 90 (3*5*6), nivel de acceptabilitate – **acceptabil**, risc rezidual – **se va ține sub monitorizare**.

Fără a concluziona că, activitatea de asigurare a competențelor necesare, raportat la vagoanele de tipul CSI transpuse, a personalului care a efectuat următoarele prestații: verificarea din punct de vedere tehnic a vagoanelor cu ocazia preluării vagoanelor în frontieră cât și cu ocazia efectuării reviziilor tehnice la

trenurile în compunerea cărora au circulat aceste vagoane pe teritoriul României, așa cum a fost efectuată, constituite un factor sistemic al producerii accidentului, comisia de investigare consideră că această activitate ar fi bine să fie revizuită pe viitor.

4.e.Accidente anterioare cu caracter similar

Nu se aplică

5. CONCLUSIONS

5.a. Summary of analysis and conclusions

Leaving of running surface by the wheels of the first wagon derailed (km 49+355,5) happened without existing overclimbing marks, the wheels ran on the rails surface about 4,5 m (from point 9 to point 0 – according to the records from the finding minute), then they fell suddenly at about 35 cm outside the track. All these elements lead to the conclusion that the derailment happened following the loss of the track stability.

Considering the findings, the investigation commission concluded that the accident happened when the freight train no.56317027 ran on a right curve, on a track section having a cross distortion, (between km 49+340,7 and km 49+357), the train speed being over that stipulated in the working timetable (speed between 62 and 76 km/h – against 60 km/h maximum speed allowed for the trains having in their composition wagons CSI transposed).

Analysing the findings and measurements made at the track superstructure and rolling stock after the accident, the documents submitted, the discussions and the result of questioning the staff involved, the investigation commission established, in accordance with the definitions stipulated by the Regulation for Implementation (EU) 2020/572, within chapter 4 „Accident analysis” the next causal, contributing and systemic factors:

Causal factor

Existence within the constant-radius curve, before the derailment site, a track section with lateral displacement, that led to the lateral movement of the unit rail-sleepers to outside the curve, appeared following the increase the rail temperature, it generating, under the action of the dynamic forces, the exceeding of the derailment stability limit, finally getting a cross distortion with a rope length of 16,3 m and the maximum value of the track deflection of 92 mm, measured at the distortion wave rope.

Contributing factor

Exceeding with up to 16 km/h (about 25%) of the maximum speed established in the working timetable for the train category (the freight trains consisting in wagons CSI transposed).

Systemic factors

- lack of overhauls for putting the parts of the tracks in accordance with the parameters designed for the line, in order to ensure the safety traffic, with the established speeds and tonnages.
- ineffective management of the risk associated to the danger of loss the welded track stability, realized by the infrastructure manager.

5.b. Measures taken after the accident

Non applicable.

5.c. Additional remarks

During the investigation, the investigation commission found that:

- the wagons involved in the accident had some deficiencies, that are presented at chapter 3.a.4;

- the activity for ensuring the competences necessary, reported to the type CSI transposed, for the staff that performed the next services: technical checking of the wagons both during their reception at border, and during the performance of technical inspections of the trains having in their composition these wagons on Romanian network, had deficiencies.

6. Safety recommendations

Preamble of recommendation no.1

Regarding the performance of periodical repairs with complete screening of ballast, carried out on that track section, *the investigation commission found out as follows:*

From the documents sent by Line Division Iași – Section SRLU regarding the performance of periodical repairs - RPc (between 22nd March 2022- 5th May 2022 with complete closing of line and daily closing between 6th May 2022 – 10th August 2022), it appears that all the works of the technological process (complete mechanical screening of ballast, intermediary packings of sleepers, packings of sleepers I, II and III) were performed without previous stress relief from the rails, as it is stipulated in the *Instruction no. 302 for the performance of line overhauls*, edition 1986, at chapter II, letter C, point 3: **„For the welded track, over the high temperatures, that is with rail temperatures over the temperature for final fixing, during the performance of some operations and up to the line stabilization, it must take measures for previous stress relief of the rails”.**

It is stipulated that, although the works afferent to the technological process RPc were performed over the times with rail temperature close to the fixing temperature (works during the night or in the first part of the day), missing a stabilisation tonnage or some works for dynamic stabilisation of the track, the broken stone bed not being compact, it could not ensure a proper resistance that opposes the axial forces of compression under the action of daily variations of the temperatures.

Also, after the performance of screening III and a traffic of 300.000 gross tonnage, in order to put the rails between the limits of temperatures for final fixing accepted for the welded track, it was necessary the stress relief of the rails and uniformity of efforts, according to the *Instruction no. 302 for the performance of line overhauls*, edition 1986, chapter II, letter C, point 10.

Missing the stress reliefs and uniformity of efforts, made after the performance of all the works that can destabilize the broken stone bed (row replacement of sleepers, complete screening, technological packing of sleepers, etc) and after achieving its compacting (in accordance with I 341 „*Instruction for the composition, maintenance and surveillance of welded track - 1980*” Art.8), it is possible to get track distortions under the action of temperature variations.

Considering the findings and conclusions of the investigation commission above mentioned, for the improvement of railway safety and prevention of similar events, AGIFER considers timely to address ASFR the next safety recommendation:

Safety recommendation no.1/430

Romanian Railway Safety Authority - ASFR shall ensure that the infrastructure manager CNCF „CFR” SA re-assesses the risks associated to the danger generated by the lack of stress reliefs and uniformity of the efforts, after the performance of complete screening and technological packing of sleepers (permanent closing of the line) and after its compaction.

Preamble of recommendation no.2

The investigation commission found the existence of some deficiencies in the organization of the activity for ensuring the competences necessary for the staff that performed the next services: technical checking of the wagons type CSI transposed, both during their reception in border, and during the performance of technical inspections at the trains having in their composition these wagons on Romanian network.

Even if the deficiencies above mentioned did not influence the occurrence of the event, for the improvement of railway safety and prevention of similar events, AGIFER considers timely to address ASFR the next safety recommendation:

Safety recommendation no.2/430

ASFR shall take care that the railway undertaking Grup Feroviar Român SA re-assesses how the training ensures the competences necessary for the staff in charge with: technical checking of the wagons type CSI transposed, both during their reception in border, and during the performance of technical inspections at the trains having in their composition these wagons on Romanian network.

*

* *

Raportul de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar SC GRUP FEROVIA ROMÂN SA și Întreprinderii de Stat „Calea ferată din Moldova”.