

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 **14.08.2019**, ora **06:20**, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov–Sighișoara, linia 300, în halta de mișcare Bod, în circulația trenului de marfă nr.**90920**, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Brașov, prin deraierea, la gararea pe linia 4 abătută, pe schimbătorul de cale nr.14 a osiei nr.6 a locomotivei electrice **EA 1093**, prima osie în sensul de mers.

Prin acțiunea de investigare desfășurată, au fost strânse și analizate informații în legătură cu producerea accidentului, au fost stabilite condițiile, determinate cauzele și au fost emise recomandări de siguranță.

Acțiunea Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii.

București, 13 august 2020

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

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

Director General Adjunct
Eugen ISPAS

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 14.08.2019, ora 06:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov–Sighișoara, linia 300, în halta de mișcare Bod, în circulația trenului de marfă nr.90920, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Brașov, prin deraierea, la gararea pe linia 4 abătută, pe schimbătorul de cale nr.14 a osiei nr.6 a locomotivei electrice EA nr.1093, a primei osii în sensul de mers.



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de **14.08.2019**, ora **06:20**, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov–Sighișoara, linia 300, în halta de mișcare Bod, în circulația trenului de marfă nr.**90920**, prin deraierea, la gararea pe linia 4 abătută, în cuprinsul schimbătorului de cale nr.14 a locomotivei electrice **EA nr.1093**



Raport de investigare

13 august 2020

ADVERTISEMENT

Acest RAPORT DE INVESTIGARE prezintă date, analize, concluzii și recomandări privind siguranța feroviară, rezultate în urma activității de investigare desfășurată de comisia numită de Directorul General al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, în scopul identificării circumstanțelor, stabilirii cauzelor și determinării factorilor ce au condus la producerea acestui accident feroviar.

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 și ale Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară modificată de OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară.

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.

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

Investigația are ca obiectiv prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare, prin determinarea cauzelor și împrejurărilor care au dus la producerea acestui accident feroviar și, dacă este cazul, stabilirea recomandări de siguranță necesare pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

În consecință, utilizarea acestui RAPORT DE INVESTIGARE în alte scopuri decât cele referitoare la prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare și îmbunătățirea siguranței feroviare, poate conduce la interpretări eronate care nu corespund scopului prezentului document.

CUPRINS

	Pag.
A. PREAMBUL	4
<i>A.1. Introducere</i>	4
<i>A.2. Procesul investigației</i>	4
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	4
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	8
<i>C.1. Descrierea accidentului</i>	8
<i>C.2. Circumstanțele accidentului</i>	8
<i>C.2.1. Părțile implicate</i>	8
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului</i>	9
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	9
<i>C.2.3.1. Linii</i>	9
<i>C.2.3.2. Instalații</i>	10
<i>C.2.3.3. Locomotiva</i>	10
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare</i>	10
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar</i>	10
<i>C.3. Urmările accidentului</i>	10
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți</i>	10
<i>C.3.2. Pagube materiale</i>	11
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar</i>	11
<i>C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului</i>	11
<i>C.4. Circumstanțe externe</i>	11
<i>C.5. Desfășurarea investigației</i>	11
<i>C.5.1 Rezumatul mărturiilor personalului implica</i>	11
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței</i>	12
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare</i>	16
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant</i>	17
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie</i>	17
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare</i>	22
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia</i>	22
<i>C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului</i>	26
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație</i>	27
<i>C.6. Analiză și concluzii</i>	27
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate</i>	27
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei</i>	28
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului</i>	29
<i>C.7. Cauzele producerii accidentului</i>	30
<i>C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit</i>	30
<i>C.7.2. Cauze subiacente</i>	30
<i>C.7.3. Cauza primară</i>	30
<i>C.8. Observații suplimentare</i>	31
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	31

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* modificată de *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, 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*, art.20, alin.(1) din *OUG nr.73/2019*, 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 fișa de avizare nr.308/14.08.2019 a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, referitoare la accidentul feroviar produs la data de **14.08.2019**, ora **06:20**, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov–Sighișoara, linia 300, în halta de mișcare Bod, în circulația trenului de marfă nr.**90920**, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Brașov, prin deraierea, la gararea pe linia 4 abătută, pe schimbătorul de cale nr.14 a osiei nr.6 a locomotivei electrice **EA nr.1093**, de prima osie în sensul de mers, 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 acțiuni de investigare și numirea comisiei de investigare.

Prin Decizia nr.322 din data de 20.08.2019, Directorul General al AGIFER, a numit comisia de investigare formată din personal aparținând AGIFER.

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the **14th August 2019**, at **06:20 o'clock**, in the railway county Brașov, track section Brașov–Sighișoara, line 300, in the railway station Bod, in the running of the freight train no.**90920**, got by the railway freight undertaking SC Rail Force SRL Brașov, the axle no. 6 (first one in the running direction) of the electric locomotive **EA no.1093** derailed, during its stabling, on the deflecting diverging track 4, on the switch no.14.

The freight train no.90920 was hauled with the locomotive **EA no.1093**, main locomotive, and consisted in 39 wagons series EACS (loaded with wooden material) and banking locomotive **BB no.654**, that was inactive when the accident happened.

Accident site is presented in the figure no.1.



Figure no.1 – Accident site

The freight train no.90920, its wagons, the hauling locomotive **EA no.1093**, the banking locomotive **BB no.654**, as well as their crew are got by the railway freight undertaking, SC Rail Force SRL Braşov.

Accident consequences

Track superstructure

Within the switch no.14, 20 vertical screws (22 x 75 mm) for the fastening the rails on the metallic plates were damaged

Railway equipments

The equipments for train signalling and traffic management were not affected.

The accident did not lead to the damage of the installations for electric traction.

Rolling stock

The accident did not generate damages at the locomotive involved in the derailment.

Load

The wagons and their load were not affected following the accident.

Environment

None.

Injured persons

No victims

Interruptions of the railway traffic

Following the accident, the traffic between Feldioara and Bod railway stations was closed on the track II, on the 14th August 2018, between the hours 06:20 ÷ 13:20. On the track I, between Bod and Feldioara railway stations, the traffic was normal.

The passenger train R no.3552, got by the railway passenger undertaking SNTFC „CFR

Călători” SA had a delay of 23 minutes and the freight one no.90920, got by the railway freight undertaking SC Rail Force SRL Braşov, 573 minutes.

Measures taken and works performed for the traffic resuming

There was no need to ask for intervention means in order to resume the traffic, because the on the common crossing of the switch no.14 the derailed axle got the normal running position.

Causes and contributing factors:

The direct cause of the accident is the climbing of gauge face of the curved point, within the planing area, at 4,50 m from the tip joint of the switch no.14 from Bod railway station, (within a facing point movement of the train) on the diverging track, by the right wheel of the first axle (in the train running direction) of the locomotive ***EA no1093***.

Contributing factors:

1. exceeding of the values of the tolerances accepted for the cross level of the switch no.14 from the railway station Bod ;
2. exceeding of the values of the tolerances accepted for the level in case of counter-cant of the outer rail of the switch no.14 and of the track length between the switches no.10 and.14 of the railway station Bod;
3. exceeding of the values of the tolerances accepted for the track twist, measured at 2,5 m on the switch no.14 from the railway station Bod;
4. technical condition of the locomotive generated by the high difference between the diameters of the wheels from the same axle, at three axles, including the axle derailed and values inconsistent found following the checking of the alignment and parallelism of the wheelset.

Underlying causes of the accident were the inobservance of some provisions of the next instructions and regulations in force:

1. inobservance of the provisions of art.19, point 6 from the *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*, regarding the values of the tolerances accepted for the cross level of the switches of the reception and dispatching lines;
2. inobservance of the provisions of art.7.A, point 3 from *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*, regarding the values of the tolerances accepted for the level in case of counter-cant of the outer rail on the lines with speed of 50 km/h or less;
3. inobservance of the provisions of art.7.A, point 4 of *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*, regarding the values of the tolerances accepted for the track twist measured at 2,5 m;
4. inobservance of the provisions of point 4.1. of Chapter 4 „Norms of manpower and material consumption”, from the *Instruction for the line maintenance no.300 - edition in force*, regarding the provision with the norm of manpower for the current manual maintenance;
5. inobservance of the provisions of Chapter.B, art.1.2.a) of the *Guide for the use of the trolleys for the track measuring - no.329/1966*, regarding the quarterly measurement of the station lines with the trolleys for the track measuring;
6. inobservance of the provisions of Sheet no.4, art.3 from the *Instruction for the setting of the deadlines and order for the performance of the track inspection - no.305/1997*, regarding the setting of deadlines for the performance of track inspection at every 15 days by the district head together the gang foreman and the ganger.

Root causes

Nonapplication of the provisions of the operational procedure code PO SMS 0-4.07 „*Compliance with the technical specifications, standards and requirements relevant for whole life time of lines in the maintenance process*”, part of safety management system of public railway infrastructure administrator CNCF „CFR” SA, regarding the working out of the fortnightly program for maintenance, for which the inspection had to be done at every 15 days by the district head together the gang foreman and the ganger.

Severity level

According to the accident classification stipulated at art.7 from the *Investigation Regulation*, considering the activity where it happened, the event is classified as accident, according to art.7(1), letter b.

Safety recommendations

During the investigation, one found that the track diagnosis for the planning of the superstructure maintenance was not made in accordance with the provisions of the practice codes (reference/associated documents of the procedures of the safety management system of CNCF „CFR” SA).

The investigation commission found that the administrator of the public railway infrastructure has procedures to guarantee the fact that the staff, to which the responsibilities were appointed within the structures, in charge with the maintenance, gets the competences and resources suitable for the performance of his tasks, but in the Annex no.1 of the operational procedure PO SMS 0-4.07 „*Flow diagram of the maintenance process*”, for the identification of the maintenances and repairs at lines, among the practice codes mentioned there is not the *Guide for the use of the testing and recording cars and of the trolleys for the track measuring no.329 B from 1966*, regarding the quarterly measuring of the station lines with the trolley for the track measuring, it being necessary for the identification of the failures at the superstructure gauge and level. Also, the analysis of the resources got by the unit and basic subunit in charge with the maintenance of the railway infrastructure in the railway station Bod, put in evidence the fact that these structures carry out the activity with improper resources in relation to the necessary ones.

