



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ-AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 31.12.2016, ora 05:45,
între stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului, linia 400,
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov,
prin deraierea primului boghiu al celui de-al doilea vagon
din compunerea trenului de călători Regio nr. 4504



*Raport final
decembrie 2017*

CUPRINS

	Pag.
A. PREAMBUL	3
A.1. Introducere	3
A.2. Procesul investigației	3
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	4
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	7
C.1. Descrierea accidentului	7
C.2. Circumstanțele accidentului	9
C.2.1. Părțile implicate.....	9
C.2.2. Componerea și echipamentele trenului.....	9
C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului	9
C.2.3.1. Linii	9
C.2.3.2. Instalații.....	10
C.2.3.3. Vehicule feroviare.....	10
C.2.4. Mijloace de comunicare.....	10
C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar.....	11
C.3. Urmările accidentului	11
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....	11
C.3.2. Pagube materiale.....	11
C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....	11
C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului.....	11
C.4. Circumstanțe externe	11
C.5. Desfășurarea investigației	11
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....	11
C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....	12
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigație.....	17
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, a infrastructurii feroviare și a materialului rulant.....	18
C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie.....	18
C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare	22
C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare.....	22
C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului.....	26
C.5.5. Interfața om-mașină-organizație.....	26
C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar	26
C.6. Analiză și concluzii	27
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate.....	27
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare.....	27
C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului	27
C.7. Cauzele producerii accidentului	28
C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit.....	28
C.7.2. Cauze subiacente	29
C.7.3. Cauza primară	29
C.8. Observații suplimentare	29
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	29

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

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

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

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

A.2. Procesul investigației

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

Având în vedere nota informativă a Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF „CFR” SA, precum și fișa de avizare a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regională de Căi Ferate Brașov, referitoare la accidentul feroviar produs în circulația trenului de călători Regio nr.4504, aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, la data de 31.12.2016, ora 05:45, între stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului, linia 400, secția de circulație Siculeni - Deda (linie simplă electrificată), la km 122+120, prin deraierea primului boghiu al celui de-al doilea vagon din compunerea trenului, în sensul de mers al acestuia și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b din *Regulamentul de Investigare*, Directorul General al AGIFER a decis deschiderea unei investigații.

Totodată, prin Decizia nr.220 din data de 03.01.2017, Directorul General al AGIFER a numit comisia însărcinată să efectueze investigația, comisie formată din personal aparținând AGIFER:

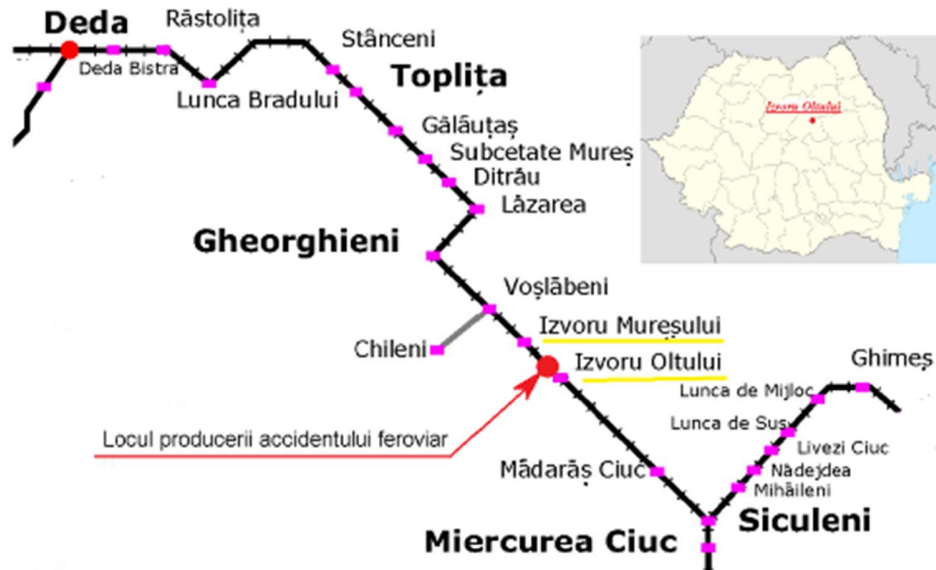
- | | | |
|------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1. Radu Constantin ATUDOREI, | investigator AGIFER | - investigator principal |
| 2. Sever PAUL, | investigator AGIFER | - membru |
| 3. Alin Sorel RADOVICI, | investigator AGIFER | - membru |
| 4. Marian ZAMFIRACHE, | consilier director | - membru |

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

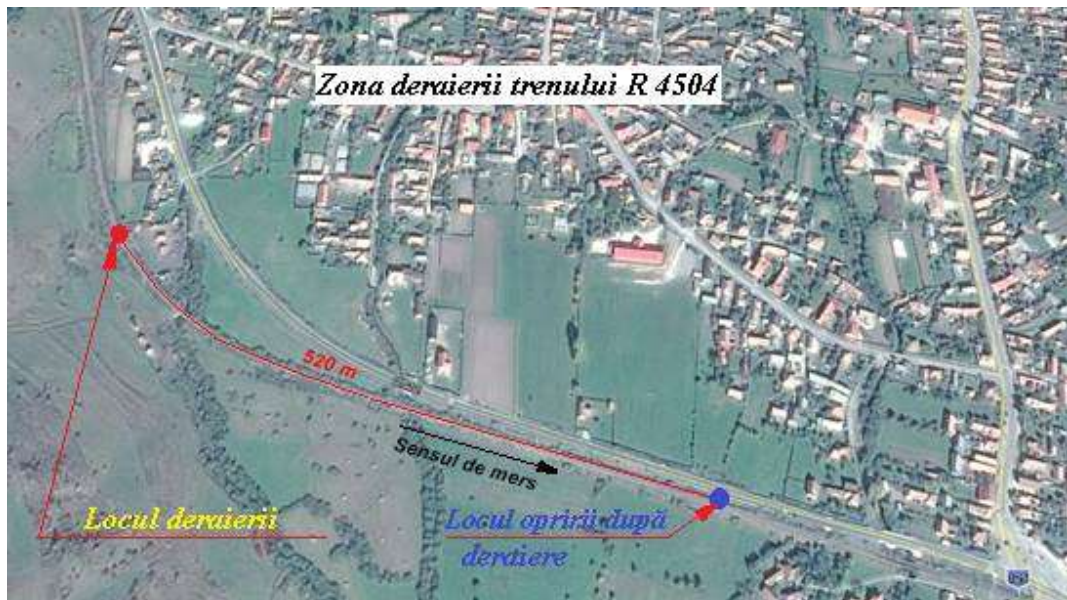
Summary

On the 31st December 2016, at 05:45 o'clock, in the railway county Braşov, line 400, track section Siculeni - Deda (electrified single-track line), between the railway stations Izvoru Oltului and Izvoru Mureşului, km 122+120, in the running of the passenger train Regio nr.4504, consisting in two electric train sets type Z 6100 no.012 and no.011, got by the railway undertaking SNTFC „CFR” Călători, the first bogie from the second wagon of the train derailed in its running direction (trailer wagon).

In pictures no. 1 and no. 2 is presented the accident site.



Picture no. 1 – Accident site (railway network)



Picture no. 2 – Accident site

Accident consequences

Track infrastructure and superstructure

None.

Rolling stock

The tyres of the derailed wheels were hit following the accident.

Railway equipments

Following the accident, the track magnet of 500 Hz, afferent to the entry signal Y in the railway station Izvoru Oltului, was damaged,

casualties

No victims or casualties.

Environment

None.

Railway traffic interruptions

Following the accident, the traffic between the railway stations Izvoru Oltului and Izvoru Mureşului, was closed on the 31st December 2016, between the hours 05:45 - 13:17. Two passenger trains delayed, with a total delay of 809 minutes, five passenger trains were cancelled and 6 ones ran additionally.

The passenger transport between the railway stations Izvoru Oltului and Izvoru Mureşului was made with road means.

Measures taken and works performed for the railway traffic resuming

For rerailing the derailed bogie, one asked and there was routed a specialized sequence of operations, provided with hydraulic jacks, got by the railway county Braşov. On the 31st December 2016, at 12:26 o'clock, it was rerailed.

Causes and contributing factors

Direct cause

The direct cause of the accident was the overclimbing of the active shoulder of the rail head from the exterior rail of the curve, by the leading wheel (right one in the running direction of the train) of the axle no.5 from the trailer wagon no.58-0112-1, because the increase of the ratio between the lateral forces appeared at the contact wheel-rail and the load acting on that wheel, exceeding the derailment stability limit.

Increase on the ratio between the lateral forces and the load acting on this wheel happened because the transfer of the load of that wheel and increase of the lateral force (guiding) of that wheel acting on the exterior rail.

Contributing factors:

- a. lack of a suitable lubrication at the central pin wagon body – carrying bogie at the trailer wagon derailed, it leading to the increase of the lateral guiding force transmitted by the wheels of that bogie to the exterior rail of the curve;
- b. keep in service of the train set Z6100, matriculation no. 58-0012-3 and of the trailer wagon 58-0112-1 with a technical potential that did not ensure the safety conditions, comfort and traffic security, after exceeding the time norm, imposed for the performance of the planned repairs;
- c. cumulation, under the action of the dynamic forces sent to the rails by the wheels of the rolling stock, of the effects generated by the track geometry failures, it led to the load transfer of the carrying bogie from the trailer wagon derailed.

Underlying causes

- a. infringement of the provisions from point 3.1 from the Railway Norm "Railway vehicles. Types of inspections and planned repairs. Norms of time and norms of km run for the performance of the inspections and planned repairs", approved through the Order of Minister of Transports and

Infrastructure OMTI no.315/2011, amended through no.1359/2012, concerning the withdrawal from operation of the railway vehicle for planned repairs;

- b. infringement of the provisions from the tabel no.3.1, point A.8 from the Railway Norm "Railway vehicles. Types of inspections and planned repairs. Norms of time and norms of km run for the performance of the inspections and planned repairs", approved through the Order of Minister of Transports and Infrastructure OMTI no.315/2011, amended through no.1359/2012, concerning the time norm for the performance of the inspections and repairs at the electric train sets type Z 6100;
- c. infringement of the provisions of art.7, point A.1. from „Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989”, concerning the tolerances accepted for the cross level of a rail against another one.

