

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 02.03.2019, în jurul orei 07:40 în circulația trenului de călători R 3501, aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTF „CFR Călători” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara, linia 300, firul I de circulație, linie dublă electrificată, între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș, la km 228+463, prin deraierea boghiului nr.2 al locomotivei electrice EA 014 de toate trei osiile, primul boghiu în sensul de mers.

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

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

București, 02 martie 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 02.03.2019, în jurul orei 07:40 în circulația trenului de călători R 3501, aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTF „CFR Călători” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara, linia 300, firul I de circulație, linie dublă electrificată, între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș, la km 228+463, prin deraierea boghiului nr.2 al locomotivei electrice EA 014 de toate trei osiile, primul boghiu în sensul de mers.



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de **02.03.2019**, în jurul orei **07:40** în circulația trenului de călători **R 3501**, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara, linie dublă electrificată, între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș



*Raport de investigare
02 martie 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, denumită în continuare Legea privind siguranța feroviară*, modificată prin **Ordonanța de urgență 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	3
A.1. Introducere	3
A.2. Procesul investigației	3
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	3
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	7
C.1. Descrierea accidentului	7
C.2. Circumstanțele accidentului	8
<i>C.2.1. Părțile implicate</i>	<i>8</i>
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare la locul producerii accidentului</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.1. Linii</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.2. Instalații</i>	<i>10</i>
<i>C.2.3.3. Locomotive</i>	<i>10</i>
<i>C.2.3.4. Vagoane</i>	<i>10</i>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare</i>	<i>10</i>
<i>C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar</i>	<i>10</i>
C.3. Urmările accidentului	10
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți</i>	<i>10</i>
<i>C.3.2. Pagube materiale</i>	<i>10</i>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar</i>	<i>10</i>
<i>C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului</i>	<i>11</i>
C.4. Circumstanțe externe	11
C.5. Desfășurarea investigației	11
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implica</i>	<i>11</i>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței</i>	<i>12</i>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare</i>	<i>13</i>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant</i>	<i>14</i>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie</i>	<i>14</i>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare</i>	<i>25</i>
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare</i>	<i>25</i>
<i>C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului</i>	<i>26</i>
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație</i>	<i>27</i>
C.6. Analiză și concluzii	27
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate</i>	<i>27</i>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare</i>	<i>27</i>
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului</i>	<i>27</i>
C.7. Cauzele producerii accidentului	28
<i>C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit</i>	<i>28</i>
<i>C.7.2. Cauze subiacente</i>	<i>28</i>
<i>C.7.3. Cauza primară</i>	<i>28</i>
C.8. Observații suplimentare	28
D. Recomandări de siguranță	29

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agencia de Investigare Feroviară Română denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, modificată prin *OUG nr.73/2019*, 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.20, alin.(4) și (5) 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 analiza 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.

Fișa de avizare nr.64/02.03.2019 a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, face referire la accidentul feroviar produs la data de **02.03.2019**, în jurul orei **07:40** în circulația trenului de călători **R 3501**, format din locomotivă și un vagon, aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTF „CFR Călători” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov–Sighișoara, linia 300, firul I de circulație, linie dublă electrificată, între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș, la **km 228+463**.

Accidentul s-a produs prin deraierea locomotivei electrice Seria **EA nr.915304000014 -3** (denumită în continuare **EA 014**) de toate trei osiile boghiului nr.2, primul boghiu în sensul de mers, pe zona unei curbe circulare cu deviație stânga.

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.

Prin Decizia nr.299 din data de 04.03.2019 a Directorului General al AGIFER, a fost numită comisia de investigare formată din personal aparținând AGIFER.

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt a accidentului

La data de 02.03.2019, în jurul orei 07:40 în circulația trenului de călători R 3501, aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTF „CFR Călători” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara, linia 300, firul I de circulație, linie dublă electrificată, între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș, la km 228+463, s-a produs deraierea boghiului nr.2 al locomotivei electrice EA 014 de toate trei osiile, primul boghiu în sensul de mers.

Deraierea s-a produs pe zona unei curbe circulare cu deviație stânga în sensul de mers al trenului și al kilometrajului.