If its own procedures of the safety management system had been completely applied, as well as the provisions of the practice codes, part of SMS, the infrastructure administrator should have been able to keep the technical parameters of the track between the limits imposed by the railway safety, preventing in a such way the accident occurrence. The deviations from the practice codes identified by the investigation commission show that the safety management system was not properly applied by CNCF „CFR” SA.

The investigation commission found that the unit and basic subunit in charge with the maintenance of the railway infrastructure from Bod railway station kept the level failures from the switch no.14, because when the accident happened it did not get data updated at the deadlines established in the practice codes. It favoured the lack of performance in good time of the measurements with the trolley and of the fortnightly inspections in accordance with the practice codes.

On the 10th September 2019, the railway county Braşov revised the *Register of risks*. For the activity „*Track diagnosis for the maintenance planning*” identified the risk „*Partial data regarding the track condition*”. For keeping under control the dangers that favoure the appearance of this risk there were established as measures: management of the documents, internal disposals, handing of laws, norms and procedures.

The investigation commission found that the management of the documents, internal disposals,

handling of law, norms and procedures are not concrete measures for keeping under control the risk above mentioned.

The railway undertaking SC Rail Force SRL Braşov did not get complete data regarding the measurements of the pair of wheelsets after a planned repair at the locomotive, respectively the values of the running threads, and it did not stipulate enough practice codes for keeping under control the risk of accident following their operation, ex. Instruction for the repair of the pair of wheels from the railway vehicles no.931/1986.

Considering the conclusions of the commission, above mentioned, for the prevention of similar accidents, AGIFER issues the next safety recommendations:

Recommendation no.1

Railway Safety Authority – ASFR shall ask CNCF, „CFR”SA the reassessment of the procedures and measures for keeping under control the own risks generated by the geometry condition and the planning of the superstructure maintenance.

Recommendation no.2

Railway Safety Authority – ASFR shall ask SC Rail Force SRL Braşov the reassessment of the procedures for keeping under control the risks associated to the railway transport, afferent to the repair of the wheelsets.

C.RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 14.08.2019, trenul de marfă nr.90920 aparţinând operatorului de transport feroviar SC Rail Force SRL BRAŞOV, a circulat pe relaţia Curtici – Stupini în condiţii normale până la halta de mişcare Bod unde, la ora 06:01, la gararea pe linia 4 abătută în haltă, în cuprinsul schimbătorului de cale nr.14 (cap Y) pe zona macazului, s-a produs deraierea osiei nr.6 a locomotivei de remorcare de prima osie în sensul de mers.

Osia nr.6 a locomotivei a rulat în stare deraiată până la inima de încrucişare a schimbătorului de cale nr.14, unde a urcat pe şine în poziţie normală de rulare.

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

C.2. Circumstanţele accidentului

C.2.1. Părţile implicate

Locul producerii accidentului feroviar se află pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Braşov, pe secţia de circulaţie Braşov - Sighişoara (linie dublă, electrificată).

Infrastructura şi suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Braşov. Activitatea de întreţinere a infrastructurii se face de către personalul specializat al Districtului L.4 Feldioara, aparţinând Secţiei L1 Braşov.

Instalaţiile de semnalizare, centralizare şi bloc (SCB) din Halta de mişcare Feldioara şi Halta de mişcare Bod, precum şi cele dintre cele două puncte de secţionare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA şi sunt întreţinute de către salariaţi din cadrul Districtului nr.3 SCB Bod, aparţinând Secţiei CT1 Braşov din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Braşov.

nr.4 și nr.6, nr.10 și nr.14. În acest parcurs, macazul propriu-zis al schimbătorului de cale nr.14 a fost manevrat în poziție „pe abatere” (acces la linia 4), schimbătorul de cale fiind atacat pe la vârf.

Profilul longitudinal al traseului căii, în zona producerii accidentului, este în declivitate de 0,9 ‰ (rampă în sensul de mers al trenului), iar profilul transversal al căii are înălțimea de aproximativ 0,50 m (platforma Haltei de mișcare Bod).

Descrierea suprastructurii căii

Pe zona producerii accidentului, suprastructura căii ferate este constituită dintr-un schimbător de cale (nr.14), având următoarele caracteristici: tip șină 49, raza $R=300$ m, tangenta $tg=1:9$, ace flexibile, deviație stânga. Acest schimbător este montat pe traverse de lemn, cu prindere indirectă de tip K. Contrașinele din dreptul inimii simple de încrucișare sunt alcătuite din șine de rulare, suporturi metalice de fixare și profile cornier. Dimensiunile jgheabului dintre șină-contrașină erau asigurate prin intermediul suporturilor metalice de fixare.

Linia 4 abătută din halta de mișcare Bod este alcătuită din șină tip 49 pe traverse de beton tip T13, prindere indirectă tip K.

Prisma de piatră spartă era complete și parțial colmatată.

Viteza maximă de circulație a trenurilor la linia 4 abătută, pe abaterea schimbătorului de cale nr.14, este de 30 km/h.

C.2.3.2. Instalații

Circulația feroviară în halta de mișcare Bod se efectuează în baza indicațiilor instalației de centralizare electrodinamică (CED).

C.2.3.3. Locomotiva

Locomotiva **EA nr.1093** a fost condusă din postul de conducere nr.II. Instalația INDUSI și instalația de siguranță și vigilență tip DSV erau sigilate și în funcție. Maneta pe cofretul instalației INDUSI și robinetul pentru regimul frânei automate a locomotivei era în poziția „M”, corespunzătoare trenului remorcat. La sosirea comisiei de investigare, în postul de unde a fost condusă locomotiva, robinetul de frână KD2 era în poziția III, neutră, iar robinetul de frână FD1 era în poziția de frânare. Frâna de mână era strânsă. Vitezometrele erau sigilate și instalația de radiotelefon era în stare de funcționare.

C.2.4. Mijloace de comunicare

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

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

După producerea accidentului feroviar, s-a declanșat imediat planul de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor, acțiune realizată prin circuitul informațiilor precizat în *Regulamentul de Investigare*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Secției Regionale de Poliție Transporturi Brașov, CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov - administratorul infrastructurii feroviare publice, operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Brașov și ai Agenției de Investigare Feroviară Română -AGIFER.

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 urma producerii accidentului feroviar s-au înregistrat pagube materiale la infrastructura feroviară.

Valoarea estimativă a pagubelor conform devizelor puse la dispoziție de către administratorul de infrastructură, până la data finalizării raportului de investigare, este de **1.494,74 lei cu TVA**.

Valoarea estimativă a pagubelor conform devizelor puse la dispoziție de către operatorul de transport până la data finalizării raportului de investigare, este de **1.573,26 lei cu TVA**, reprezentând contravaloarea acțiunilor de verificare ale locomotivei.

Valoarea pagubelor evidențiată mai sus este estimativă, calculată pe baza datelor primite de comisia de investigare de la părțile implicate până la data finalizării raportului, date solicitate de AGIFER doar pentru clasificarea acestui accident feroviar conform art.7 (2) din Regulament.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Nu a fost necesară solicitarea mijloacelor de intervenție pentru restabilirea circulației feroviare, deoarece pe zona inimii de încrucișare a schimbătorului de cale nr.14 osia deraiată a revenit la poziția normală de rulare.

În urma lucrărilor de reparații a infrastructurii, circulația feroviară pe linia curentă firul II dintre stațiile CFR Feldioara-Bod, respectiv liniile III directă și 4 abătută, s-a redeschis la data de 14.08.2019, ora 13:20.

Acest motiv a produs întârzierea cu 23 minute a trenului de călători R nr.3552, ce aparține operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA și a trenului de marfă nr.90920, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Brașov cu 573 minute.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

Nu s-au produs pagube sau afectări ale mediului în zona producerii accidentului feroviar.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 14.08.2019, la ora producerii accidentului, vizibilitatea a fost bună, cer senin, temperatura în aer +14°C.

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

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din declarațiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Brașov

Din declarațiile personalului de locomotivă care a condus și deservit locomotiva de remorcare EA nr.1093 a trenului nr.90920, se pot reține următoarele aspect relevante:

Trenul a circulat în condiții normale până la intrarea în stația CFR Bod, unde în timpul circulației pe zona schimbătoarelor de cale 10 și 14, aflate în poziția „pe abatere” pentru gararea trenului la linia 4, au auzit un zgomot anormal la partea de rulare și au luat măsuri de frânare rapidă. După oprirea trenului au constatat că osia 6, prima în sensul de mers al locomotivei, a fost deraiată după care s-a urcat înapoi pe linie și au avizat impieगतul de mișcare.

În jurul orei 08:00 s-au dezlegat primele 3 vagoane după locomotive și s-au făcut manevre de tragere până în fața biroului de mișcare.

*Din declarațiile personalului de locomotivă care a condus și deservit locomotiva împingătoare **BB nr.654** a trenului **nr.90920**, se pot reține următoarele aspect relevante:*

Trenul a circulat în condiții normale până la intrarea în stația CFR Bod, unde mecanicul locomotivei de remorcare a comunicat oprirea trenului deoarece a auzit un zgomot anormal la partea de rulare.

În jurul orei 12:30, cu locomotiva **BB nr.654**, s-au făcut manevre de regarare a ultimelor 36 de vagoane la linia III directă, pentru eliberarea gabaritului de liberă trecere pe linia curentă Feldioara-Bod firul II de circulație.

Declarațiile personalului aparținând administratorului de infrastructură CNCF „CFR” SA

Din declarațiile personalului cu responsabilități în asigurarea circulației trenurilor în stația CFR Bod, se pot reține următoarele aspecte relevante:

În timp ce trenul de marfă nr.90920 era primit în halta de mișcare Bod, la linia 4 abătută, de pe linia curentă Feldioara-Bod firul II, a fost avizat de către mecanicul locomotivei de remorcare EA 1093 că a oprit trenul, peste zona schimbătorilor de cale, pentru că a auzit un zgomot anormal la partea de rulare. La revizia instalațiilor SC în capătul Y al haltei de mișcare Bod a constatată că locomotiva și primele vagoane erau oprite și erau pe linie. Pe luminoschemă trenul avea parcurs de intrare la linia 4 abătută, parcurs ce nu a fost consumat în momentul opririi trenului. După ce i s-a comunicat că locomotiva a fost deraiată de prima osie după care s-a urcat înapoi pe linie, a raportat acest lucru către regulatorul de circulație și a avizat șeful de stație despre cele întâmplate. Operatorul RC a închis linia curentă firul II de circulație între haltele de mișcare Feldioara și Bod.