Root causes

The root cause was the lack in the procedure „Planning of inspections and repairs for locomotives, multiple units and electric train sets got by SNTFC „CFR Călători” SA – code PO-0-7.1-14”, drafted in 2012, document part of the safety management system of the railway undertaking, of a provisions stipulating the obligation to withdraw from operation the motorised railway vehicles for planned repairs when they reach the time norms (days, months, years) or the norms of run km, as it is stipulated in the reference document (OMTI no.315/2011).

Severity level

According to the accident classification stipulated in the Investigation Regulations, taking into account the activity where it happened , the event is classified like railway accident at art.7, paragraph (1), letter b – „*derailments of railway vehicles from the composition of the running trains*”.

Safety recommendations

On the 31st December 2016, between the railway stations Izvoru Oltului and Izvoru Mureşului, the fist bogie from the second wagon of the train Regio nr.4504, consisting in two electric train sets type Z 6100, derailed.

During the investigation, one found out that the derailment happened because the lack of lubrication at the central pin wagon body – carrying bogie, from the derailed bogie, it could be generated also by the maladjustment of the technical specification ST18/2007 for the maintenance performance at the electric train sets Z6100, for the control of the risk that this ensemble be not lubricated a long period of time.

One also found out that the railway vehicle derailed had no technical potential to ensure the safety conditions, comfort and traffic security, having the time norm imposed for planned repairs exceeded.

In the procedure „Planning of inspections and repairs at locomotives, multiple units and electric train sets got by SNTFC „CFR Călători” SA – code PO-0-7.1-14”, drafted in 2012, there is not stipulated the obligation to withdraw from operation the motorised railway vehicles for planned repairs when they reach the time norms (days, months, years) or the norms of run km, as it is stipulated in the reference document OMTI no.315/2011.

1. Taking into account these above mentioned, in order to decrease the risk to keep in operation railway vehicles after reaching the time norms (days, months, years) or thenorms of run km for the planned repairs, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask railway undertaking the revision of its own safety management system, drafting some procedures whose provisions be put in conformity with the national an European norms in force.
2. Decreasing the risk that the area of the central pin wagon body – carrying bogie not be lubricated for a long time, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask the economic operator Societatea de Reparații Locomotive „CFR-SCRL Braşov” SA the revision of the technical specification for the maintenance of the electric train sets type Z 6100.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de călători Regio nr.4504 urma să circule pe relația Toplița – Braşov în programul din data de

31.12.2016, cu plecare din stația de compunere la ora 04:19, conform Livretului cu mersul trenurilor Regio, pentru Sucursala Regională de Căi Ferate BRAȘOV, în vigoare de la 11.12.2017.

Până la halta de mișcare Izvoru Mureșului, trenul a circulat în condiții bune de siguranța circulației. În timpul circulației spre stația CFR Izvoru Oltului, în zona km 122+120, într-o curbă circulară cu raza de 280 m, deviație stânga în sensul de mers al trenului, s-a produs escaladarea șinei de pe firul exterior al curbei de către roata din dreapta a primei osii (osia atacantă) a primului boghiu al celui de-al doilea vagon (vagon remorcă), care a căzut în exteriorul curbei. În consecință, aceasta a antrenat în deraiere și roata din stânga, care a căzut între șinele căii. Deraierea primei osii a condus la deraierea celei de-a doua osii de la același boghiu.

Escaladarea s-a produs la 500 de mm de rostul de dilatație al joantei situată înaintea punctului de reper marcat cu „0” (**Foto nr.1**).

După escaladare, roțile au rulat cu buzele pe șină pe o lungime de cca 5,0 m, între punctele de reper „0” și „1”, după care au căzut în exteriorul căii, producând ruperea tălpii șinei exterioare pe o lungime de cca 30 cm” (**Foto nr.2 și 3**).

Trenul a parcurs cu boghiul respectiv în stare deraiată o distanță de 520 m, de la km 122+120 până la km 121+600 (**Fig. nr.3**).

În momentul opririi trenului, vagonul remorcă al ramei electrice nr.012 era deraiat de primul boghiu în sensul de mers înspre partea dreaptă. Roata din stânga primei osii era la o distanță de cca 53 cm de fața laterală din interiorul căii a ciupericii șinei din stânga în sensul de mers al trenului.



Foto nr.1 - Punctul de reper „0”



Foto nr.2 – punctele de reper „0”și „1”



Foto nr.3 – punctul de reper „1”, ruptura tălpii șinei exterioare

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Accidentul s-a produs pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, linia 400, secția

de circulație Siculeni - Deda (linie simplă electrificată), între stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului, pe linia curentă, la km 122+120 (**fig. 1 și 2**).

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov. Activitatea de întreținere este efectuată de către personalul propriu, angajat al Districtului L5 Izvoru Mureș, aparținând Secției L.6 Gheorgheni.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și telecomandă tip bloc de linie semiautomat cu releu (BLSAR) din stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului, precum și cele dintre cele două puncte de secționare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariații proprii, angajați ai Districtului SCB Toplița, aparținând Secției CT4 Târgu Mureș din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov.

Instalațiile de comunicații feroviare din stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalațiile de comunicații feroviare de pe ramele electrice sunt proprietatea operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA și sunt întreținute de salariați ai SRL „CFR-SCRL Brașov”, operator economic deținător al unui certificat de entitate responsabilă cu întreținerea (ERI).

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la ramele electrice a fost asigurată de către SRL „CFR-SCRL Brașov” SA.

Personalul de conducere, respectiv de deservire al trenului de călători Regio nr.4504 din data de 31.12.2016, a aparținut operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de călători Regio nr.4504 a fost compus din două rame electrice tip Z 6100 cu nr.012 și nr.011, aparținând SNTFC „CFR” Călători, cu câte două vagoane fiecare (vagon motor și vagon remorcă), având 16 osii, 197 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 187 t - de fapt 278 t, masă frânată de mână după livret 24 t - de fapt 60 t, și a avut o lungime 101 m.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

În zona producerii accidentului proiecția în plan orizontal a traseului căii este o curbă cu deviație stânga față de sensul de mers al trenului (deviație dreapta în sensul crescător al kilometrajului).

Elementele caracteristice ale acestei curbe erau următoarele:

- $L_c = 173 \text{ m}$ - lungimea curbei circulare;
- $R = 290 \text{ m}$ - raza curbei circulare ;
- $h = 110 \text{ mm}$ - supraînălțarea efectivă a căii;
- $S = 10 \text{ mm}$ - supralărgirea, adăugată la ecartamentul nominal de 1435 mm.

Punctele caracteristice ale curbei erau următoarele:

- **AR km 121+845;**
- **RC km 121+960;**
- **CR km 122+133;**
- **RA km 122+248.**

Racordarea curbei circulare cu aliniamentele adiacente, era realizată prin intermediul a două curbe de racordare cu lungimi egale: $L_{R1} = L_{R2} = 115 \text{ m}$.

Punctul în care s-a produs deraierea (punctul de reper „0”) este situat la **km 122+120**.

Profilul longitudinal al traseului căii în zona producerii deraierii, este în pantă în sensul de mers al trenului cu declivitatea: $\delta = 10,44 \text{ ‰}$.

SCHIȚĂ

locului deraierii trenului R 4504 din data de 31.12.2016, între stația IZVORU OLTULUI și Hm IZVORU MUREȘULUI

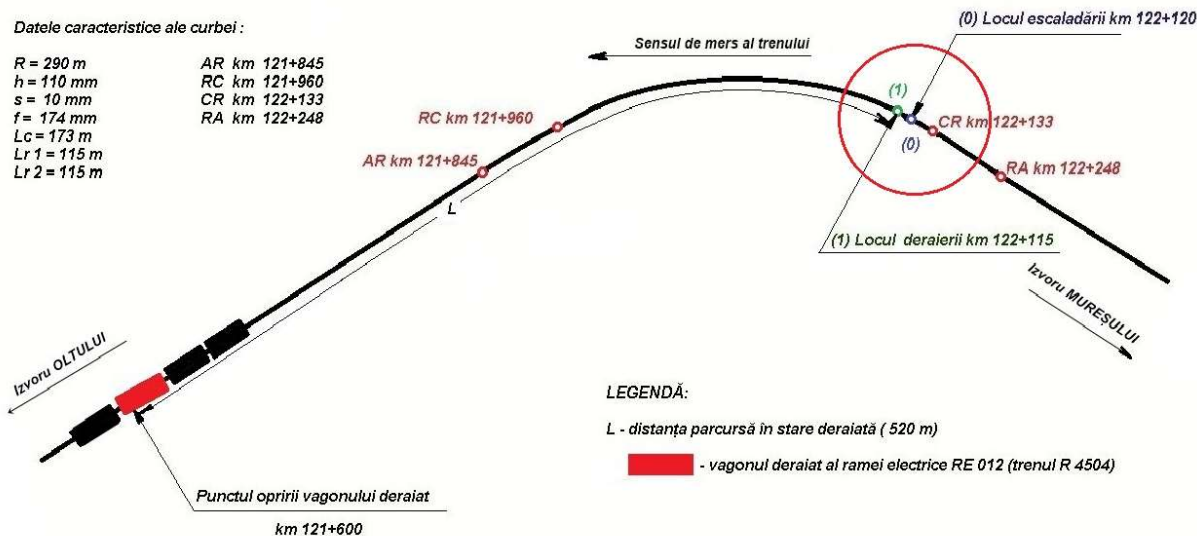


Fig. nr.3 – Schița deraierii trenului Regio nr.4504

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii este alcătuită din panouri de cale cu lungimea de 25 m, cale cu joante, șine tip 49 montate pe traverse din beton armat precomprimat tip T 29, prindere elastică tip SKL 12.

Viteza maximă în zona producerii accidentului

Viteza maximă de circulație a trenurilor pe linia curentă dintre stația CFR Izvoru Oltului și Hm Izvoru Mureșului era la momentul producerii accidentului de 65 km/h.