Locul producerii accidentului este reprezentat în figurile nr.1 și nr.2.



Figura nr.1 – Locul producerii accidentului

Trenul de călători R 3501 circula pe relația Brașov - Mediaș în conformitate cu livretul de mers pentru trenurile de călători REGIO, valabil în perioada 09.12.2018 – 14.12.2019, pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov.

Trenul de călători R 3501 a fost compus dintr-un singur vagon, 4 osii, 52 t, masa frânată automată după livret 44 t, de fapt 65 t, masa frânată de mână după livret 9 t, de fapt 22 t și o lungime de 50 metri. Trenul a fost remorcat de locomotiva titulară tip EA 014.

Locomotiva, vagonul și personalul de conducere și deservire a trenului aparțineau operatorului de transport feroviar de călători, SNTF „CFR Călători” SA .



Figura nr.2 – Locul producerii accidentului. Imagine GOOGLE

Urmările accidentului

a. Suprastructura și infrastructura căii

Suprastructura căii a fost afectată pe o distanță de aproximativ 260 m. Nu au fost afectată infrastructura căii.

b. Materialul rulant

Accidentul feroviar a cauzat pagube la locomotiva EA 014, implicată în deraiere.

c. Încărcătură

Vagonul clasă nu a fost afectat de accidentul feroviar și nu au fost călători afectați de acesta.

d. Mediu

Nu a fost afectat mediul înconjurător.

e. Instalațiile feroviare

Au fost afectate de accident instalațiile de semnalizare și dirijare a trenurilor, astfel:

- două bobine de joantă distruse;
- un inductor de 500/1000 Hz distrus cu două suporturi și două apărători rupe;
- patru cabluri („funii”) lungi și patru scurte, rupte;
- un pichet autostop distrus;
- un tub de legătură autostop distrus.

Instalațiile de forță și tracțiune electrică nu au fost afectate de accident.

f. Persoane vătămate

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

g. Perturbații în circulația feroviară

În urma producerii accidentului, circulația feroviară între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș a fost închisă pe firul I de circulație, din data de 02.03.2018, ora 07:40, până în data de 09.04.2019, ora 11:30. Circulația trenurilor pe firul II, între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș s-a desfășurat normal.

Repercusiuni în circulația trenurilor după producerea accidentului feroviar :

- trenul R 3501 a fost anulat pe distanța Augustin - Mediaș;
- suplimentar, s-a pus în circulație trenul G 13591 Brașov-Augustin/G 13593 Augustin-Mediaș.

h. Măsuri luate și lucrări executate pentru restabilirea circulației feroviare

Pentru repunerea pe linie a locomotivei deraiate a fost solicitat și îndrumat trenul de intervenție cu vinciuri hidraulice aparținând Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, care a plecat din Stația CFR Brașov la data de 02.03.2019, ora 09:29.

La data de 02.03.2019, în jurul orei 12:15, locomotiva a fost repusă pe linie și s-a deplasat la Halta de mișcare Racoș. Firul I de circulație între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș a rămas închis pentru circulația trenurilor până la finalizarea lucrărilor de reparații care să permită reluarea acesteia. Redeschiderea acestuia pentru circulație s-a făcut în data 09.04.2019, la ora 11:30.

În perioada de dinaintea și de după producerea accidentului feroviar, pe firul I de circulație dintre Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș, se executau lucrări de înlocuire a traverselor de lemn la rând, cu traverse de beton, pe curbe situate înainte de zona producerii accidentului.

Cauza directă

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie căderea roții din partea stângă a osiei nr.6 a locomotivei, în interiorul căii, ca urmare a creșterii ecartamentului peste valoarea maximă admisă.

Factorii care au contribuit la producerea acestui accident au fost:

Starea necorespunzătoare a traverselor de lemn care nu asigurau prinderile șină-traversă.

Cauze subiacente

Cauzele subiacente ale producerii acestui accident au fost: nerespectarea unor prevederi din instrucțiunile și regulamentele în vigoare cu privire la mentenanța căii:

- Art.25, alin.(2) și (4) din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989*”, referitoare la defectele care impun înlocuirea traverselor de lemn și la neadmiterea menținerii în cale a traverselor necorespunzătoare;
- Art.1, al. 14.2, din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*”, referitor la toleranțele admise la ecartament și variația acestuia;

Cauza primară

Nu a fost identificată cauză primară.