Din declarațiile personalului cu responsabilități în asigurarea mentenanței infrastructurii feroviare în stația CFR Bod, se pot reține următoarele aspecte relevante:

Reviziile la cincisprezece zile erau efectuate de către șeful de district împreună cu șeful de echipă respectiv revizorul de cale la intervale de timp mult mai mari decât cele stabilite prin instrucțiunile în vigoare, această stare de lucruri fiind regăsită și în perioada de dinaintea producerii accidentului feroviar în cauză. Componenta echipei care face revizia la cincisprezece zile nu poate fi respectată, personalul cu aceste responsabilități fiind insuficient. Existența unui singur șef de echipă, fără posibilitatea predării conducerii echipelor către personal autorizat să îndeplinească această responsabilitate, face aproape imposibilă participarea acestuia în cadrul echipei menționate anterior.

Ultima măsurătoare a liniilor din stația CFR Bod cu căruciorul de măsurat calea s-a efectuat în luna octombrie 2018. Căruciorul electronic de măsurat calea din dotarea secției are probleme de soft și a fost neutilizabil. Pentru căruciorul mecanic de măsurat calea, secția nu are operator instruit și autorizat. Căruciorul mecanic de măsurat calea a fost folosit de către districte pentru măsurarea porțiunilor de linii cu restricții de viteză pe lungimi mari.

La recensământul efectuat în anul 2018, în cuprinsul schimbătorului de cale nr.14 au fost înregistrate 7 bucați traverse de lemn necorespunzătoare, izolat. În cursul anului 2019, până la data producerii accidentului feroviar, nu au fost executate lucrări de întreținere ale schimbătorului de cale nr.14, cu excepția verificărilor de părți ascunse din luna mai 2019. Nu s-au făcut înlocuiri de piese sau părți componente.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

A. Sistemul de management al siguranței la nivelul administratorului infrastructurii

feroviare publice CNCF „CFR” S.A.

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 Ordinul 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 – valabilă până la 21.12.2019, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română a confirmat acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu nr. de identificare ASB11006 – valabilă până la 21.12.2019, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română 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 2017÷2020, iar prin decizii scrise ale Directorului Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, șefii compartimentelor din cadrul acestei sucursale, au fost numiți responsabili cu Sistemul de Management al Siguranței Feroviare în cadrul structurilor proprii.

Întrucât, din verificările și măsurările efectuate asupra stării liniei au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de mentenanță, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că întreținerea este efectuată în conformitate cu cerințele relevante, constatându-se faptul că, pentru a îndeplini aceste cerințe, administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat celor interesați Procedura Operațională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”.

În Anexa nr.1 a procedurii operaționale PO SMS 0-4.07 „Diagrama flux a procesului de întreținere”, sunt precizate etapele care trebuie parcurse pentru ca parametrii tehnicii ai liniilor să fie menținuți în intervalul reglementat, iar în Anexa nr.2 – „Tipuri de lucrări de întreținere curentă” se menționează că trebuie menținut nivelul transversal sau longitudinal și poziția corectă a liniei în plan. Totodată în Anexa nr.1 a acestei proceduri operaționale, pentru identificarea lucrărilor de întreținere și reparație a liniilor, sunt menționate printre documentele asociate/documentele de referință *Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr. 300* ediția în vigoare și *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305*-ediția în vigoare. Aceste instrucții sunt norme naționale de siguranță și sunt folosite de către CNCF „CFR” SA ca și coduri de practică în cadrul proceselor de evaluare a riscurilor asociate activităților feroviare.

În urma verificărilor făcute de către comisia de investigare și analizării documentelor puse la

dispoziție de către CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov s-a constatat că:

- nu sunt respectate prevederile pct.I.a „Identificare lucrări” din diagrama de flux a procesului de întreținere Anexa nr.1 a PO SMS 0-4.07 referitor la elaborarea programului de întreținere chenzinal pentru care trebuia făcută revizia chenzinală;
- nu s-au respectat prevederile codului de practică (*Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300* ediția în vigoare), dimensionarea numărului de posturi aferente pentru subunitățile care asigură întreținerea infrastructurii feroviare nefiind făcută în conformitate cu prevederile acestui cod de practică;
- nu s-au respectate prevederile codului de practică *Îndrumător pentru folosirea vagoanelor și cărucioarelor de măsurat calea nr.329 B din 1966*, privitor la măsurarea trimestrială a liniilor din stații cu căruciorul de măsurat calea;
- nu s-au respectate prevederile codului de practică *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305*-ediția în vigoare, privitor la efectuarea reviziei la cincisprezece zile de către șeful de district împreună cu șeful de echipă și revizorul de cale.

Comisia de investigare a constatat că administratorul infrastructurii feroviare publice dispune de proceduri pentru a garanta faptul că personalului căruia i-au fost delegate responsabilități în cadrul structurilor responsabile cu mentenanța, dispune de competențele și resursele adecvate pentru realizarea sarcinilor ce îi revin în acest sens, dar în Anexa nr.1 a procedurii operaționale PO SMS 0-4.07 „Diagrama flux a procesului de întreținere”, pentru identificarea lucrărilor de întreținere și reparație a liniilor, printre codurile de practică menționate nu se regăsește *Îndrumătorul pentru folosirea vagoanelor și cărucioarelor de măsurat calea nr.329 B din 1966*, privitor la măsurarea trimestrială a liniilor din stații cu căruciorul de măsurat calea, măsurătoare necesară pentru depistarea defectelor de ecartament și nivel a suprastructurii căii. Totodată analizarea resurselor de care dispune unitatea și subunitatea de bază responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare din stația CFR Bod, a scos în evidență că aceste structuri își desfășoară activitatea cu un volum inadecvat al resurselor în raport cu cel necesar.

Din documentele solicitate Secției L1 Brașov în subordinea căreia se află Districtul de linii Feldioara, pe raza căruia s-a produs accidentul feroviar, a rezultat că:

- În conformitate cu dimensionarea numărului de meseriași de întreținere cale și muncitori necalificați al Secției L1 Brașov, efectuată conform prevederilor *Instrucției nr.300*, numărul acestora este 425. La momentul producerii accidentului, pentru Secția L1 Brașov era aprobat un număr de 94 muncitori calificați și necalificați, dar efectiv, secția dispunea doar de 70 de muncitori;
- La toate cele 8 districte de linii de pe raza de activitate a secției L1 Brașov personalul autorizat în siguranța circulației era insuficient și nu se puteau face redistribuiri între aceste districte;
- La data producerii accidentului feroviar, mentenanța liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate a districtului de linii Feldioara era asigurată de: 1 șef district linii, 1 șef de echipă, 2 revizori de cale, 5 meseriași cale și 2 muncitori necalificați;
- În perioada 05.08.2020 – 27.08.2019 șeful de echipă s-a aflat în concediu de odihnă, șeful districtului de linii Feldioara a preluat și conducerea echipelor de linii din subordine;
- Ultima măsurătoare cu căruciorul de măsurat calea, pe liniile din halta de mișcare Bod, s-a făcut în luna octombrie 2018, când s-au constatat pe schimbătorul de cale nr.14 o denivelare transversală și lărgiri la ecartament. Defectul de nivel nu a fost identificat și programat

pentru remediere;

- Ultima revizie la cincisprezece zile efectuată de către șeful de district împreună cu șeful de echipă respectiv revizorul de cale, înainte de producerea accidentului, s-a făcut în data de 25.06.2019.

Comisia de investigare a constatat că unitatea și subunitatea de bază responsabilă cu mentenanța infrastructurii feroviare din stația CFR Bod a menținut defecte de nivel pe schimbătorul de cale nr.14, din cauză că la data producerii acestui accident feroviar nu deținea date actualizate la termenele stabilite prin codurile de practică. Acest fapt a fost favorizat de neefectuarea la timp a măsurătorilor cu căruciorul de măsurat calea și a reviziilor chenzinale în conformitate cu codurile de practică.

Referitor la acțiunea de identificare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare

Pentru respectarea criteriului „A - măsuri de control al tuturor riscurilor asociate cu activitatea gestionarilor de infrastructură” și a cerinței „A.1 - Există proceduri pentru 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”, de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță din Regulamentul (UE) NR.1169/2010, operatorul feroviar are întocmită Procedura de sistem – „**Managementul riscurilor**”, cod PS 0-6.1, ediția 3.

Procedura stabilește „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....”, și se aplică tuturor structurilor organizatorice din cadrul CNCF „CFR” SA.

Urmare a verificării *Registrului de riscuri* al Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, revizuit la data de 08.10.2018, s-a constatat că pentru activitatea „*Mentenanță linii, mentenanță lucrări de artă, terasamente, întreținerea mecanizată a căii și intervenții feroviare*”, a fost identificat riscul **de producere a deraierii de vehicule feroviare**. Printre pericolele care favorizează apariția acestui risc, în legătură cu factorii care au contribuit la producerea accidentului investigat, a fost identificat „*neefectuarea măsurătorilor și lucrărilor pe aparatele de cale cu respectarea condițiilor de siguranță*”. Măsura de control care a fost stabilită pentru gestionarea riscului, menționată în registrul de riscuri, a fost respectarea prevederilor instrucției nr.314, cap.II, art.18, art.19, art.20.

Comisia de investigare a constatat că respectarea prevederilor instrucției nr.314, cap.II, art.18, art.19, art.20 nu a reprezentat o măsură de control suficientă, fapt materializat prin producerea acestui accident.

La data de 10.09.2019 a fost revizuit *Registrului de riscuri* al Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov. Pentru obiectivul „*Diagnoza căii în vederea planificării mentenanței*” a fost identificat riscul „*Date incomplete privind starea căii*”. Pericolele identificate care favorizează apariția acestui risc sunt:

- „*personal insuficient corespunzător cerințelor de exercitarea funcției*”;
- „*echipamente de măsurare și monitorizare insuficiente și neconfirmate metrologic*”;
- „*neobținerea datelor complete de starea căii urmare a neefectuării la timp a verificărilor instrucționale cu CMC, VMC, TMC, tipare, chei dinamometrice, șabloane, șublere, etc.*”.