C.2.3.2. Instalații

Circulația feroviară între stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului se efectuează în baza indicațiilor semnalelor luminoase ale blocului de linie semiautomat cu releu (BLSAR).

C.2.3.3. Vehiculele feroviare

La fața locului, la rama electrică implicată în deraiere s-au constatat următoarele:

- instalația de siguranță și vigilență tip DSV era în funcție și sigilată;
- instalația INDUSI era sigilată și în funcție, poziția manetei de pe cofret fiind „P” (corespunzător tipului de tren remorcat);
- instalația de măsurare și înregistrare a vitezei de tip IVMS era sigilată și în funcție;
- frâna de mână era strânsă;
- la postul de conducere lipseau ambele oglinzi retrovizoare;
- instalația de radio-telefon funcționa corespunzător.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de conducere a trenului și impiegații de mișcare (IDM) a fost asigurată prin stații radiotelefon în bună stare de funcționare.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în *Regulamentul de Investigare*, în urma căruia, la fața locului, s-au prezentat reprezentanți ai CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov - administratorul infrastructurii feroviare publice,

operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA, Autorității de Siguranță Feroviară Română și ai Agenției de Investigare Feroviară Română.

De asemenea, la locul producerii accidentului s-au prezentat și reprezentanții Secției Regionale de Poliție Transporturi Brașov - Biroul Județean de Poliție Transporturi Feroviare Harghita.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

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

C.3.2. Pagube materiale

În conformitate cu documentele transmise până la finalizarea raportului de investigare, de către administratorul infrastructurii feroviare publice și operatorul de transport feroviar de călători, implicați în producerea accidentului feroviar, valoarea estimativă a pagubelor este de **23857,69** lei (fără TVA).

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Circulația feroviară între stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului a fost închisă în data de 31.12.2016, de la ora 05:45, imediat după producerea accidentului și a fost reluată în aceeași dată, 31.12.2016, la ora 13:17. Au întârziat două trenuri de călători cu un total de 809 minute.

Pe perioada închiderii circulației transportul călătorilor între stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului s-a realizat tur - retur cu mijloace de transport auto în comun.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

În urma producerii acestui accident feroviar nu au existat consecințe asupra mediului înconjurător.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 31.12.2016, la ora producerii accidentului, vizibilitatea a fost bună, cer senin, temperatura în aer în zona respectivă fiind de aproximativ -25°C.

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

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din declarațiile personalului care a condus și deservește rama electrică care a compus trenul se pot reține următoarele:

În remorcarea trenului Regio nr.4504, înainte de intrarea în stația CFR Izvoru Oltului, după trecerea de zona neutră, s-a produs deraierea primului boghiu în sensul de mers al vagonului remorcă al ramei electrice pe care o conducea și a luat măsuri de frânare rapidă. După efectuarea primelor constatări, a avizat IDM din stația CFR Izvoru Oltului.

Din declarațiile personalului cu responsabilități în asigurarea mentenanței infrastructurii și suprastructurii feroviare pe zona producerii accidentului, au rezultat următoarele aspecte relevante:

Conform Instrucției de întreținere a căilor ferate nr. 300/1982, linia 316, secția de circulație Siculeni – Deda, se încadra în grupa 5 de întreținere.

Pe linia curentă dintre Stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului, ultimele *lucrări de reparație periodică* cu mașini grele de cale au fost realizate în anul 2013 și au constat din ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă și burajele aferente. Burajul general, a fost executat în lunile noiembrie - decembrie 2014, respectându-se astfel ciclurile de reparație periodică a liniei prevăzute de Instrucția 300/1982, anexele 3 și 4.

În urma recensământului privind starea materialelor din cale, efectuat în luna octombrie a anului 2016, au rezultat următoarele:

- între km 121+000-122+000 era un număr de patru traverse necorespunzătoare din beton armat precomprimat tip T 29, din care trei bucăți de urgența I;

- între km 122+000-123+000 era un număr de patru traverse necorespunzătoare din beton armat precomprimat tip T 29 de urgența I și 15 traverse necorespunzătoare din lemn, toate de urgența I;
- între km 122+100 -122+200 a fost recenziată o singură traversă necorespunzătoare din beton armat precomprimat tip T 29.

Măsurarea elementelor geometrice ale curbilor, uzura verticală și orizontală a șinelor, mărimea rosturilor de dilatație, a fost făcută în luna martie 2016.

În perioada anterioară producerii accidentului, 31.12.2016 și după ultima măsurătoare cu vagonul de măsurat calea, efectuată în data de 24.11.2016, nu au fost efectuate *lucrări de întreținere curentă* în zona pe care s-a produs deraierea.

La măsurătoarea parametrilor căii în regim dinamic, efectuată cu vagonul de măsurat calea, între km 122+000 - 123+000, au fost înregistrate patru defecte de gradul III, situate în afara zonei de producere a accidentului, după cum urmează:

- km 121+330 – R3;
- km 122+360 – J3;
- km 122+580 – J3;
- km 122+680 – J3.

Nu au fost înregistrate defecte de grad mai mare decât gradul III.

Pe banda vagonului de măsurat calea la km 122+120 s-a înregistrat un defect de gradul II, joantă căzută pe ambele fire (J₂), defect care, în opinia personalului de decizie al districtului, care este responsabil de realizarea mentenanței infrastructurii feroviare, nu a evoluat spre grad mai mare, deoarece înghețarea prismei de piatră spartă nu ar fi putut cauza escaladarea șinei de către roțile vehiculului feroviar.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

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

La momentul producerii accidentului feroviar CNCF „CFR” SA în calitate de administrator al infrastructurii feroviare publice avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

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

La data producerii accidentului feroviar sistemul de management al siguranței feroviare cuprindea, în principal:

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

În conformitate cu Anexa 3 a Legii nr.55/2006, la nivelul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov au fost difuzate „Obiectivele generale și cantitative ale managementului siguranței feroviare” pentru perioada 2014÷2017.

Întrucât, din verificările și măsurările efectuate asupra stării liniei au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de mentenanță, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că :

- a) întreținerea este efectuată 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.

Astfel s-a constatat că, pentru a îndeplini cerința de la litera a), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat celor interesați Procedura Operațională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”. În Anexa 2 – „Tipuri de lucrări de întreținere” a acestei proceduri operaționale sunt menționate printre altele și lucrările: *menținerea nivelului transversal sau longitudinal și a poziției corecte a liniei în plan*, având ca și corespondent în cadrul proceselor de evaluare a riscurilor asociate activităților feroviare codul de practică „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*”.

În urma verificărilor făcute de către comisia de investigare și analizării documentelor puse la dispoziție de către CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov s-a constatat că nu sunt respectate prevederile codului de practică mai sus amintit, existând depășiri ale toleranțelor la nivelul transversal prescris pe zona producerii accidentului.

De asemenea, s-a mai constatat că, pentru a îndeplini cerința de la litera b), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat celor interesați procedura operațională PO SMS 0-4.12 „Managementul riscurilor de siguranță feroviară”.

Constatările făcute de către comisia de investigare după producerea acidentului referitoare la ~~privind~~ respectarea codului de practică „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*” referitor la menținerea geometriei căii în limitele toleranțelor de exploatare, au scos în evidență abateri de la acest cod de practică. Acest fapt reprezintă un pericol, care se poate manifesta prin deraierea vehiculelor feroviare.

În cadrul Sistemului de Management al Riscurilor al administratorului de infrastructură feroviară publică - CNCF „CFR” SA acest pericol este înregistrat și descris în „*Registrul de evidență a pericolelor proprii CNCF „CFR” SA*”, având codul L45, iar riscul asociat acestui pericol este clasificat ca „nedorit”.

Măsura de siguranță pentru ținerea sub control a acestui risc, pe care CNCF „CFR” SA și-a propus-o, este respectarea prevederilor Cap.I, art.7-lit.A, pct.1, respectiv Cap.I, art.1, pct.14.1c din codul de practică „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*”.

Responsabilitatea aplicării acestei măsuri revine, conform aceluiași Registrul de evidență a pericolelor proprii, personalului cu responsabilități SC din cadrul unităților de întreținere a căii.

Faptul că acest pericol s-a manifestat, demonstrează că măsura propusă pentru ținerea sub control a riscului asociat acestui pericol trebuie să fie reevaluat, identificate și implementate măsuri suplimentare în consecință.

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

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

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

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu nr. de identificare RO1120150018, valabil până la data de 10.11.2017 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;

- Certificatului de Siguranță - Partea B cu nr. de identificare RO1220150099, valabil până la data de 10.11.2017 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

În Anexa nr.I la Certificatul de Siguranță – Partea B este menționat faptul că SNTFC „CFR Călători” SA este autorizat să efectueze servicii de transport feroviar pe „secțiile de circulație de pe infrastructura feroviară română înscrise în livretele cu mersul trenurilor de călători emise de CNCF „CFR” SA”.

În Anexa nr.II la Certificatul de Siguranță – Partea B sunt menționate și ramele electrice care au format trenul implicat în accident. Cele două rame electrice dețin și Avize Tehnice seria AT nr.755/2007, respectiv nr.756/2007 pentru menținerea în funcție după depășirea duratei normale de funcționare de la 35 ani la 49 ani, cu condiția „efectuării reparațiilor planificate scadente, cu respectarea prevederilor din Ordinului MT nr.290/2000 referitoare la omologarea tehnică a serviciului de reparație”.

Verificând modul de întocmire și aplicare a documentelor sistemului propriu de management al siguranței comisia de investigare a constatat următoarele:

Referitor la activitatea de întreținere a vehiculelor feroviare motoare

A. Proceduri operaționale și instrucțiuni

Rama electrică implicată în accident nu a fost retrasă din serviciu pentru efectuarea reparațiilor planificate având norma de timp pentru efectuarea acestor reparații depășită, contrar prevederilor din OMTI nr.315/2011 modificat prin OMTI nr.1359/2012.

În aceste condiții, comisia de investigare a verificat dacă operatorul de transport dispune de proceduri care să respecte criteriile de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatului de siguranță partea B așa cum sunt ele prevăzute în anexa III la Regulamentul (UE) nr.1158/2010.