Grad de severitate

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

Recomandări de siguranță

Deraierea locomotivei EA 014 care s-a aflat la remorcarea trenului de călători R 3501 s-a produs pe fondul mentenanței necorespunzătoare a infrastructurii feroviare.

În timpul investigației s-a constatat că, mentenanța suprastructurii căii nu a fost realizată în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA).

Având în vedere factorii care au contribuit la producerea accidentului, factori ce au la bază cauze subiacente ce reprezintă abateri de la codurile de practică, precum și faptul că, supravegherea operatorilor economici din sistemul de transport feroviar este atribuția Autorității de Siguranță Feroviară Română – ASFR, comisia de investigare nu consideră necesară emiterea unor recomandări de siguranță.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 02.03.2019, trenul de călători R 3501 a circulat pe relația Brașov - Mediaș în conformitate cu livretul de mers pentru trenurile de călători REGIO, valabil în perioada 09.12.2018 – 14.12.2019, pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov.

Locomotiva EA 014, vagonul și personalul de conducere și deservire a trenului aparțineau operatorului de transport feroviar de călători SNTF „CFR Călători” SA.

Trenul a circulat în bune condiții până la **km 228+463** între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș, pe firul I de circulație, unde la ora 07:40 s-a produs deraierea boghiului nr.2 al locomotivei electrice EA 014 de toate cele trei osii, ale primului boghiu în sensul de mers.

După primele verificări efectuate la fața locului de către comisia de investigare, s-a constatat faptul că deraierea s-a produs pe zona unei curbe circulare cu deviație stânga în sensul de mers al trenului și al kilometrajului (**RC: km 228+238 ÷ CR: 228+551**), prin căderea roții din partea stângă a osiei nr.6, de atac, în interiorul căii, la km 228+463, rulând pe materialul mărunț de prindere a șinei de traverse. Roata din partea dreaptă a rulat normal, pe ciuperca șinei, pe o distanță de aproximativ 25 m. Apoi, s-a produs escaladarea ciupercii șinei de către roata din partea dreaptă, înspre exteriorul curbei și căderea efectivă a roții din partea stângă, care a lăsat urme pe buloanele verticale de prindere a șinei de plăcile metalice. Osiile 2 și 3 ale boghiului au rămas pe șine până la joantele de la km 228+600, unde roata din partea dreaptă a osiei 1, deraiată, a secționat buloanele orizontale de prindere ale joantei de pe firul de șină din partea dreaptă a căii, fir exterior al curbei, determinând căderea ecliselor și crearea între capetele șinelor a unui prag lateral (**Foto nr.1 și 2**). Acest prag a condus la escaladarea ciupercii șinei de către roțile din partea dreaptă a osiilor 2 și 3 ale boghiului, la rulajul acestora cu buzele bandajelor pe ciuperca șinei pe distanță de aproximativ 1,20 m de la rostul joantei și la căderea lor în exteriorul căii. După parcurgerea unei distanțe de aproximativ 260 m de la punctul deraierii, trenul a oprit.