Pentru ținerea sub control a pericolelor care favorizează apariția acestui risc administratorul a stabilit ca măsuri pentru ținerea sub control a riscului menționat: gestionarea documentelor, dispozițiilor interne, prelucrarea legilor, a normelor și procedurilor.

Comisia de investigare a constatat că gestionarea documentelor, dispozițiilor interne, prelucrarea legilor, a normelor și procedurilor, ca aspect general, nu reprezintă măsuri concrete pentru ținere sub control a riscului menționat.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport de marfă SC Rail Force SRL Brașov

La momentul producerii accidentului feroviar, SC RAIL FORCE SRL Brașov 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, la data producerii accidentului, în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare RO1120170025, valabil până la data de 31.12.2019 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare RO1220190003, valabil până la data de 31.12.2019 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, 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 anexele I și II la certificatul de siguranță partea B, erau menționate atât secția de circulație pe care s-a produs accidentul feroviar cât și locomotivele de remorcare ale trenului.

Activitatea de mentenanță a locomotivelor aparținând operatorului de transport este asigurată de către Societatea de Reparații Locomotive „CFR SCRL Brașov” SA, care în calitate de operator economic ce desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar, deținea la data producerii accidentului un Certificat ERI pentru Funcții de Întreținere care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015, emis la data de 07.06.2019, cu valabilitate până la data de 06.06.2021 pentru funcția de întreținere „efectuarea întreținerii”.

Având în vedere constatările efectuate, comisia de investigare a verificat modul în care sistemul de management al siguranței al SC Rail Force SRL Brașov, dispune de proceduri pentru a garanta identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, precum și ținerea acestora sub control.

Din documentele puse la dispoziție a reieșit faptul că operatorul de transport deține procedura de proces „Controlul tuturor riscurilor asociate cu activitatea de transport pe calea ferată”, cod PP-83-01, revizia 7 valabilă de la data de 25.06.2018.

Urmare verificării fișei de proces a procedurii referitoare la identificarea pericolelor în procesul de mentenanță planificată și a defectelor accidentale, au reieșit următoarele:

Printre pericolele identificate se numără și „*admiterea în circulație a unor locomotive ce nu corespund din punct de vedere tehnic cerințelor impuse de reglementările specifice*”. Pentru prevenirea și ținerea sub control a riscului de producere a unui accident datorat acestui pericol, au fost stabilite coduri de practică. Printre codurile menționate, nu se regăsește Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare Nr.931/1986, unde sunt prevăzute condiții pentru diferența între diametrele cercurilor de rulare, atât la ieșirea osiei din reparație, cât și în exploatarea ei.

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

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

1) Norme și reglementări:

- 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;

- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;
- Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/ediția în vigoare;
- Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii, nr.305/1997;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - Linii cu ecartament normal, nr.314/1989;
- Îndrumător pentru folosirea vagoanelor și **cărucioarelor de măsurat calea**, nr.329/1966;
- NT - Norme de timp pentru lucrările de întreținere curentă și reparație periodică a liniilor de cale ferată normală, ediția 1990;
- Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare Nr.931/1986;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- 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;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- Norma Tehnică Feroviară 82-002:2004 „Vehicule de cale Ferată. Aparare de tracțiune, legare și ciocnire. Prescripții tehnice pentru reparație.”

2) Surse și referințe:

- mărturiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- rezultatele măsurărilor efectuate după producerea accidentului la suprastructura căii și la locomotiva deraiată;
- documentele privitoare la întreținerea materialului rulant și a liniilor, puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- procese verbale de constatare tehnică pentru suprastructura căii și pentru locomotiva implicată în deraiere;
- procesele verbale pentru verificarea și citirea benzilor de vitezometru și a înregistrărilor consumurilor de energie electrică;
- documentele însoțitoare ale trenului.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

(1) - Starea tehnică a liniei și a schimbătorului de cale nr.14 înainte de producerea accidentului

Schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod a fost introdus în cale în anul 1990. De la data introducerii în cale și până la producerea acestui accident nu au fost efectuate lucrări de reparație capitală (RK) sau reparație periodică (RP), lucrări care sunt prevăzute la art.2.10 din *Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300 - ediția în vigoare*.

Anterior datei producerii accidentului feroviar, la datele de 28.03, 25.05, 29.05 și 24.06.2019 au fost efectuate verificări privind starea schimbătorului de cale, prin măsurători cu tiparul de măsurat

calea, înregistrate în condica de măsurători ale schimbătoarelor de cale a districtului L4 Feldioara.

Analiza datelor înregistrate în urma acestor măsurători pe schimbătorul de cale nr.14 din Halta de mișcare Bod, în cuprinsul căruia s-a produs deraierea, au relevat faptul că în punctele fixe în care se fac măsurătorile la ecartament și nivel valorile se încadrau în toleranțele admise.

Ultima intervenție asupra stării tehnice a schimbătorului de cale nr.14 din Halta de mișcare Bod a constat în verificări de părți ascunse și a fost efectuată în data de 25.05.2019. Uzurile acelor și contraacelor la verificarea cu șablonul ORE se încadrau în limitele admise.

(2) - Starea tehnică a căii și a schimbătorului de cale nr.14 după producerea accidentului.
Constatări

Pe șina din dreapta, în sensul de mers al trenului, s-au marcat punctele „0”, „A”, „B”, „C”, „D”, și „E” (*Figura nr.3*), unde:

- „0” :reprezintă punctul primei urme de escaladare a acului curb (fața laterală activă), situată la 4,50 m de prima joanta a schimbătorului de cale nr.14;
- „A” :reprezintă punctul de ieșire de pe flancul exterior al acului curb (între ac și contraac) cu rularea roții din dreapta pe contraacul drept până la punctul „B”;
- „B” :reprezintă punctul în care roata din dreapta cade de pe contraacul drept pe ultimul proțap. În secțiune transversală, roata din stânga cade de pe contraacul curb pe ultimul proțap de pe contraacul drept;
- „C” :reprezintă punctul în care roata din dreapta escaladează șina cot din dreapta inimii de încrucișare. În secțiune transversală roata din stânga a lovit capătul contrașinei de pe linia abătută;
- „D” :reprezintă punctul în care roata din dreapta escaladează inima de încrucișare a schimbătorului. În secțiune transversală roata din stânga a revenit în poziție normală de rulare, între șina de rulare și contrașina de pe linia abătută. Punctul „D” este situat în poziția unde inima are lățimea de 70 mm;
- „E” :reprezintă punctul în care cele două roți ale osiei 6 au revenit în poziție normală de rulare.

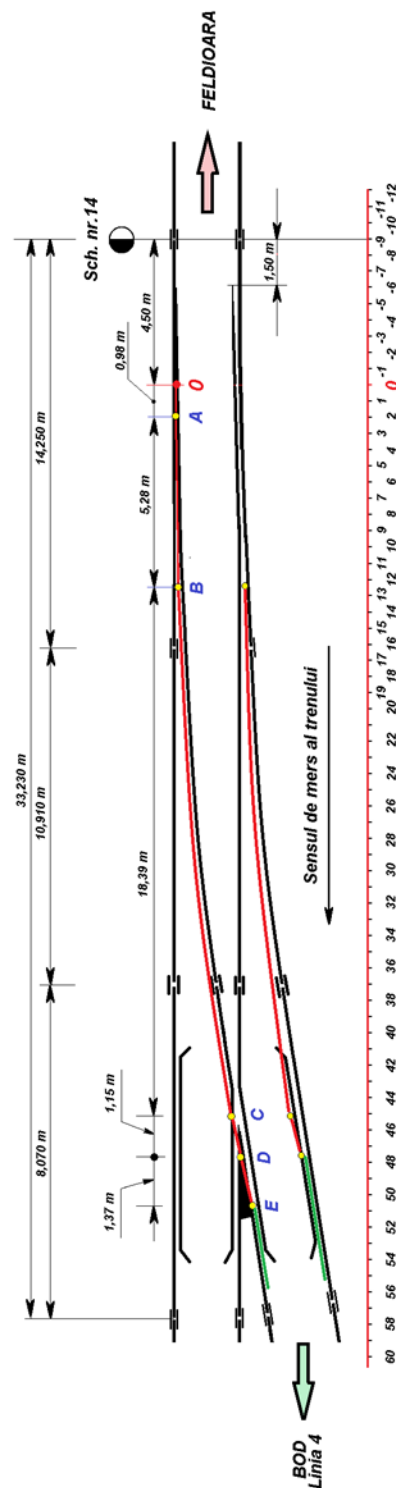
Urma de escaladare a roții din dreapta osiei nr.6 a locomotivei EA 1093, prima în sensul de mers, constatată la fața locului de către comisia de investigare, a fost pe suprafața laterală activă a acului curb, la distanța de 4,50 m de joanta de vârf a schimbătorului. Acest punct a fost marcat cu „0”. Roata a parcurs o lungime de 0,98 m pe suprafața de rulare a acului până în punctul marcat cu „A”, după care a rulat pe contraacul drept al schimbătorului 5,28 m până în punctul marcat cu „B”. În acest punct a căzut între acul curb și contraacul drept, pe ultimul proțap dintre acul curb și contraacul drept.

Roata din stânga osiei nr.6 a rulat între punctele „0” – „A” – „B” pe suprafața de rulare a contraacului curb, în poziție normală.

Din punctul „B”, roata din dreapta osiei nr.6 a rulat pe prinderea verticală din dreapta firului exterior al curbei aparatului de cale, pe o lungime de 18,39 m, până în punctul marcat cu „C”, unde a urcat pe șina cot a inimii.

Roata din stânga a rulat între punctele „B” și „C” pe prinderea verticală din dreapta a firului interior al curbei aparatului de cale.

Schimbătorul de cale nr.14, Halta de mișcare BOD - Urmele de deraiere produse de osia nr.6 a locomotivei EA 1093



NOTĂ : 0 - punctul de escaladare a contraacului curb de roata din partea dreaptă a osiei ;
A - punctul din care roata din partea dreaptă a osiei a rulat pe contraacul drept ;
B - punctul de cădere a roții din partea dreaptă a osiei între contraacul drept și acul curb, respectiv a roții din partea stângă, între contraacul curb și acul drept ;
C - punctul în care roata din partea dreaptă a osiei escaladează șina cot din dreapta înimii de încrucișare ;
D - punctul în care roata din partea dreaptă a osiei escaladează înima de încrucișare, iar roata din stânga escaladează contrașina de pe direcția abiațută și revine în poziție normală de rulare;
E - punctul în care roata din partea dreaptă a osiei revine în poziție normală de rulare ;
— - urmele produse de roțile osiei deraiate.