Astfel, referitor la criteriul C – „Respectarea cerințelor specifice rețelei privind materialul rulant”, operatorul de transport deține procedura „Planificarea reviziilor și reparațiilor pentru locomotive, automotoare și rame electrice aparținând SNTFC „CFR Călători” SA – cod PO-0-7.1-14”, elaborată în anul 2012.

În această procedură, la capitolul „Documente de referință”, este prevăzut și Ordinul MTI nr.315/2011 pentru aprobarea „Normativului feroviar NF 67-006:2011 – Vehicule feroviare”, ordin care stabilește normele de timp la care vehiculele feroviare trebuie retrase din serviciu pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate. Menționăm faptul că acest ordin a fost modificat prin OMTI nr.1359/2012, fără schimbarea normelor de timp aferente.

În procedura menționată este stipulat faptul că „programarea reparațiilor planificate pentru anul următor se realizează la nivelul SRMLARE (Serviciul Reparații și Modernizări Locomotive, Automotoare, Rame Electrice din centralul societății) în strictă conformitate cu bugetul anual alocat, în urma centralizării scadențelor la reparații întocmite la depouri, pe tipuri de material rulant” fără a fi prevăzută obligația de retragere din serviciu a vehiculelor feroviare pentru efectuarea reparațiilor planificate la atingerea normelor de timp (zile, luni, ani) sau a normelor de kilometri parcurși, așa cum este prevăzut în documentul de referință mai sus amintit (Ordinul MTI nr.315/2011).

Comisia de investigare consideră că procedura nu respectă normele naționale care reglementează modul de procedare cu vehiculele feroviare pentru efectuarea reparațiilor planificate. Prin acest lucru, nu se respectă criteriul A1 din Anexa III la Regulamentul (UE) nr.1158/2010 care prevede că: „Există documente cu rezultate care demonstrează că normele specifice și riscurile specifice asociate exploatarea rețelei pentru care se depune cererea de certificate partea B au fost luate în considerare și că întreprinderea feroviară poate respecta orice norme specifice rețelei și orice excepții sau derogări de la aceste norme”. De asemenea, această procedură nu respectă nici condiția impusă de Anexa 2 la Ordinul MT nr.535/2007, art.14, pct.2 – „Serviciul pentru care se solicită un certificat de siguranță partea B este prezentat de către solicitant/operatorul de transport feroviar și cuprinde o descriere a modului în care procedurile generale ale operatorului de transport feroviar prevăzute în sprijinul certificatului de siguranță partea A sunt aplicate pentru a sprijini funcționarea tuturor mecanismelor (inclusiv alocarea resurselor) instituite pentru prestarea serviciului, respectiv pct.2.1 – respectarea normelor specifice rețelei;”.

Comisia de investigare atrage atenția asupra faptului că „*pentru efectuarea de servicii de transport feroviar prin utilizarea de vehicule care nu corespund din punct de vedere tehnic prevederilor legislative și/sau prevederilor din instrucțiunile de specialitate în vigoare*”, în conformitate cu prevederile art.27 din Anexa 2 la Ordinul MT nr.535/2007, Autoritatea de Siguranță feroviară Română - ASFR poate retrage certificatul de siguranță partea B corespunzător.

În ceea ce privește identificarea riscurilor asociate siguranței feroviare, din documentele puse la dispoziție de SNTFC „CFR Călători” SA au fost constatate următoarele:

Conform procedurii operaționale cod PO-0-8.5.3-05 – “Managementul Riscurilor asociate siguranței feroviare” ediția 3, revizia 0, a fost întocmită Fișa de identificare pericole/evaluare riscuri generate cod F-PO-0-8.5.3-05-03 cu numărul BV 1 1/4/513 /06/05/2016 pentru procesul „Transport de călători” unde, la punctul 13 a fost identificat pericolul “*Nerespectarea ciclului de revizii și reparații material rulant*”, ce poate genera următoarele riscuri: “*Defecte și deranjamente în activitatea de exploatare feroviară: ruperi de osii, ruperi de roți sau bandaje, șerpuirea liniilor de cale ferată, supraîncălzirea cutiei de osie*”.

Riscurile identificate au fost clasificate ca „Acceptabile”, iar monitorizarea lor se efectuează în conformitate cu prevederile procedurii operaționale „Planificarea reviziilor și reparațiilor la locomotive, automotoare și rame electrice aparținând SNTFC „CFR Călători”” cod: PO-0-7.1-14 și constituie responsabilitatea Directorului Material Rulant. Ca cerință de siguranță pentru ținerea sub control al acestui pericol au fost menționate Ordinele MTI nr.315/2011 și nr.1359/2012, dar prevederile acestor ordine nu au fost respectate de către operatorul de transport.

Comisia de investigare atrage atenția asupra faptului că, identificarea și analiza temeinică a factorilor care conduc la manifestarea unor pericole, urmată de dispunerea măsurilor pentru ținerea sub control a riscurilor asociate pericolelor identificate, este atributul exclusiv al managerului, al personalului responsabil cu elaborarea procedurilor managementului siguranței (inclusiv a managementului riscurilor) și a celui responsabil cu urmărirea modului de aplicare a managementului riscurilor.

B. Contracte întreținere vehicule feroviare motoare

Activitatea de efectuare a reviziilor planificate și a reviziilor intermediare la materialul rulant motor al SNTFC „CFR Călători” SA este efectuată de către Societatea de Reparații Locomotive „CFR SCRL Brașov” SA, în baza unui Contract încheiat și reînnoit anual și a unei Decizii comune încheiată în data de 26.01.2016.

În contractul menționat, sunt prevederi prin care operatorul de transport poate să se asigure că măsurile de control a riscurilor puse în aplicare de către contractant, sunt monitorizate în conformitate cu prevederile Regulamentului UE nr.1078/2012 precum și prevederi prin care să se asigure schimbul reciproc al tuturor informațiilor relevante referitoare la siguranță care rezultă din aplicarea procesului de monitorizare, așa cum este prevăzut în același regulament menționat, la art.4, alin.(1).

Obligativitatea programării și îndrumării vehiculelor feroviare motoare pentru efectuarea reparațiilor planificate revine operatorului de transport, operatorul economic care efectuează întreținerea fiind responsabil doar de pregătirea acestora în vederea îndrumării la unitățile reparatoare.

În concluzie, cu toate că rama electrică implicată în accident a atins norma de timp pentru efectuarea de reparații planificate încă din anul 2011, în perioada scursă până la data producerii accidentului feroviar (aproximativ 10 ani de la ultima reparație planificată efectuată) nu a fost dispusă nici o măsură pentru retragerea acesteia din serviciu, iar comisia de investigare consideră că acest fapt constituie un factor care a contribuit la producerea accidentului.

De asemenea, s-a mai constatat că procedura „Planificarea reviziilor și reparațiilor pentru locomotive, automotoare și rame electrice aparținând SNTFC „CFR Călători” SA – cod PO-0-7.1-14”, nu conține prevederi concrete referitoare la modul în care trebuie procedat în cazul în care materialul rulant atinge norma de timp sau kilometrii pentru efectuarea reparațiilor planificate, astfel încât riscurile generate de pericolul “*Nerespectarea ciclului de revizii și reparații material rulant*” să fie ținute sub control.

Având în vedere cele constatate, comisia de investigare consideră că operatorul de transport nu respectă în totalitate criteriul ”A.1 - *Există documente cu rezultate care demonstrează că normele specifice și riscurile specifice asociate exploatarea rețelei pentru care se depune cererea de certificat partea B au fost luate în considerare și că întreprinderea feroviară poate respecta orice norme specifice rețelei și*

orice excepții sau derogări de la aceste norme” din Anexa III a Regulamentului nr.1158/2010 de acordare a certificatului de siguranță partea B.

C. Alte constatări:

În conformitate cu prevederile Ordinului MT nr.535/2007, cu modificările și completările ulterioare, pentru obținerea sau reînnoirea unui certificat de siguranță partea B, pentru fiecare vehicul feroviar motor este necesar un raport de evaluare tehnică (aviz tehnic) eliberat de Organismul Notificat Feroviar Român - ONFR, în care să fie menționat că vehiculul este apt din punct de vedere tehnic pentru efectuarea serviciului respectiv.

În luna noiembrie 2015, SNTFC „CFR Călători”-SA și-a reînnoit certificatul de siguranță partea B, valabil la data producerii accidentului. Operatorul de transport feroviar de călători nu a putut pune la dispoziție raportul de evaluare tehnică pentru rama electrică Z6100 nr.58-0012-3 și vagonul motor nr.58-0112-1, care trebuia să stea la baza introducerii acestui vehicul în certificatul de siguranță.

Prin NOTA nr.2020/854/08.12.2016 a Serviciului Reglementări Siguranța Circulației din cadrul Autorității Feroviare Române, aprobată de conducerea Ministerului Transportului s-a dispus efectuarea reparațiilor și reviziilor planificate la termenele scadente și utilizarea în exploatare **doar** a vehiculelor feroviare care îndeplinesc condițiile prevăzute de OMTI nr.315/2011, cu modificările și completările ulterioare. SNTFC „CFR Călători” SA nu a putut pune la dispoziție un plan propriu de măsuri pentru respectarea prevederilor Notei menționate.

C. Sistemul de management al siguranței la nivelul furnizorului de întreținere Societatea de Reparații Locomotive „CFR-SCRL Brașov” SA

La rama electrică implicată în accident au fost efectuate reviziile planificate și lucrările pentru pregătirea de iarnă de către personal aparținând Secției Reparații Locomotive Brașov din cadrul Societății de Reparații Locomotive „CFR SCRL Brașov” SA în baza unui Contract și a unei Decizii comune semnate de conducerea celor doi operatori economici.

Societatea de Reparații Locomotive „CFR-SCRL Brașov” SA deținea la data producerii accidentului, un „Certificat pentru funcții de întreținere” cu numărul de referință intern RO/FIV/L/0016/0009 emis la data de 09.05.2016, cu termen de valabilitate până la data de 09.05.2017 pentru domeniul de aplicare „vehicule feroviare motoare”.

Conform anexei nr.1 la Certificat, acesta este valabil pentru funcția de efectuare a întreținerii, respectiv pentru unele tipuri de vehicule și tipuri de întreținere.