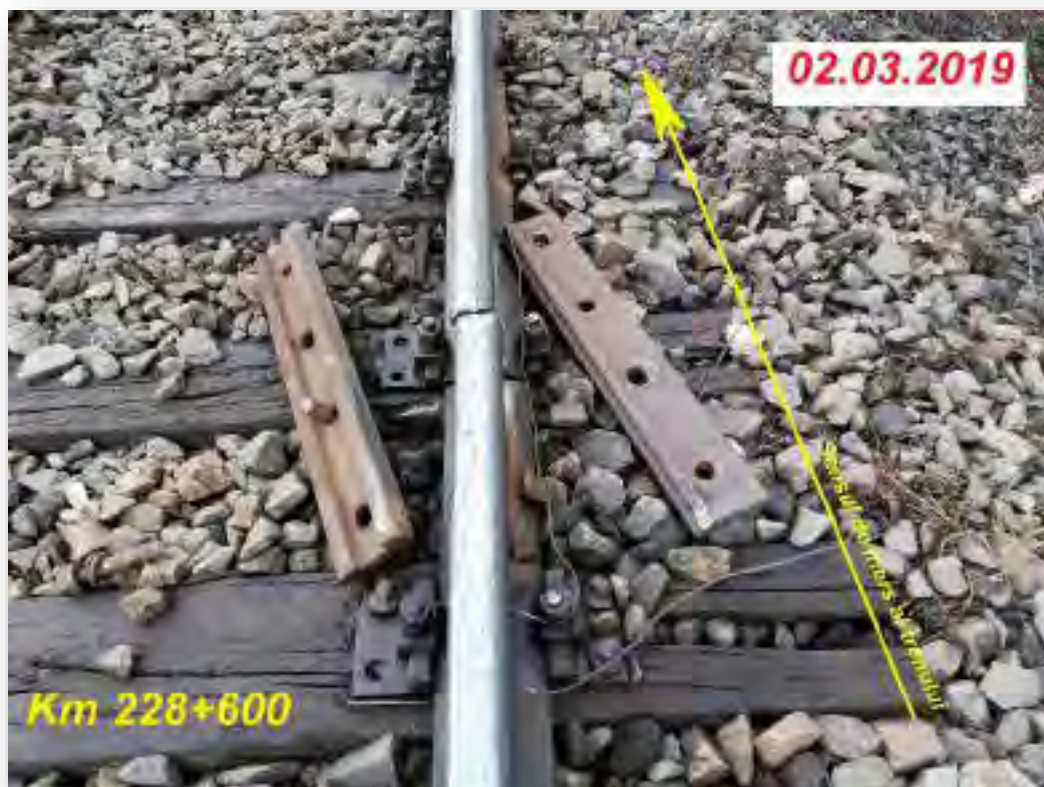


Foto nr.1 – Prag lateral pe firul de șină din dreapta a căii, firul exterior al curbei