Figura nr.3 Parcursul roților osiei nr.6 a locomotivei EA 1093, în stare deraiată

Din punctul „C” roata din dreapta a rulat cu buza bandajului pe șina cot a inimii de încrucișare pe o lungime de 0,55 m, apoi pe inima de încrucișare pe o lungime de 0,60 m până în punctul marcat cu

„D”.

Roata din stânga a lovit cu buza bandajului capătul de contrașină de pe linia abătută precum și, consecutiv, un număr de nouă suporturi metalice de prindere a contrașinei de traverse.

Din punctul „D” roata din dreapta a rulat pe inima de încrucișare a schimbătorului pe o lungime de 1,37 m, până în punctul marcat cu „E”, punct în care a revenit la poziția normală de rulare.

În punctul „D”, roata din stânga a urcat pe contrașină și a revenit în poziție normală de rulare.

Pentru efectuarea măsurătorilor parametrilor geometrici ai căii în zona deraierii, începând cu prima urmă de cădere a roții din stânga osiei nr.6, prima în sensul de mers, s-au marcat pe șină 60 de puncte de reper la echidistanțe de 0,50 m pe distanța de 30 m, în sens invers față de sensul de mers al trenului. Numerotarea punctelor s-a făcut cu cifre romane de la „1” la „60”.

De asemenea, au fost inscripționate 32 de traverse din cale, plecând de la punctul „1”, în sens invers față de sensul de mers al trenului. Inscripționarea s-a făcut cu T₀ pe traversa din dreptul punctului „1” și s-a continuat până la traversa T₃₁.

În sensul de mers al trenului, inscripționarea traverselor s-a făcut, plecând de la T₀, cu TL₁ până la TL₁₆.

În toate punctele marcate au fost efectuate măsurători ale ecartamentului și nivelului transversal al căii. Valorile săgeților și a citirilor verticale și orizontale a uzurilor șinei din exteriorul curbei au fost măsurate la echidistanțe de 2.50 m în punctele: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60.

Măsurătorile parametrilor geometrici ai căii au fost efectuate de comisia de investigare în regim static.

La măsurarea ecartamentului și nivelului transversal s-a utilizat tiparul de tip „Robel”, la măsurarea săgeților s-a utilizat coarda de 20 m, iar la măsurarea uzurilor șinei s-a utilizat șublerul de măsurare a uzurilor verticale și laterale.

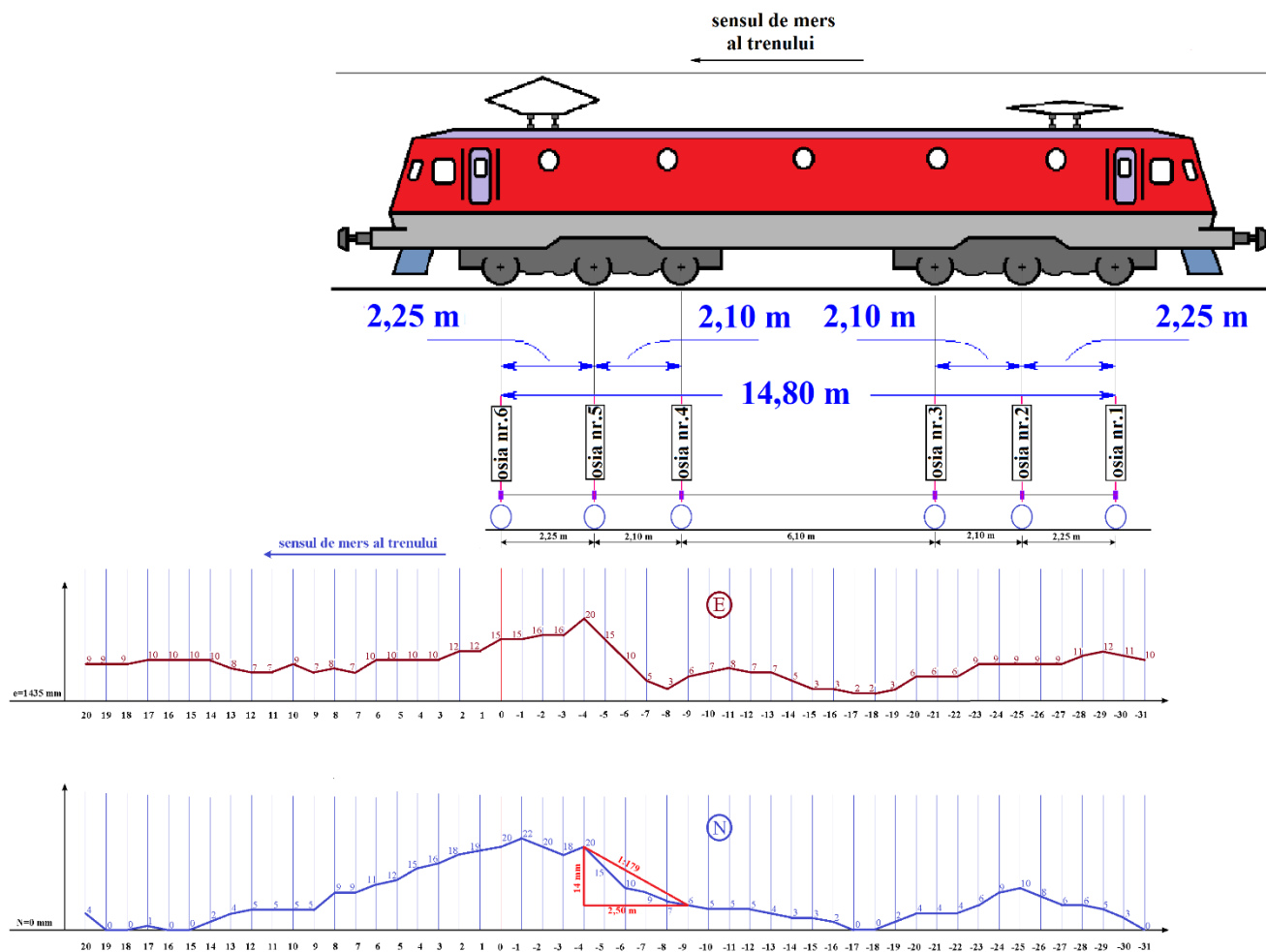


Figura nr.4 – Diagramele ecartamentului și nivelului transversal

La analizarea valorilor elementelor geometrice măsurate s-a avut în vedere că schimbătorul de cale nr.14 face parte din categoria aparatelor de cale amplasate pe linii de primiri și expedieri.

După analizarea valorilor măsurătorilor efectuate imediat după producerea accidentului, s-au făcut următoarele constatări:

Referitor la ecartamentul căii

Traseul direcției „abatere” a acestui tip de schimbător de cale este în curbă începând de la prima până la ultima joantă a schimbătorului de cale.

Pe teren s-au marcat puncte de reper pe firul drept de șină, la echidistanțe de 0.50 m, de la punctul „0” la punctul „-31”, în sensul invers de mers al trenului. **Punctul de reper „-9” coincide cu joanta de vârf a schimbătorului nr.14, iar punctul de reper „-6” coincide cu vârful acului.**

În conformitate cu prevederile codurilor de practică, pentru aparatele de cale, toleranțele în exploatare pentru ecartamentul de 1435 mm ale ecartamentului prescris sunt +5 mm/-3 mm în orice punct, cu excepția vârfului acelor și a inimii, unde valorile acestora sunt +4 mm/-3 mm și respectiv +3 mm/0 mm, prevăzute la art.19, pct.2 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor. Pentru panoul dintre schimbătorii de cale nr.10 și nr.14 toleranțele în exploatare pentru ecartamentul de 1435 mm ale ecartamentului căii sunt +10 mm/-3 mm în orice punct, ținând cont că abaterile de la ecartament în exploatare trebuie să se întindă uniform cu o variație de cel mult 2 mm/m.

Valorile măsurătorilor la ecartament depășesc toleranțele în exploatare pentru ecartamentul de 1435 în următoarele puncte: „-5”, „-4”, „-3”, „-2”, „-1”, „0”, „1”, „2”. Astfel, **valoarea măsurătorii la ecartament în punctul „-4” depășea toleranța admisă de +5 mm cu +15 mm, iar în punctul „0” depășea toleranța admisă de +5 mm cu +10 mm.**

Referitor la nivelul transversal al căii

Suprafețele de rulare ale șinelor unui schimbător de cale trebuie să fie în același profil transversal, toleranța admisă pentru nivelul transversal în cazul schimbătoarelor de cale amplasate pe linii de primiri și expedieri fiind de ± 5 mm, prevăzută la art.19, pct.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor.

Valorile măsurătorilor la nivelul transversal al căii, pe schimbătorul de cale nr.14 depășeau toleranțele admise la nivel în profilul transversal de la punctul „-9” la punctul „+9”. Astfel, **valoarea măsurătorii la nivel transversal în punctul „-1” depășea toleranța admisă de +5 mm cu +17 mm.**

Torsionarea căii este un defect local și reprezintă diferența de nivel transversal între cele două fire ale căii măsurate în două puncte consecutive aflate la baza longitudinală de măsurarea torsionării căii. Pentru viteze de circulație mai mici de 30 km/h valoarea maximă a înclinării rampei defectului este de 1:200, prevăzută la art.7.A., pct.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor..

Valoarea înclinării rampei defectului, pe schimbătorul de cale nr.14, depășea toleranțele admise. Astfel, **valoarea maximă a înclinării rampei defectului era între punctele „-9” și „-4” și avea valoarea de 1:179.**

În cazul denivelărilor încrucișate, dacă pe o distanță de 12 m sau mai mică, după o denivelare pe un fir urmează o denivelare pe celălalt fir, atunci aceste denivelări se totalizează și suma lor în acest caz nu trebuie să întrecă toleranțele admise prevăzute la art.7, pct.A.3 și art.19, pct.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor.