În baza acestui Certificat, Secția Reparații Locomotive Brașov poate efectua revizii planificate RAC, RT, R1, R2 și reparații accidentale în baza specificației tehnice ST18/2007 pentru ramele electrice Z6100, elaborată de SRL „CFR SCRL Brașov” SA și avizată de Autoritatea Feroviară Română - AFER. Periodicitatea efectuării reviziilor planificate a fost modificată față de prevederile Ordinului MTI nr.1359/2012, stabilindu-se norme de timp mai mici.

În art.10 din Decizia comună de efectuare a reviziilor planificate, se precizează că Societatea de Reparații Locomotive „CFR SCRL Brașov” SA „va dispune măsuri de adaptare a Specificațiilor Tehnice în raport cu prevederile prezentei decizii”.

În cadrul acțiunii de investigare s-a constatat că la pivotul central cutie vagon – boghiu purtător corespunzător boghiului deraiat, între carcasa resortului de cauciuc al pivotului și pereții crapodinei inferioare nu a fost găsit lubrifiant, fiind constatate doar urme de lubrifiant vechi solidificat. De asemenea, zona de lucru dintre carcasa resortului de cauciuc și peretele interior al crapodinei inferioare prezenta urme de luciu metalic iar la crapodina inferioară (pe traversa intermediară a boghiului) a fost constatat în interior pe fundul oalei, urme de resturi solidificate de amestec de praf cu lubrifiant.

În Specificația tehnică pentru efectuarea reviziilor planificate la ramele electrice, pentru ansamblul pivot central cutie vagon – boghiu purtător sunt prevăzute doar lucrări de verificare a modului de asigurare la toate reviziile planificate prevăzute a se efectua. Ungerea acestui ansamblu este prevăzută doar în Planul de ungere a ramelor electrice și numai cu ocazia ridicării cutiei de pe boghiuri. În cadrul investigației, s-a constatat că ultima ridicare a cutiei de pe boghiul deraiat cu posibilitatea ungerii ansamblului s-a efectuat în anul 2011.

Comisia de investigare consideră că nu au fost luate măsuri de adaptare a Specificației tehnice pentru ținerea sub control a riscului, astfel ca acest ansamblu să nu rămână neuns o perioadă mare de timp.

Societatea de Reparații Locomotive „CFR SCRL Brașov” are elaborată procedura operațională „PO-27-Identificarea pericolelor, evaluarea riscurilor și stabilirea controalelor”.

În baza acestei proceduri, s-a efectuat analiza de identificare a pericolelor și de evaluare a riscurilor. În urma verificării acestei evidențe s-a constatat faptul că nu a fost identificat pericolul de neadaptare a Specificațiilor Tehnice, deși acest pericol ar fi putut fi identificat în mod rezonabil, așa cum este prevăzut și în Regulamentul UE nr. 402 din 2013.

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

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

Norme și reglementări:

1. Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001.
2. Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
3. Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006.
4. Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010.
5. Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal, nr.314/1989.
6. Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată - 1987.
7. Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982.
8. Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995.
9. Ordinul nr.256/2013 pentru aprobarea Normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România.
10. Ordinul MTI nr.315/2011 privind aprobarea normativului feroviar ”Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Norme de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate”.
11. Ordinul MTI nr.1359/2012 pentru modificarea și completarea Normativului feroviar "Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate", aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor și infrastructurii nr. 315/2011.
12. Ordinul MTI nr.535/2007 privind aprobarea normelor pentru acordarea licenței de transport feroviar și a certificatelor de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România.
13. Regulamentul (UE) nr.1158/2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară.
14. Regulamentul (UE) nr.402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor.
15. Specificație tehnică cod ST 18-2007 – Revizii planificate tip RAC, RT, R1, R2, reparații accidentale și lucrări de pregătiri pentru iarnă la rama electrică Z6100.

Surse și referințe:

1. declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
2. fotografiile efectuate la locul producerii accidentului și la rama deraiată în Secția Reparații Locomotive Brașov;
3. documente privind mentenanța căii pe zona producerii accidentului feroviar;
4. procese verbale de constatare tehnică pentru suprastructura căii și pentru rama implicată în deraiere;
5. procesul verbal pentru verificarea și citirea benzii de vitezometru;
6. documentele însoțitoare ale trenului;
7. Raportul de investigare privind cazurile de deraiere ale ramelor electrice tip Z 6100 produse în perioada 25-26.01.2010 întocmit de către OIFR la 18.03.2010.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la suprastructura căii

Starea tehnică a căii înainte de producerea accidentului

La data producerii deraierii, circulația feroviară pe linia curentă dintre stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului era permisă cu viteza stabilită de 65 km/h.

Anterior datei producerii accidentului feroviar, la data de 24.11.2016, a fost efectuată măsurarea parametrilor geometrici ai căii în regim dinamic, între stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului, cu vagonul de măsurat calea nr.502-7 aparținând Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov. După analizarea benzii vagonului de măsurat calea pe zona curbei circulare pe care s-a produs deraierea, s-a constatat că a fost înregistrat un defect de gradul II (J₂), pe zona cuprinsă între km 122+100 ÷ 122+200.

În conformitate cu prescripțiile Instrucției pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr. 329/1995, acest defect situat în zona km 122+100 ÷ 122+120, permitea circulația trenurilor cu viteza stabilită de 65 km/h (Cap. III, tabelul 2, Anexa I, tabelele 3 și 6), categoria liniei fiind 80.

Starea tehnică a căii constatată după producerea accidentului

La locul accidentului, s-a constatat că punctul de escaladare a roților pe șina din dreapta în sensul de mers al trenului era situat la km 122+120 (*punctul de reper „0”*), în cuprinsul curbei circulare, la o distanță de 500 mm de rostul de dilatație al joantei (*foto nr.4*).

Punctul de cădere a roților de pe ciuperca șinei în exteriorul căii (*punctul de reper „1”*) era situat la o distanță de 5,0 m de punctul de reper „0” (*foto nr.5 și 6*). Roțile din stânga au căzut de pe șină în interiorul căii, în aceeași secțiune transversală cu cele din dreapta .



Foto nr.4



Foto nr.5



Foto nr.6

Pentru efectuarea măsurătorilor s-au marcat pe teren în sens invers celui de deplasare al trenului, șapte puncte de reper situate la distanțe egale, de 2,50 m între ele, începând cu punctul "0", crescător, până la punctul "6" (**foto nr.7**). Aceste puncte de reper sunt marcate în diagrame cu semnul „minus”. În sensul de mers al trenului, de la punctul de reper „0” s-au stabilit încă două puncte de reper:

- punctul de reper „1” situat la 5,0 m de punctul „0”, locul de cădere a roților boghiului nr.2 de la al doilea vagon din componerea trenului;
- punctul de reper „1/2”, intermediar între „0” și „1”, situat la distanțe egale de acestea, respectiv 2,50 m.

Acestea din urmă sunt notate în diagrame cu cifre romane, pozitive.

În aceste nouă puncte s-au măsurat ecartamentul, nivelul transversal al căii, săgețile și uzura șinei în baza de măsurare de 2,50 m.

Pentru acuratețea analizei variației parametrilor geometrici ai căii, s-au marcat 14 puncte de reper situate la distanțe egale de 1,0 m între ele, plecând din punctul de reper „0” până în punctul de reper „1” în sensul de mers al trenului, respectiv din punctul de reper „0” până în punctul de reper „-4” în sensul invers de mers al trenului. Aceste puncte de reper au fost notate cu litere mari de la A la L (**figura nr.4 – Diagramele E, N, f, Uz**). În aceste puncte s-au măsurat ecartamentul, nivelul transversal al căii, săgețile și uzura șinei.



Foto nr.7

În urma verificărilor menționate mai sus au rezultat următoarele constatări:

a) modul de alcătuire a suprastructurii căii:

- suprastructura căii în zona producerii deraierii, era situată în curbă circulară cu raza de 280 m. Calea era alcătuită din panouri de cale de 25 m, cu șine tip 49, montate pe traverse din beton armat precomprimat tip T29, cale cu joante, prindere elastică tip SKL 12, prisma de piatră spartă completă;
- șinele din exteriorul curbei aveau uzură laterală la nivelul umărului activ al ciupercii șinei (dinspre interiorul axei căii), uzură care se încadra în limitele toleranțelor admise;
- prinderea șină/traversă era completă și activă (tirfoane strânse, fără înclinare față de poziția normală);
- starea traverselor era bună;
- joantele de pe cele două fire ale căii situate înaintea punctului „0” aveau buloanele orizontale complete și strânse;