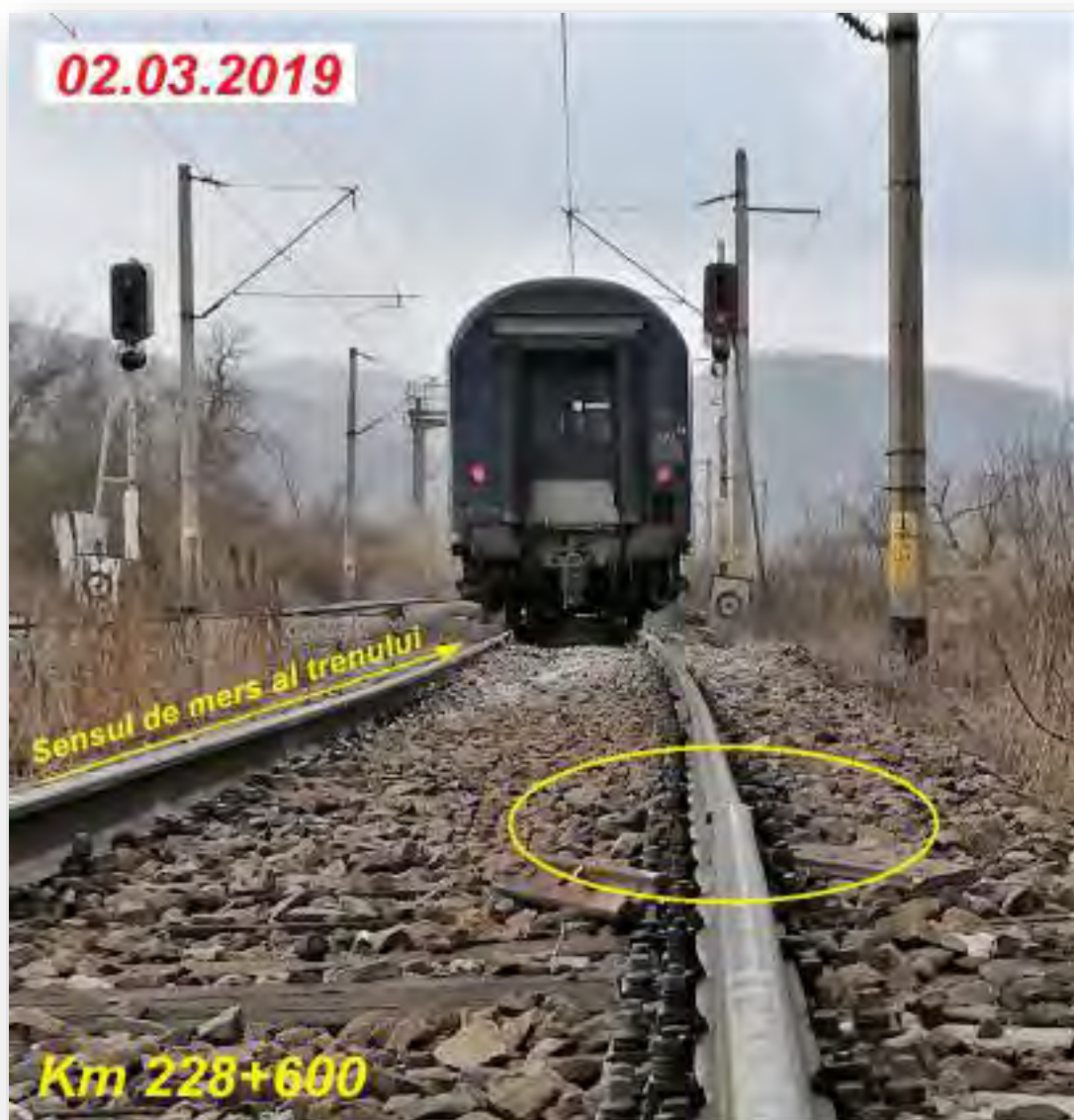


Foto nr.2 – Prag lateral pe firul de șină din dreapta căii, firul exterior al curbei

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

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

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov. Activitatea de întreținere a infrastructurii se face de către personalul specializat al Districtului L.1 Racoș, aparținând Secției L.2 Sighișoara.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Districtului SCB nr.4 Racoș, aparținând Secției CT1 Brașov din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov.

Instalațiile de comunicații feroviare din Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalațiile de comunicații feroviare din dotarea locomotivei de remorcare a trenului sunt proprietatea operatorului de transport feroviar de călători SNTF „Călători CFR” SA și sunt întreținute de unități specializate.

Locomotiva, vagonul și personalul de conducere și deservire a trenului au aparținut operatorului de transport feroviar de călători SNTF „Călători CFR”.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de călători R 3501 a fost compus dintr-un singur vagon, 4 osii, 52 t, masa frânată automată după livret 44 t, de fapt 65 t, masa frânată de mână după livret 9 t, de fapt 22 t și o lungime de 50 metri. Trenul a fost remorcat de locomotiva titulară tip EA nr.91 53 0 400014-3, denumită în continuare **EA nr.014**.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Traseul căii în zona producerii accidentului feroviar este amplasat în Defileul Râului Olt, între localitățile Augustin și Racoș.

Proiecția în plan orizontal al traseului căii este curbă. Deviația curbei este spre stânga în sensul creșterii kilometrajului și a sensului de mers al trenului. Punctul în care s-a produs deraierea, km 228+463, este situat în cuprinsul curbei circulare.



Curba are următoarele elemente caracteristice:

AR – km 228+148;	R = 310 m;
RC – km 228+238;	S = 10 mm;
CR – km 228+551;	h = 125 mm;
RA – km 228+651;	f = 161 mm.

Racordările curbei circulare cu aliniamentele adiacente sunt realizate prin intermediul a două curbe de racordare parabolice cu lungimile $LR_1 = 90$ m respectiv $LR_2 = 100$ m.

Profilul în lung al căii în zona producerii accidentului feroviar este rampă în sensul creșterii kilometrajului și a sensului de mers al trenului, cu declivitatea de **2,2 ‰**.

Profilul transversal al căii este mixt, cu partea de debleu în dreapta căii prevăzut cu șanț de colectare a apelor. În partea stângă a căii este albia Râului Olt. Terasamentul este pentru cale dublă.