Variația nivelul transversal al căii pe schimbătorul de cale nr.14 și pe panoul de linie dintre schimbătorii de cale nr.10 și nr.14 depășeau toleranțele admise în cazul denivelărilor încrucișate. Astfel, **valoarea maximă a denivelării încrucișate era între punctele „-17” și „0” și depășea toleranța admisă de +5 mm cu +17 mm.**

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Instalațiile feroviare erau în stare bună de funcționare, fără să influențeze accidentul feroviar. Au fost îndoite bolțurile de la funiile de polaritate din zona ultimei joante a schimbătorului de cale nr.14.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia

Constatări referitoare la data construcției și efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate

Locomotiva **EA nr.1093** a fost construită în anul 1979, iar ultima reparație planificată de tip RG a fost finalizată la data de 26.04.2018. Conform documentelor puse la dispoziție de operatorul de transport, de la această dată și până la producerea accidentului, locomotiva a parcurs un număr de 59 325 km.

Pentru locomotivă, operatorul de transport deține un aviz tehnic eliberat la data de 19.04.2018, prin care s-a aprobat menținerea în funcțiune după depășirea duratei normale de funcționare, până la

data de 18.04.2024. De asemenea, pentru locomotivă există un raport de evaluare tehnică eliberat de Autoritatea Feroviară Română -AFER, de acceptare a înscrierii locomotivei în certificatul de siguranță.

Ultima revizie panificată anterior producerii accidentului a fost de tip RT și a fost efectuată la data de 20.06.2019 la Secția de Reparații Locomotive Brașov, din cadrul Societății de Reparații Locomotive „CFR SCRL Brașov” SA , iar ultima revizie intermediară tip PTH3, a fost efectuată la data de 09.08.2019 la aceeași secție.

Constatări efectuate ulterior producerii accidentului la Secția de Reparații Locomotive Brașov

În urma măsurării elementelor geometrice ale osiilor montate s-a constatat că acestea se încadrează în valorile prescrise în Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară Nr.002/2001. Cota qr la toate roțile a avut valori cuprinse între 7,5 și 10 mm.

S-a efectuat verificarea distribuției sarcinilor statice pe osiile și roțile locomotivei, măsurarea jocurilor verticale, orizontale și cele dintre cutia de osie și cadrul boghiului, s-au analizat conform prevederilor din Norma tehnică feroviară "Vehicule de cale ferată. Locomotive electrice de 5.100 kW și 3.400 kW. Prescripții tehnice pentru revizii și reparații planificate, aprobată prin Ordinul nr. 366/2008, denumită în continuare **NTF 67-003** și s-au constatat următoarele neconformități:

- a) greutatea măsurată pe roțile osiei nr.1 nu se încadrau în limitele de $\pm 4\%$ din greutatea medie pe roată a osiei respective, greutatea pe roata din stânga (dreapta sens de mers) fiind mai mare iar greutatea pe roata din dreapta fiind mai mică, diferența fiind de 287 kg;
- b) greutatea măsurată pe roțile osiei nr.2 nu se încadrau în limitele de $\pm 4\%$ din greutatea medie pe roată a osiei respective, greutatea pe roata din stânga (dreapta sens de mers) fiind mai mare iar greutatea pe roata din dreapta fiind mai mică, diferența fiind de 50 kg;
- c) greutatea măsurată pe roțile osiei nr.3 nu se încadrau în limitele de $\pm 4\%$ din greutatea medie pe roată a osiei respective, greutatea pe roata din stânga (dreapta sens de mers) fiind mai mică iar greutatea pe roata din dreapta fiind mai mare, diferența fiind de 449 kg;
- d) greutatea medii pe osiile nr.2 și nr.3 de la boghiul I și de la toate osiile boghiului II, nu se încadrau în limita de $\pm 2\%$ din greutatea medie pe osie;

Mențiune: Datorită faptului că locomotiva a circulat cu postul de conducere nr.II în față, pentru valorile menționate mai sus, partea stângă a fost dreapta în sensul de mers și partea dreaptă a fost stânga în sensul de mers.

După măsurarea cuplajului transversal s-a constatat că acesta a avut o valoare de 992 mm, valoare care se încadrează în limitele regulamentare de 1000 \pm 10 mm.

Urmare verificării amortizorilor verticali și orizontali prin desfacere la un capăt și acționarea manuală a acestora, s-a constatat faptul că amortizorul vertical de la osia nr.6 partea dreaptă era nefuncțional, cel din partea stângă fiind funcțional.

S-a măsurat distanța între centrele tamponelor și nivelul superior al șinei și s-au constatat următoarele valori:

- Postul de Conducere I: partea stângă 1035 mm, partea dreaptă 1035 mm;
- Postul de Conducere II: partea stângă 1044 mm, partea dreaptă 1073 mm;

Valorile constatate nu se încadrează în prevederile **NTF 67-003**, care prevede ca această distanță să fie de 1050 \pm 10/-5.

Distanța între centrele tamponelor a fost de 1822 mm la postul de conducere I și de 1810 mm la postul de conducere II.

Urmare verificării instalației de uns buza bandajului tip Friedman, s-a constatat că în vasul

dispozitivului era ulei cu un grad de umplere de aproximativ 60%, iar la verificarea funcționării, s-a constatat că se asigura ungerea buzelor de bandaj doar la boghiul I. La boghiul II, nu se asigura ungerea.

A fost efectuată verificarea alinierii și a paralelismului osiilor montate în conformitate cu prevederile din Norma tehnică feroviară aprobată prin OMT nr.366/2008 și s-au măsurat inclusiv diagonalele S1, S2, R1 și R2, corespunzătoare celor două boghiuri – fig.5.

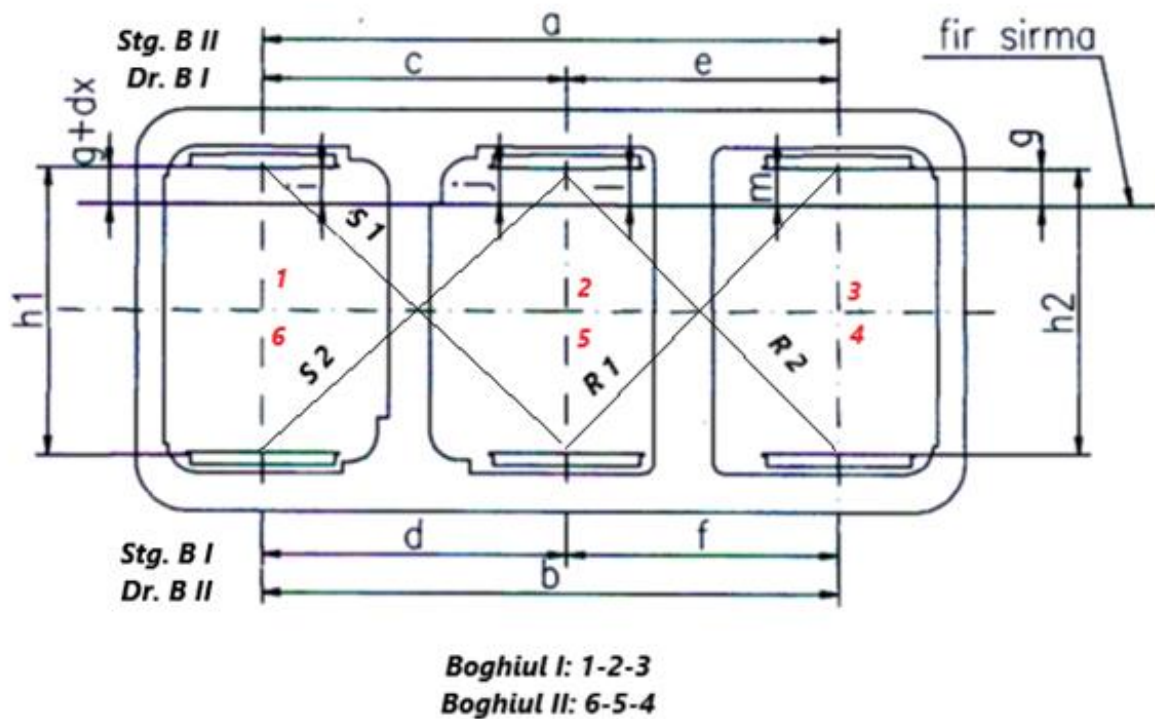


Figura nr.5

În figura nr.5, partea stângă a boghiului I a fost partea dreaptă în sensul de mers, iar partea dreaptă a boghiului II a fost partea stângă în sensul de mers.

Simbol cota	Valoare la fabricație [mm] LE 5100 kW	Valori măsurate [mm]	
		Boghiu 1	Boghiu 2
a	$4350 \pm 1,5$	4350	4350
b	$a \pm 0,6$	4349	4351
c	2250 ± 1	2249	2251
d	$c \pm 0,6$	2249	2251

e	2100 ± 1	2100	2100
f	$e \pm 0,6$	2100	2100
g	10 ± 1	16	16
h1	1360_0^{+2}	1359,09	1359,02
h2	1360_0^{+2}	1358,27	1358,94
dx	$(h1-h2) / 2$	-0,09	0,04
g+dx		15,91	16,04
m	$g \pm 0,3$	16	16
i	$(g+dx) \pm 0,3$	15	18
j	$8 \div 12$	11	7
l	$j \pm 0,3$	17	13
S1	$S1=S2 \pm 4$	2625	2627
S2	$S1=S2 \pm 4$	2631	2625
R1	$R1=R2 \pm 4$	2498	2504
R2	$R1=R2 \pm 4$	2501	2498

Tabelul nr.1

În tabelul nr.1:

- h1 reprezintă distanța între fețele interioare pentru osia nr.1 a boghiului I, respectiv distanța între fețele interioare pentru osia nr.6 a boghiului II;
- h2 reprezintă distanța între fețele interioare pentru osia nr.3 a boghiului I, respectiv distanța între fețele interioare pentru osia nr.4 a boghiului II;
- cota g a fost realizată prin intermediul unei cale cu valoarea de 16 mm, ținându-se cont de acest aspect în calculele ulterioare.

Rezultatele obținute ca urmare a acestor verificări (tabelul nr.1 – s-au notat cu roșu valorile care nu au corespuns)), sunt de natură să conducă la faptul că alinierea și paralelismul osiilor, în dinamica rulării, este unul din factorii care a contribuit la producerea accidentului.