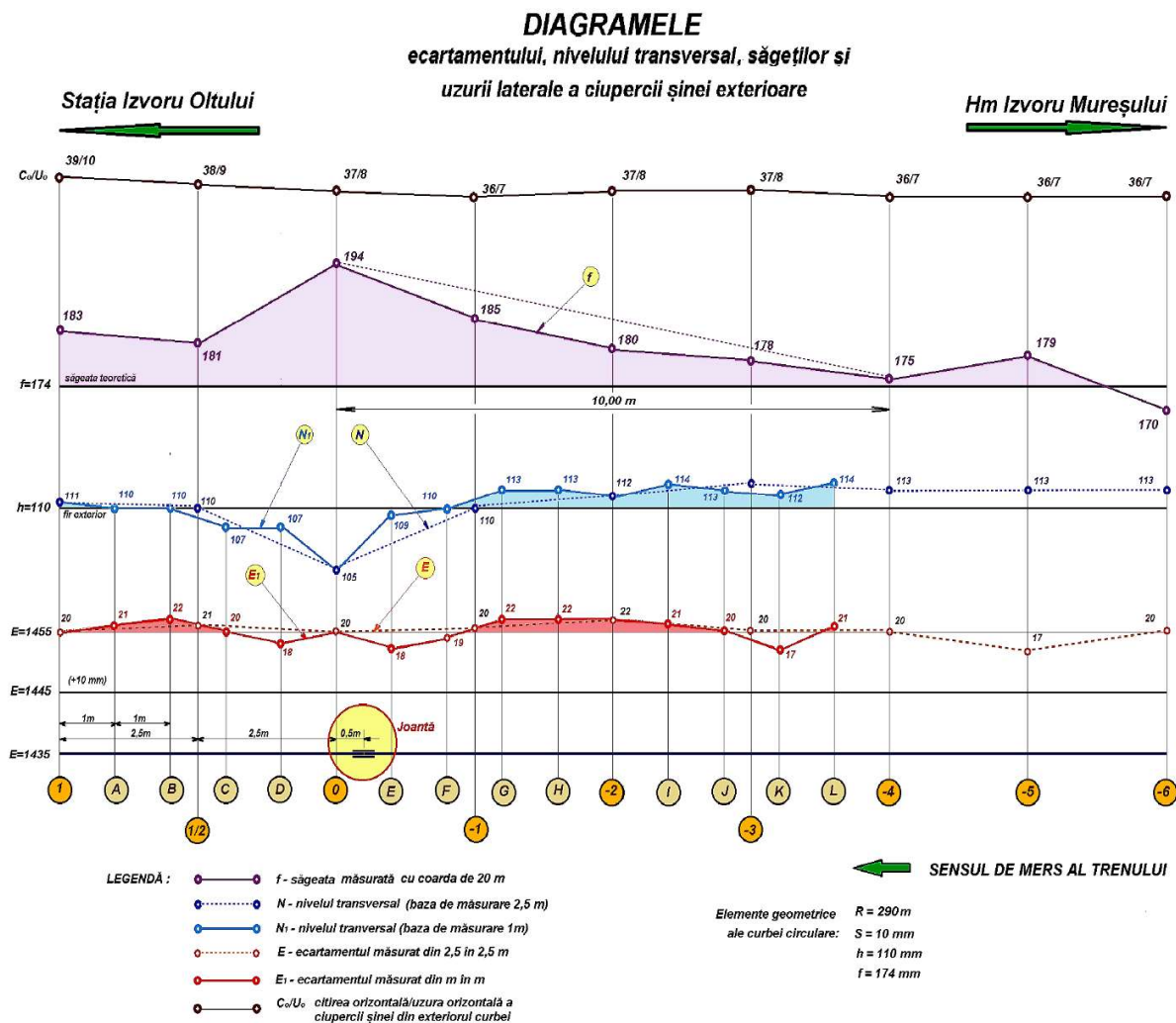


Figura nr.4 – Diagramele ecartamentului, nivelului transversal, săgeților și uzurii laterale a ciupercii șinei din exteriorul curbei

b) ecartamentul căii:

Valoarea maximă a ecartamentului (în care sunt incluse supralărgirea $S=10$ mm și toleranța maximă admisă de +10 mm) trebuia să fie de 1455 mm.

În urma măsurătorilor efectuate în baza de măsurare de 2,5 m, ecartamentul se situa în limitele toleranțelor admise de Art.1 din „Instrucția nr.314/1989 - Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - Linii cu ecartament normal”. Excepție a făcut valoarea ecartamentului $E=1457$ din punctul „-2”, unde depășirea toleranței era cu 2 mm, fără influență asupra producerii deraierii.

c) nivelul transversal al căii:

Diferența de nivel transversal al căii între punctele „-1” și „0”, în baza de măsurare de 2,50 m, a fost de 5mm, abaterea neîncadrându-se în limitele toleranțelor admise la art.7, A.1 din „Instrucția nr.314/1989 - Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-Linii cu ecartament normal”.

Astfel, în conformitate cu aceste prevederi toleranțele nivelului transversal prescris, al unui fir față de celălalt, atât în aliniament cât și în curbă sunt de 5 mm pentru linii cu viteza de circulație $V_{max} > 50$ km/h cu condiția ca variația nivelului în limita acestei toleranțe să se facă uniform pe o distanță de cel puțin 1200 de ori valoarea abaterii.

În concluzie între punctele de reper notate cu „-1” și „0” variația nivelului transversal al căii în baza de măsurare de **2,50 m**, era de 5,0 mm: **5,0 mm x 1200 = 6000 mm (6 m)**, astfel că *limita de toleranță prevăzută în instrucția mai sus amintită nu a fost respectată.*

d) torsionarea căii:

Torsionarea căii între punctele „-1” și „0”, în baza de măsurare de 2,50 m, era de 5mm. Înclinarea rampei defectului de 1:500, este admisă de Art.7, pct.A.4 din „Instrucția nr.314/1989 - Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - Linii cu ecartament normal”, pentru circulația trenurilor cu viteză mai mare decât cea stabilită.

e) uzura șinelor:

Uzura verticală a șinei din partea exterioară a curbei nu depășea valoarea maximă admisă de „*Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată - 1987*”. Uzura orizontală a șinei din partea exterioară a curbei era sub valoarea limită admisă de „*Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată/1987*”.

f) săgețile curbei circulare:

Măsurarea săgeților curbei circulare (R=280m) s-a făcut cu coarda de 20 m, în punctele de reper cu baza de măsurare de 2,50 m.

În conformitate cu „Instrucția nr.314/1989 - Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-Linii cu ecartament normal”, art.7, pct.B.1, săgețile curbei circulare se încadrează în limitele toleranțelor prevăzute de aceasta. Cu toate acestea, variația săgeților între punctele notate cu „-1”, „0” și „1/2” accentuată pe o distanță de 5 metri (cot pronunțat), fapt ce a influențat negativ înscrierea pe curbă a boghiului implicat în deraiere.

g) rosturi de dilatație:

Rosturile de dilatație erau deschise. Cele de la joanta de dinaintea punctului de reper „0” aveau valorile de 11 mm pe firul exterior și 10 mm pe firul interior, la o temperatură de măsurare de -10°C, valori care depășeau toleranțele admise de Instrucția nr. 314/1989, tabelul 12 și cap. I, art.10, lit.B, pct. 2, dar fără a influența producerea escaladării firului exterior al curbei.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Instalațiile feroviare au fost găsite în stare de funcționare, fără a influența producerea deraierii.

Urmare producerii accidentului, inductorul de 500 Hz aferent semnalului de intrare Y al stației CFR Izvoru Oltului a fost degradat de materialul rulant în circulația deraiată.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare

Constatări efectuate la fața locului:

La rama electrică implicată în accident, la fața locului nu s-au constatat nereguli care ar fi putut influența producerea accidentului. Osiile nr.5 și 6 ale ramei electrice (primele două ale vagonului remorcă în sensul de mers), erau deraiate, roțile osiei nr.5 fiind la o distanță de aproximativ 53 cm de ciupercile șinelor.

Constatări efectuate în Secția Reparații Locomotive Brașov:

La vagonul remorcă nr.58-0112-1 (vagonul deraiat) s-au efectuat următoarele verificări și constatări:

- măsurători ale dimensiunilor caracteristice ale roților, rezultatele încadrându-se în prevederile instrucționale;
- măsurarea jocurilor mecanice, rezultatele obținute fiind în conformitate cu prevederile specificației tehnice pentru reviziile planificate la ramele electrice Z 6100 cod ST 18-2007;
- osiile nr.5 și 6 prezentau urme de lovituri pe toata circumferința buzelor roților rezultate în urma circulației în stare deraiată;
- nu s-au constatat lipsuri la elementele componente și de fixare ale cuplajului dintre vagonul motor și vagonul remorcă;
- la verificarea cuplei de legătură dintre vagoane s-a constatat că suprafețele metalice în contact ale acesteia erau neunse;
- la aspectarea vizuală a părții de rulare, nu s-au constatat alte nereguli sau lipsuri constructive sau funcționale;

- s-a măsurat distanța de la nivelul superior al șinei la partea inferioară a curățitorului de cale rezultând următoarele valori: partea dreaptă în sensul de mers al trenului 80 mm, partea stângă 74 mm ;
- s-a măsurat distanța de la nivelul superior al șinei la partea inferioară a lonjeronului boghiului deraiat (corespondent osiilor nr.5 și 6) în dreptul pivotului crapodinei, rezultând următoarele valori: partea dreaptă 124 mm, partea stângă 122 mm;
- s-a măsurat distanța între axa osiei nr.4 (ultima a boghiului motor) și axa osiei nr.5 (prima a boghiului nr.1 de la vagonul remorcă) constatându-se o valoare de **3585 mm**; s-a măsurat distanța de la axa de simetrie a boghiului motor (de la vagonul motor) la axa de simetrie a primului boghiu al vagonului remorcă constatându-se o valoare de **5450 mm**.

În urma verificărilor efectuate la boghiul deraiat și pivotul central cutie vagon – boghiu purtător, s-au constatat următoarele:

- la ridicarea cutiei în vinciuri nu s-au constatat blocaje ale boghiului în pivot;
- la pivotul central cutie vagon – boghiu purtător:
 - între carcasa resortului de cauciuc al pivotului și pereții crapodinei inferioare nu a fost găsit lubrifiant, fiind constatate doar urme de lubrifiant vechi solidificat – **Foto nr.8**;
 - zona de lucru dintre carcasa resortului de cauciuc și peretele interior al crapodinei inferioare prezenta urme de luciu metalic – **Foto nr.9 și 10**;
- la crapodina inferioară (pe traversa intermediară a boghiului):
 - a fost constatat în interior pe fundul oalei, urme de resturi solidificate de amestec de praf cu lubrifiant – **Foto nr.8**;
 - la ambele patine inferioare a fost constatată existența unor modificări față de construcția boghiului constând în montarea de apărători metalice combinate cu pâslă **Foto nr.11**;
 - în zona de contact a patinelor s-au constatat urme normale de frecare între cele două suprafețe (patina superioară - patina inferioară), lubrifiant deplasat spre capetele patinelor, fără ca acesta să fie contaminat cu apă – **Foto nr.12**.



Foto nr.8



Foto nr.9



Foto nr.10



Foto nr.11



Foto nr.12

La instalația pneumatică a ramei electrice s-au mai făcut și următoarele verificări:

- s-au verificat valvele final de cursă ale suspensiei pneumatice – cod **Vfc** (limitatoare de cursă) aferente celor două perne de aer ale boghiului deraiat și s-a constatat faptul că acestea funcționează corespunzător cu emisie puternică de aer;
- s-a verificat funcționarea valvelor de nivel Knorr ale suspensiei pneumatice - cod **Vsp** aflate pe părțile laterale ale boghiului implicat, prin demontarea legăturii acestora la rama boghiului și acționarea manuală a pârghiei valvelor. În urma acestei probe s-a constatat faptul că, ambele valve funcționau corect comandând introducerea aerului în perna corespunzătoare fiecăreia;
- s-a verificat funcționarea suspensiei pneumatice în condițiile izolării instalației de frână a acestui vagon constatându-se faptul că, acest lucru nu a influențat suspensia pneumatică (pernele suspensiei rămânând în poziție corespunzătoare).