Din documentele puse la dispoziție de către operatorul de transport a reieșit faptul că ultima verificare a alinierii și a paralelismului osiilor montate a fost efectuată cu ocazia reparației planificate de tip RG din luna aprilie 2018, rezultatul acestei acțiuni fiind corespunzător. Din documentele puse la dispoziție, a reieșit faptul că de la data efectuării reparației planificate și până la producerea

accidentului, la locomotivă nu s-au efectuat intervenții la aparatul de rulare și suspensia locomotivei, care să necesite o nouă efectuare a acestei alinieri. Următoarea verificare urma a fi efectuată cu ocazia reviziei planificate de tip R2 din luna august 2019 (programată după data de 14.08.2019).

Diametrele roților au fost măsurate pe strungul subteran tip HEGENSCHIEDT-106 CNC aparținând Depoului de Locomotive Brașov, obținându-se următoarele valori:

OSIA	STÂNGA (mm)	DREAPTA (mm)	DIFERENȚA PE OSIE (mm)	DIFERENȚA PE BOGHIU (mm)	INSTRUCȚIA NR.931/1986 (cota limită admisă în exploatare) (mm)	
Osia nr.1	1250,83	1251,01	0,18	2,27	1	20
Osia nr.2	1250,16	1252,01	1,85		1	
Osia nr.3	1250,51	1252,43	1,92		1	
Osia nr.4	1251,27	1251,38	0,11	1,77	1	20
Osia nr.5	1251,23	1250,97	0,26		1	
Osia nr.6	1250,21	1251,98	1,77		1	

Tabelul nr.2

Conform tabelului de mai sus, diferența dintre diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleiași osii, nu se încadrau în prevederile Instrucției nr.931/1986 (în exploatare), la osiile nr.2, nr.3 și nr.6 (osia deraiată).

Fișele cu măsurători la osiile montate ale locomotivei după efectuarea reparației planificate de tip RG, puse la dispoziție de operatorul de transport, nu aveau specificate valorile diametrelor roților osiilor montate. Ca urmare, comisia de investigare consideră că operatorul de transport nu a putut ține o evidență a evoluției diametrelor cercurilor de rulare urmare uzurii apărute în procesul de exploatare a locomotivei. Menționăm faptul că în ceea ce privește diametrele cercurilor de rulare, conform Regulamentului de Exploatare Tehnică Feroviară Nr.002/2000, singura condiție impusă pentru ca osiile să circule pe infrastructura feroviară se referă la uzura radială pe cercul de rulare care nu trebuie să fie mai mare de 5 mm (Art.221, alin.(19)).

C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului

Din analiza datelor furnizate de instalația de înregistrare a vitezei – IVMS, s-a constatat faptul că după plecarea din Hm Augustin și până la producerea accidentului, mecanicul trenului a respectat vitezele impuse de livretul de mers și limitările/restricțiile de viteză de pe teren.

În momentul trecerii pe lângă semnalul de intrare al stației CFR Bod la ora 06:01 (unde s-a manipulat butonul „atenție”, trenul urmând a intra în stație pe linie „în abateră”), viteza trenului a fost de 19 km/h. Viteza s-a menținut constantă o distanță de 350 m, a scăzut treptat la valoarea de 15 km/h pe o distanță de circa 250 m, după care a scăzut la zero pe o distanță de 25 m și trenul s-a oprit la ora 06:04. La ora 07:38, locomotiva a efectuat cu trenul, o mișcare de manevră cu viteza maximă de 5 km/h, pe o distanță de 400 m, până la ora 07:41.

Din analiza consumului de energie al celor două locomotive, s-a observat că locomotiva

împingătoare **BB nr.654** nu a participat la împingerea trenului pe distanța Augustin – Bod, puterea medie consumată pe această distanță fiind de aproximativ 60 KW, putere ce corespunde consumului serviciilor auxiliare ale locomotivei.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Timp de lucru aplicat personalului implicat

Personalul operatorului de transport feroviar de marfă SC RAIL FORCE SRL care a condus și deservit trenul de marfă implicat în accident, a lucrat în regim de turnus. Personalul de conducere și deservire al locomotivei de remorcare (mecanic și mecanic ajutor), a avut prezentarea la serviciu în stația CFR Augustin la data de 14.08.2019, ora 05:00 și până la ora producerii accidentului a efectuat serviciu continuu maxim pe locomotivă 60 minute, această durată încadrându-se în limitele admise de prevederile Ordinului MT nr.256 din 29 martie 2013.

Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului

La data producerii accidentului feroviar, personalul operatorului de transport feroviar de marfă, deținea permis de mecanic și certificat complementar pentru locomotiva condusă și deservită, prestația și secția de circulație unde s-a produs accidentul. De asemenea, personalul de conducere și deservire a locomotivei, deținea aviz medical și psihologic necesare exercitării funcției, în termen de valabilitate și fără observații.

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la suprastructura căii, după producerea deraierii, prezentate în capitolul C.5.4.1. *Date constatate la linie*, se pot concluziona următoarele:

- **între punctele de măsurare nr.„-17” și „0”, variația nivelul transversal al căii în cazul denivelărilor încrucișate, pe schimbătorul de cale nr.14 și pe panoul de linie dintre schimbătorii de cale nr.10 și nr.14 depășea toleranța admisă de +5 mm cu +17 mm,** (contrar prevederilor art.7.A.3. din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr.314/1989*);
- **nivelul firului exterior al curbei, pe abaterea schimbătorului de cale nr.14, era mai jos decât al firului interior și valorile măsurătorilor la nivelul transversal depășeau cu până la 17 mm toleranțele admise de ± 5 mm, de la punctul „-9” la punctul „+9”,** (contrar prevederilor art.7.A.1 și art.19.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr.314/1989*);
- **valoarea înclinării rampei defectului, pe schimbătorul de cale nr.14, depășea toleranțele admise. între punctele „-9” și „-4” și avea valoarea de 1:179,** (contrar prevederilor art.7.A.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr.314/1989*).

Această starea tehnică necorespunzătoare a suprastructurii căii a fost determinată și de managementul defectuos, acest lucru fiind confirmat de următoarele:

- nu sunt respectate prevederile pct.I.a „Identificare lucrări” din diagrama de flux a procesului de întreținere Anexa nr.1 a PO SMS 0-4.07 referitor la elaborarea programului de întreținere chenzinal pentru care trebuia făcută revizia chenzinală;
- nu s-au respectate prevederile codului de practică *Îndrumător pentru folosirea vagoanelor și cărucioarelor de măsurat calea nr.329 B din 1966*, privitor la măsurarea trimestrială a liniilor din stații cu căruciorul de măsurat calea;
- nu s-au respectate prevederile codului de practică *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305-ediția în vigoare*, privitor la efectuarea

reviziei la cincisprezece zile, de către șeful de district împreună cu șeful de echipă și revizorul de cale.

În concluzie, având în vedere cele de mai sus, precum și aspectele consemnate la capitolul C.5.4.1. *Date constatate cu privire la linie*, comisia de investigare consideră că starea tehnică a suprastructurii căii a contribuit la producerea deraierii.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei

Conform literaturii de specialitate (Sebeșan, 1995), față de firele căii, osia montată poate avea o poziție normală sau oblică, numită *poziție de atac*. În poziția de atac, direcția de rostogolire a roții sau direcția unui plan paralel al roții, formează cu direcția șinei un unghi α numit *unghi de atac*. Chiar în aliniament osia are, de regulă, o poziție de atac datorită inegalității diametrelor cercurilor efective de rulare ale roților, abaterilor de la geometria osiilor în cadrul vehiculului, jocurilor din sistemele de ghidare ale osiilor. În mod normal, unghiul de atac α are o valoare mică, de cel mult 2° . Unghiul α se consideră pozitiv atunci când osia, față de poziția normală, este rotită în sens trigonometric și negativ la rotirea osiei în sens opus.

În cazul bicontactului dintre roată și șină, un punct de contact, numit *punct de sprijin* este situat pe suprafața de rulare iar celălalt punct de contact, numit *punct de ghidare*, este situat de regulă pe flancul exterior al buzei. Dacă osia este în poziția de atac, aceste puncte de contact nu vor mai fi situate în planul meridian al osiei, ci vor fi decalate înaintea sau în urma acestui plan, după cum $\alpha > 0$ sau $\alpha < 0$. Cu cât acest unghi este mai mare, cu atât este mai mare și decalajul longitudinal dintre punctele de contact. Invers, un decalaj mare între punctele de contact poate conduce la un unghi mare de atac, favorabil escaladării șinei, punctul de ghidare deplasându-se spre vârful buzei, acolo unde unghiul de flanc este mult mai mic.

Așa cum s-a arătat mai sus, poziția de atac a osiei este determinată și de inegalitățile diametrelor cercurilor de rulare, inegalități care influențează vitezele de alunecare ale punctelor de contact, prin tendința de rotire instantanee a roților cu viteze unghiulare ω diferite.

Se cunoaște faptul că $V = \omega R$, de unde rezultă faptul că $\omega = V/R$, deci că la aceeași viteză, viteza unghiulară este diferită în funcție de rază, respectiv cu cât raza este mai mare, viteza unghiulară este mai mică și cu cât raza este mai mică, viteza unghiulară este mai mare.

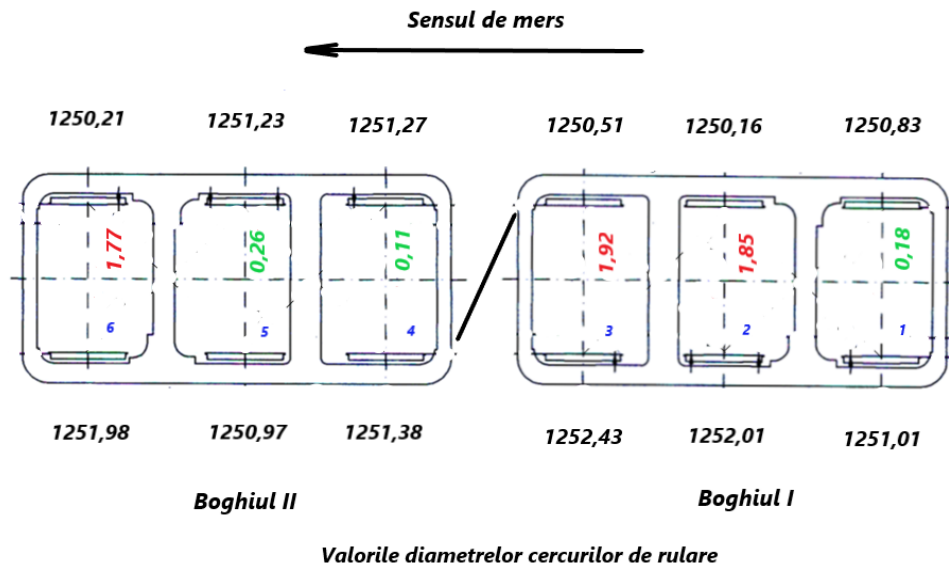


Figura nr.6 – Valori / diferențe diametre cercuri de rulare

Conform celor menționate mai sus, așa cum reiese din *Tabelul nr.2* și *fig. nr.6*, valorile diferențelor între diametrele roților de la osiile nr.2, 3 și 6 (osia deraiată), nu se încadrau în limita admisă de reglementările în vigoare, ceea ce conduce la concluzia că diferența între vitezele unghiulare ale roților era considerabil diferită. Această diferență a condus la creșterea decalajului între punctele de contact și în final, a contribuit la poziționarea osiilor menționate și în special a osiei nr.6 sub un unghi de atac peste valoarea de 2°.

În opinia comisiei de investigare, în dinamica rulării locomotivei, la creșterea unghiului de atac al osiei nr.6 au contribuit și valorile neconforme (chiar minore) constatate urmare verificării alinierii și paralelismului osiilor.

La circulația în abatere peste schimbătorul nr. 14 al haltei de mișcare Bod, schimbător cu deviație stânga, creșterea unghiului de atac al osiei nr. 6 a favorizat escaladarea flancului activ al șinei de către buza bandajului roții din partea dreaptă a sensului de mers și deraierea osiei.

Comisia de investigare consideră că starea tehnică a locomotivei a constituit un factor care a contribuit la producerea accidentului.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

La data de 13/14.08.2019, trenul de marfă nr.90920 aparținând SC Rail Force SRL Brașov, a fost programat pentru circulație pe distanța Curtici – Stupini, ca tren suplimentar, în condițiile de circulație din livretul de mers 2018/2019 ale trenului de marfă nr.90801-2 (trasă alocată operatorului de transport).

Din halta de mișcare Augustin (ultima stație cu oprire), trenul a plecat la ora 05:15, iar la ora 06:01, la intrarea în halta de mișcare Bod, în timpul circulației peste schimbătorul de cale nr.14, pe linie în abatere cu viteza de 24 km/h, s-a produs deraierea primei osii în sensul de mers a locomotivei de remorcă ***EA nr.1093***.

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului (urmele lăsate de circulația roților locomotivei în stare deraiată, poziția locomotivei după oprirea trenului, etc), a geometriei și a stării tehnice a căii, a constatărilor efectuate la locomotiva implicată în accident, comisia de investigare a concluzionat că, în locul unde a fost identificată prima urma de deraiere, halta de mișcare Bod, schimbătorul de cale nr.14, starea tehnică a suprastructurii căii era necorespunzătoare (nivelul și ecartamentul căii depășeau valorile maxime admise).

În aceste condiții, sub acțiunea forțelor dinamice transmise de materialul rulant la circulația trenului de marfă nr.90920, pe o zona de cale situată în curbă (zona macazului), s-a produs escaladarea flancului activ al acului curb, pe zona rabotată, de către roata din partea dreaptă a primei osii de la locomotiva ***EA nr.1093*** (în sens de mers) și căderea acesteia între acul curb și contraacul drept ale schimbătorului de cale, ca urmare a creșterii unghiului de atac al acestei osii.

Prima urmă de deraiere a fost identificată la o distanță de 4,50 m de prima joantă a schimbătorului de cale nr.14, pe abaterea schimbătorului de cale, în zona macazului.

La o distanță de 6,26 m, de punctul în care roata din partea dreaptă a căzut între acul curb și contraacul drept, s-a produs căderea de pe ciuperca contraacului curb a roții din partea stângă ale aceleiași osii.

C.7. Accident causes

C.7.1. Causes and contributing factors:

The direct cause of the accident is the climbing of gauge face of the curved point, within the planing area, at 4,50 m from the tip joint of the switch no.14 from Bod railway station, (within a facing point movement of the train) on the diverging track, by the right wheel of the first axle (in the train running direction) of the locomotive **EA no1093**.

Contributing factors:

1. exceeding of the values of the tolerances accepted for the cross level of the switch no.14 from the railway station Bod ;
2. exceeding of the values of the tolerances accepted for the level in case of counter-cant of the outer rail of the switch no.14 and of the track length between the switches no.10 and.14 of the railway station Bod;
3. exceeding of the values of the tolerances accepted for the track twist, measured at 2,5 m on the switch no.14 from the railway station Bod;
4. technical condition of the locomotive generated by the high difference between the diameters of the wheels from the same axle, at three axles, including the axle derailed and values inconsistent found following the checking of the alignment and parallelism of the wheelset.

C.7.2. Underlying causes of the accident were the inobservance of some provisions of the next instructions and regulations in force:

1. inobservance of the provisions of art.19, point 6 from the *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*, regarding the values of the tolerances accepted for the cross level of the switches of the reception and dispatching lines;
2. inobservance of the provisions of art.7.A, point 3 from *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*, regarding the values of the tolerances accepted for the level in case of counter-cant of the outer rail on the lines with speed of 50 km/h or less;
3. inobservance of the provisions of art.7.A, point 4 of *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989*, regarding the values of the tolerances accepted for the track twist measured at 2,5 m;
4. inobservance of the provisions of point 4.1. of Chapter 4 „Norms of manpower and material consumption”, from the *Instruction for the line maintenance no.300 - edition in force*, regarding the provision with the norm of manpower for the current manual maintenance;
5. inobservance of the provisions of Chapter.B, art.1.2.a) of the *Guide for the use of the trolleys for the track measuring - no.329/1966*, regarding the quarterly measurement of the station lines with the trolleys for the track measuring;
6. inobservance of the provisions of Sheet no.4, art.3 from the *Instruction for the setting of the deadlines and order for the performance of the track inspection - no.305/1997*, regarding the setting of deadlines for the performance of track inspection at every 15 days by the district head together the gang foreman and the ganger.

C.7.3. Root causes

Nonapplication of the provisions of the operational procedure code PO SMS 0-4.07 „*Compliance with the technical specifications, standards and requirements relevant for whole life time of lines in the maintenance process*”, part of safety management system of public railway infrastructure administrator

CNCF „CFR” SA, regarding the working out of the fortnightly program for maintenance, for which the inspection had to be done at every 15 days by the district head together the gang foreman and the ganger.

C.8. Additional remarks without relevance for the accident causes

On site the sleepers of the switch no. 14 were marked starting with „T1” – tip joint up to „T56” – heel joint in the train running direction. The sleepers T5, T24 and T38 had longitudinal cracks on their central area, the sleepers T27 and T54 were rotten at their central area, all sleepers had the fastening active 100%. Considering these above mentioned, the condition of the sleepers did not influence the derailment occurrence.

D. SAFETY RECOMMENDATIONS

During the investigation, one found that the track diagnosis for the planning of the superstructure maintenance was not made in accordance with the provisions of the practice codes (reference/associated documents of the procedures of the safety management system of CNCF „CFR” SA).

The investigation commission found that the administrator of the public railway infrastructure has procedures to guarantee the fact that the staff, to which the responsibilities were appointed within the structures, in charge with the maintenance, gets the competences and resources suitable for the performance of his tasks, but in the Annex no.1 of the operational procedure PO SMS 0-4.07 „Flow diagram of the maintenance process”, for the identification of the maintenances and repairs at lines, among the practice codes mentioned there is not the *Guide for the use of the testing and recording cars and of the trolleys for the track measuring no.329 B from 1966*, regarding the quarterly measuring of the station lines with the trolley for the track measuring, it being necessary for the identification of the failures at the superstructure gauge and level. Also, the analysis of the resources got by the unit and basic subunit in charge with the maintenance of the railway infrastructure in the railway station Bod, put in evidence the fact that these structures carry out the activity with improper resources in relation to the necessary ones.

If its own procedures of the safety management system had been completely applied, as well as the provisions of the practice codes, part of SMS, the infrastructure administrator should have been able to keep the technical parameters of the track between the limits imposed by the railway safety, preventing in a such way the accident occurrence. The deviations from the practice codes identified by the investigation commission show that the safety management system was not properly applied by CNCF „CFR” SA.

The investigation commission found that the unit and basic subunit in charge with the maintenance of the railway infrastructure from Bod railway station kept the level failures from the switch no.14, because when the accident happened it did not get data updated at the deadlines established in the practice codes. It favoured the lack of performance in good time of the measurements with the trolley and of the fortnightly inspections in accordance with the practice codes.

On the 10th September 2019, the railway county Braşov revised the *Register of risks*. For the activity „Track diagnosis for the maintenance planning” identified the risk „Partial data regarding the track condition”. For keeping under control the dangers that favoure the appearance of this risk there were established as measures: management of the documents, internal disposals, handing of laws, norms and procedures.

The investigation commission found that the management of the documents, internal disposals, handling of law, norms and procedures are not concrete measures for keeping under control the risk

above mentioned.

The railway undertaking SC Rail Force SRL Braşov did not get complete data regarding the measurements of the pair of wheelsets after a planned repair at the locomotive, respectively the values of the running threads, and it did not stipulate enough practice codes for keeping under control the risk of accident following their operation, ex. Instruction for the repair of the pair of wheels from the railway vehicles no.931/1986.

Considering the conclusions of the commission, above mentioned, for the prevention of similar accidents, AGIFER issues the next safety recommendations:

Recommendation no.1

Railway Safety Authority – ASFR shall ask CNCF,„CFR”SA the reassessment of the procedures and measures for keeping under control the own risks generated by the geometry condition and the planning of the superstructure maintenance.

Recommendation no.2

Railway Safety Authority – ASFR shall ask SC Rail Force SRL Braşov the reassessment of the procedures for keeping under control the risks associated to the railway transport, afferent to the repair of the wheelsets.

*

* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorităţii de Siguranţă Feroviară Română, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA şi operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Braşov.