Constatări referitoare la reparațiile planificate și pregătirea pentru circulație a ramei electrice:

Rama electrică Z6100 formată din vagonul motor nr. 58-0012-3 și vagonul remorcă nr.58-0112-1 (la care s-a produs deraierea) a efectuat ultima reparație planificată înainte de producerea accidentului de tip RG, finalizată în data de 15.03.2007, la SC „Remarul 16 Februarie” SA Cluj Napoca, reparație care a reprezentat și pregătirea pentru exploatare pe rețeaua feroviară din România. Până la producerea accidentului această ramă a parcurs 561.000 km.

La data de 11.05.2007 s-a efectuat o evaluare tehnică a ramei electrice pentru prelungirea duratei normale de funcționare de la 35 ani la 49 ani. În urma acestei evaluări Autoritatea Feroviară Română – AFER a emis Avizul Tehnic nr.756/2007 care prelungea durata de funcționare, cu obligația efectuării reparațiilor

planificate scadente, cu respectarea prevederilor din Ordinul MT nr.290/2000 referitoare la omologarea tehnică a serviciului de reparație.

În urma acțiunii de investigație s-a constatat că de la data efectuării ultimului RG (2007 și până în prezent), *nu s-au efectuat reparațiile planificate scadente.*

În luna ianuarie 2010, s-au produs mai multe deraieri ale unor rame electrice tip Z6100. Urmare raportului de investigare întocmit pentru aceste accidente feroviare Organismul de Investigare Feroviar Român – OIFR a emis mai multe recomandări de siguranță, ultima dintre ele fiind: ”identificarea și implementarea unor soluții pentru protejarea zonei dintre patinele superioare de sprijin a cutiei pe boghiu și glisierile laterale de pe boghiu, împotriva pătrunderii zăpezii”.

În măsura în care această recomandare de siguranță era implementată, nu mai erau necesare celelalte recomandări și anume:

- interzicerea circulației trenurilor compuse din rame electrice de tip Z 6100 la temperaturi exterioare sub -20° C atât în stațiile de îndrumare cât și pe parcursul ulterior;
- limitarea vitezei de circulație la 50 km/h în linie curentă și pe linii directe din stații și 15 km/h pe liniile abătute din stații pentru cazurile în care aceste rame trebuie să circule în condiții de temperaturi exterioare cuprinse între -5° C și -20° C.

Conform documentelor puse la dispoziție, la rama electrică nr. 58-0012-3 și la vagonul remorcă nr.58-0112-1 au fost montate două apărători metalice curbate, combinate cu păslă, în zona patinelor superioare de sprijin, în data de 25-26.11.2010. Având în vedere acest aspect, rama electrică putea circula în condițiile de temperatură existente la momentul producerii accidentului (-25° C), dar ea nu putea fi utilizată (având durata de funcționare expirată) deoarece nu avea efectuate reparațiile planificate scadente.

Reviziile planificate la ramele electrice tip Z 6100 se efectuează în conformitate cu prevederile specificației tehnice cod ST 18-2007, elaborată de Societatea de Reparații Locomotive „CFR SCRL Brașov” SA și avizată de AFER. Periodicitatea efectuării reviziilor planificate a fost modificată față de prevederile Ordinului MTI nr.1359/2012, stabilindu-se norme de timp mai mici.

Ultima revizie planificată înainte de producerea accidentului a fost de tip R1 și a fost efectuată la data de 08.11.2016. De la această revizie și până la producerea accidentului, rama electrică a parcurs un număr de 2000 km.

Lucrările necesare în vederea pregătirilor de iarnă au fost efectuate în data de 13.09.2016 cu ocazia efectuării reviziei de tip RT.

Având în vedere constatările comisiei de investigare referitoare la pivotul central cutie vagon - boghiu purtător, s-a verificat ce lucrări trebuie efectuate la acest ansamblu cu ocazia reviziilor planificate, constatându-se faptul că singura verificare impusă de specificația tehnică este „verificarea modului de asigurare” la toate tipurile de revizii (RAC, RT, R1, R2).

În ceea ce privește ungerea acestui ansamblu, din documentele puse la dispoziție (tabel cu tipurile de ulei și unsori utilizate la întreținerea ramei electrice seria 58 elaborate de SC „Remarul 16 Februarie” SA Cluj Napoca) s-a constatat că la axul pivot, se „introduce unsoare tip EP2 între carcasa resort cauciuc și pereții crapodinei pentru protecția împotriva pătrunderii impurităților în zona de lucru, la fiecare ridicare a cutiei de pe boghiuri”.

Conform documentelor puse la dispoziție de către Secția Reparații Locomotive Brașov, din luna noiembrie 2010 (când au fost efectuate modificări pentru protejarea zonei dintre patinele superioare de sprijin a cutiei pe boghiu și glisierile laterale de pe boghiu, împotriva pătrunderii zăpezii), rama electrică a suferit următoarele ridicări ale cutiei de pe boghiuri:

- în luna mai 2011 s-a ridicat în vinciuri vagonul remorcă pentru înlocuirea osiilor nr.5 și 6;
- în luna iunie 2015 s-a ridicat în vinciuri vagonul remorcă pentru înlocuirea osiilor nr.7 și 8.

Având în vedere faptul că pentru înlocuirea osiilor se poate ridica numai capătul de vagon corespunzător boghiului respectiv, comisia de investigare a constatat că ultima ridicare a cutiei de pe boghiul corespunzător osiilor nr.5 și 6 (deraiat în accidentul investigat), când se putea introduce unsoare tip EP2 între carcasa resort cauciuc și pereții crapodinei pentru protecția împotriva pătrunderii impurităților în zona de lucru a fost efectuată în luna mai 2011.

C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului

Din examinarea diagramei instalației de măsură și înregistrare a vitezei cu memorie nevolatilă tip IVMS a reieșit faptul că s-a respectat viteza maximă de circulație a liniei prevăzută în livretul cu mersul trenurilor Regio pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, precum și cea prevăzută de limitarea de viteză semnalizată pe teren de 65 km/h între stația CFR Izvoru Oltului și halta de mișcare Izvoru Mureșului, km.121+844 ÷ 122+248.

Analizând înregistrările instalației IVMS a reieșit faptul că viteza trenului a fost de 47 km/h înainte cu 600 m de oprirea trenului și de 45 km/h înainte cu 500 m de aceasta. Viteza trenului a scăzut de la valoarea de 42 km/h la valoarea de 15km/h pe o distanță de 349 m, apoi la zero pe o distanță de 17 m.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Personalul de conducere și deservire al ramei electrice implicate în accident nu a depășit serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, până la producerea acestuia.

La data producerii accidentului feroviar, personalul operatorului de transport feroviar de marfă SNTFC „CFR Călători” SA deținea permis de conducere pentru rama electrică condusă și deservită, precum și autorizație pentru efectuarea prestației la care s-a produs accidentul.

De asemenea, personalul de conducere și deservire al ramei electrice deținea avizele medicale și psihologice necesare exercitării funcției, în termen de valabilitate și fără observații.

Activitatea personalului de conducere și deservire al ramei electrice nu a favorizat producerea accidentului. Personalul de întreținere a căii, aparținând administratorului de infrastructură publică feroviară, CNCF „CFR” SA, a lucrat în regim de 8 ore zilnic și era autorizat potrivit reglementărilor specifice în funcție, pentru activitatea pe care a prestat-o.

De asemenea, acest personal, la momentul producerii accidentului feroviar, deținea avizele medicale și psihologice necesare exercitării funcției, acestea fiind în termenul de valabilitate stabilit prin reglementările în vigoare. Avizele respective nu restricționau condițiile privind activitatea desfășurată.

C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

În analiza modului de producere a accidentului, comisia de investigare, a luat în considerare constatările de la locul producerii accidentului, starea tehnică a materialului rulant implicat, starea tehnică a suprastructurii căii, documentele puse la dispoziția comisiei de investigare, mărturiile salariaților implicați la care s-au adăugat și elementele comune ale cazurilor de deraiere produse pe rețeaua CFR în anul 2010.

Astfel, în „*RAPORTUL DE INVESTIGARE privind cazurile de deraiere ale ramelor electrice tip Z 6100 produse în perioada 25-26.01.2010*” întocmit de OIFR, se concluzionează că producerea acestor deraieri aveau în comun mai multe elemente, și anume:

- *s-au produs în circulația trenurilor de călători formate numai din rame electrice tip Z 6100;*
- *condițiile meteo la locurile producerii celor 3 cazuri de deraiere au fost caracterizate prin temperaturi scăzute cuprinse între -16⁰ C și - 29⁰ C;*
- *s-au produs la prima osie (osia atacantă) a boghiurilor purtătoare, prin deraierea roții atacante în exteriorul curbei;*
- *roata neatacantă a aceleiași osii (osia atacantă) a deraiat prin căderea în interiorul căii, ca o consecință a deraierii roții atacante;* ,
- *deraierele au avut loc pe curbe circulare cu raze cuprinse între 275 metri și 324 metri;*
- *nu au fost identificate defecte la linie sau ramele electrice în legătură de cauzalitate cu cauza directă a accidentelor.*

C.6. Analiză și concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Urmare a constatărilor și a măsurătorilor făcute la fața locului în regim static, a datelor prezentate la punctul ***C.5.4.1. „Date constatate cu privire la suprastructura căii”***, comisia de investigare concluzionează faptul că starea tehnică a suprastructurii căii a favorizat producerea deraierii.

Concluzia este argumentată prin faptul că, în zona deraierii, între punctele de reper notate cu „-1” și „0” variația nivelului transversal al căii în baza de măsurare de **2,50 m**, a fost de 5,0 mm, astfel că *limita de toleranță prevăzută în instrucția mai sus amintită (5,0 mm x 1200 = 6000 mm (6 m)) nu a fost respectată*. De asemenea, variația săgeților între punctele notate cu „-1”, „0” și „1/2”, chiar dacă se încadra în limitele prevăzute de ”Instrucția nr.314/1989 - Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-Linii cu ecartament normal” a influențat negativ înscrierea pe curbă a boghiului implicat în deraiere.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare

Având în vedere constatările comisiei de investigare, prezentate la punctul **C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare** se pot concluziona următoarele:

- lipsa ungerii în zona pivotului central cutie vagon - boghiu purtător, corespunzător boghiului deraiat, a contribuit la producerea accidentului prin îngreunarea înscrierii în curbă a acestuia, favorizat fiind și de diferența de greutate dintre boghiul motor (aflat înaintea boghiului deraiat) și boghiul deraiat. Menționăm faptul că masa boghiului motor este de 14 t, iar masa boghiului purtător este de 7 t;
- neefectuarea reparațiilor planificate la termenele scadente la rama electrică implicată a condus la imposibilitatea menținerii unui potențial tehnic care să asigure condiții de siguranță, confort și securitate a circulației, așa cum este prevăzut în Normativul feroviar "Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate" aprobat prin Ordinul MTI nr.315/2011, acest lucru constituind un factor de producere a accidentului.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

În urma analizei constatărilor de la locul producerii accidentului, a stării tehnice a materialului rulant implicat și a stării tehnice a suprastructurii căii, a documentelor puse la dispoziția comisiei de investigare și a mărturiilor salariaților implicați, se poate concluziona că dinamica producerii accidentului a fost următoarea:

- temperatura în aer la locul producerii accidentului era de -24°C;
- deraierea s-a produs la primul boghiu a vagonului remorcă, roata din dreapta a primei osii (osia atacantă) escaladând șina și căzând în exteriorul curbei. În consecință, aceasta a antrenat în deraiere și roata din stânga, care a căzut între șinele căii. Deraierea primei osii a condus la deraierea celei de-a doua osii în sensul de mers de la același boghiu osiei ;
- curba circulară pe care s-a produs deraierea avea raza $R=290$ m;
- în zona deraierii între punctele „-1” și „0” (situate la o distanță de 2,5 m), nivelul transversal al căii avea valori cuprinse între 105 și 100 mm, diferența fiind de 5 mm, valoare ce depășea limitele admise pentru viteze de circulație mai mari de 50 km/h;
- la rularea boghiului purtător (corespunzător osiilor nr. 5 și 6) de la vagonul remorcă nr.58-0112-1, în zona km 122+120, variația necorespunzătoare a nivelului transversal al căii, cumulată cu variația accentuată a săgeților între punctele notate cu „-1”, „0” și „1/2” (cot pronunțat), a condus la o descărcare suplimentară de sarcină a roții atacante (roata din partea dreaptă în sensul de mers de la osia nr.5);
- inexistența unei ungeri corespunzătoare în zona pivotului central cutie vagon - boghiu purtător (boghiului deraiat), ca urmare a lipsei lubrifiantului, a condus la creșterea forțelor de frecare din această zonă și, implicit, la creșterea momentului de frecare. În aceste condiții, forța laterală de ghidare transmisă de către roțile acestui boghiu către șina exterioară, la înscrierea pe curba cuprinsă între km 121+845 ÷ 122+248, a crescut și ea;
- astfel, apariției unei descărcări de sarcină a roții atacante simultană cu o creștere a forțelor laterale apărute la contactul dintre această roată cu șina exterioară a făcut ca, la km 122+120, raportul dintre forța laterală de ghidare și sarcina care acționa pe această roată să crească, fiind depășită limita de stabilitate la deraiere, fapt de a condus la escaladarea ciupercii șinei de către buza roții din partea dreaptă (în sensul de mers al trenului) a osiei nr.5;
- în continuare buza roții din partea dreaptă (în sensul de mers al trenului) a osiei nr.5 a rulat pe suprafața de rulare a șinei circa 5m și apoi a căzut în dreapta firului exterior, iar roata corespunzătoare de pe partea stângă a căzut între firele căii;

- rularea în stare deraiată a osiei nr. 5 de la vagonul remorcă nr.58-0112-1a condus apoi la deraierea celeilalte osii (osia nr.6) de la boghiul purtător;
- urmare a șocurilor sesizate de rularea în stare deraiată a vagonului remorcă, mecanicul ramei electrice a luată măsuri de frânare rapidă, reușind să oprească trenul după circa 520 m de la locul escaladării șinei exterioare.

Ținând cont de cele prezentate mai sus se poate afirma că prin cumularea, sub acțiunea forțelor dinamice transmise șinelor de roțile materialului rulant, a efectelor generate de defectele geometriei căii, precum și de lipsa unei mentenanțe corespunzătoare în zona pivotului central al cutiei vagonului - boghiu purtător la vagonul remorcă deraiat, au condus la depășirea limitei de stabilitate la deraiere și, implicit, la producerea accidentului.

C.7. Accident causes

C.7.1. Causes and contributing factors

Direct cause

The direct cause of the accident was the overclimbing of the active shoulder of the rail head from the exterior rail of the curve, by the leading wheel (right one in the running direction of the train) of the axle no.5 from the trailer wagon no.58-0112-1, because the increase of the ratio between the lateral forces appeared at the contact wheel-rail and the load acting on that wheel, exceeding the derailment stability limit.

Increase on the ratio between the lateral forces and the load acting on this wheel happened because the transfer of the load of that wheel and increase of the lateral force (guiding) of that wheel acting on the exterior rail.

Contributing factors:

- a. lack of a suitable lubrication at the central pin wagon body – carrying bogie at the trailer wagon derailed, it leading to the increase of the lateral guiding force sent by the wheels of that bogie to the exterior rail of the curve;
- b. keep in service of the train set Z6100, matriculation no. 58-0012-3 and of the trailer wagon 58-0112-1 with a technical potential that did not ensure the safety conditions, comfort and traffic security, after exceeding the time norm, imposed for the performance of the planned repairs;
- c. cumulation, under the action of the dynamic forces transmitted to the rails by the wheels of the rolling stock, of the effects generated by the track geometry failures, it led to the load transfer of the carrying bogie from the trailer wagon derailed.

C.7.2. Underlying causes

- a. infringement of the provisions from point 3.1 from the Railway Norm "Railway vehicles. Types of inspections and planned repairs. Norms of time and norms of km run for the performance of the inspections and planned repairs", approved through the Order of Minister of Transports and Infrastructure OMTI no.315/2011, amended through no.1359/2012, concerning the withdrawal from operation of the railway vehicle for planned repairs;
- b. infringement of the provisions from the tabel no.3.1, point A.8 from the Railway Norm "Railway vehicles. Types of inspections and planned repairs. Norms of time and norms of km run for the performance of the inspections and planned repairs", approved through the Order of Minister of Transports and Infrastructure OMTI no.315/2011, amended through no.1359/2012, concerning the time norm for the performance of the inspections and repairs at the electric train sets type Z 6100;
- c. infringement of the provisions of art.7, point A.1. from „Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989”, concerning the tolerances accepted for the cross level of a rail against another one.

C.7.3. Root causes

The root cause was the lack in the procedure „Planning of inspections and repairs for locomotives, multiple units and electric train sets got by SNTFC „CFR Călători” SA – code PO-0-7.1-14”, drafted in

2012, document part of the safety management system of the railway undertaking, of a provisions stipulating the obligation to withdraw from operation the motorised railway vehicles for planned repairs when they reach the time norms (days, months, years) or the norms of run km, as it is stipulated in the reference document (OMTI no.315/2011).

C.8. Additional remarks

During the investigation, one found out a non-conformity in the maintenance of the railway infrastructure, without relevance for the conclusions on the accident causes, as follows: expansion joints before the mark „0” had values of 11 mm for the exterior rail and 10 mm for the interior one, at a measurement temperature of -10°C, exceeding with 2 mm, respectively 3 mm the accepted tolerances from the table 12 and chapter I, art.10, letter B, point 2 from ”Instruction of norms an tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge no.314/1989”.

SAFETY RECOMMENDATIONS

On the 31st December 2016, between the railway stations Izvoru Oltului and Izvoru Mureşului, the first bogie from the second wagon of the train Regio nr.4504, consisting in two electric train sets type Z 6100, derailed.

During the investigation, one found out that the derailment happened because the lack of lubrication at the central pin wagon body – carrying bogie, from the derailed bogie, it could be generated also by the maladjustment of the technical specification ST18/2007 for the maintenance performance at the electric train sets Z6100, for the control of the risk that this ensemble be not lubricated a long period of time.

One also found out that the railway vehicle derailed had no technical potential to ensure the safety conditions, comfort and traffic security, having the time norm imposed for planned repairs exceeded.

In the procedure „Planning of inspections and repairs at locomotives, multiple units and electric train sets got by SNTFC „CFR Călători” SA – code PO-0-7.1-14”, drafted in 2012, there is not stipulated the obligation to withdraw from operation the motorised railway vehicles for planned repairs when they reach the time norms (days, months, years) or the norms of run km, as it is stipulated in the reference document OMTI no.315/2011.

1. Taking into account these above mentioned, in order to decrease the risk to keep in operation railway vehicles after reaching the time norms (days, months, years) or thenorms of run km for the planned repairs, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask railway undertaking the revision of its own safety management system, drafting some procedures whose provisions be put in conformity with the national an European norms in force.
2. Decreasing the risk that the area of the central pin wagon body – carrying bogie not be lubricated for a long time, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask the economic operator Societatea de Reparații Locomotive „CFR-SCRL Braşov” SA the revision of the technical specification for the maintenance of the electric train sets type Z 6100.

*
* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română – ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar de călători SNTFC ”CFR Călători” SA și operatorului economic Societatea de Reparații Locomotive „CFR SCRL Braşov” SA.

Membrii comisiei de investigare:

- | | | |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Radu Constantin ATUDOREI, | Investigator AGIFER | - investigator principal |
| 2. Sever PAUL, | Investigator AGIFER | - membru |
| 3. Alin Sorel RADOVICI, | Investigator AGIFER | - membru |
| 4. Marian ZAMFIRACHE, | Consilier Director General | - membru |