Descrierea suprastructurii căii

Viteza maximă de circulație prevăzută în graficul de circulație a trenurilor valabil pentru perioada 2018/2019, între Haltele de mișcare Augustin și Racoș (km 220+126÷230+842), firul I, era de 65 km/h pentru trenurile de călători, viteză limitată prin gruparea curbelor.

În buletinul de avizarea restricțiilor (BAR) din prima decadă a lunii martie 2019 nu au fost prevăzute restricții de viteză în circulația trenurilor între Haltele de mișcare Augustin și Racoș. Alcătuirea suprastructurii căii:

- cale cu joante, panouri cu lungimea de 25 m;
- șină tipul 65, anul de fabricație 1989;
- traverse din lemn normale;
- prinderea șină-placă metalică indirectă de tip SKL 12;
- prismă de piatră spartă.

C.2.3.2. Instalații

Circulația feroviară între Haltele de mișcare Augustin și Racoș se efectuează în baza indicațiilor semnalelor luminoase ale blocului de linie automat (BLA).

C.2.3.3. Locomotiva

La locomotiva titulară, în postul de unde s-a condus locomotiva (PC nr.II) robinetul de frână tip KD2 era în poziția de frânare rapidă iar robinetul de frână tip FD1 era în poziție de frânare. Pentru menținerea pe loc, locomotiva este dotată cu frână de mână care era strânsă. În postul opus celui de conducere, robinetul de frână tip KD2 era în poziția neutră iar robinetul de frână tip FD1 era în poziție de slăbire. Instalațiile INDUSI și de siguranță și vigilență tip DSV erau în funcție și sigilate. Maneta pe cofretul instalației INDUSI era la poziția „P”. Robinetul pentru regimul frânei automate era în poziția „P”, corespunzătoare trenului remorcat. Vitezometrele erau sigilate și instalația de radio telefon funcționa corespunzător. Conform înscrisurilor din condica de bord, ultima revizie planificată a fost de tip R2 și a fost efectuată la data de 21.02.2019, iar ultima revizie intermediară de tip PTh3 a fost efectuată la data de 01.03.2019.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin stații radiotelefon 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 călători CNCF „CFR CĂLĂTORI” SA, Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR 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 conformitate cu documentele transmise până la momentul întocmirii raportului de investigare, de administratorul infrastructurii feroviare publice și operatorul de transport feroviar de călători, implicați în producerea accidentului feroviar, valoarea estimativă a pagubelor este de **36992,94 lei** (cu TVA). În conformitate cu prevederile art.7(2) din *Regulamentul de Investigare*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar în clasificarea accidentului feroviar.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Între Haltele de mișcare Augustin și Racoș Haltele de mișcare Augustin și Racoș, firul I a fost închis pentru circulația trenurilor din data de 02.03.2019, imediat după producerea accidentului. Circulația feroviară a fost reluată la data de 09.04.2019, ora 11:30, după înlocuirea la rând a

traverselor de lemn cu traverse de beton, tip T 30 pe zona afectată.

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

În data de 02.03.2019, la ora producerii accidentului, vizibilitatea a fost bună (aproximativ 3000 m), cerul parțial înnorat, temperatura în aer a fost de 1°C, iar în șină de 2°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 care a condus și deservit locomotiva titulară în regim simplificat, respectiv a deservit trenul, se pot reține următoarele:

În timpul circulației trenului între haltele de mișcare Augustin – Racoș, pe firul I de circulație, la apropierea de semnalul prevestitor al semnalului de intrare în Hm Racoș, în locomotivă s-a auzit un zgomot anormal și s-au simțit trepidații la partea de rulare. S-a luat măsura de frânare rapidă a trenului, iar după oprirea acestuia s-a constatat că primul boghiu în sensul de mers al locomotivei era deraiat de toate cele trei osii. A fost avizat IDM din Hm Racoș. Se estimează că în momentul producerii deraierii, viteza trenului era de 59 km/h. Nu a fost afectat vagonul și nu au fost afectați călătorii din vagon.

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

Ultimele lucrări de reparație capitală pe firul I de circulație Augustin – Racoș au fost făcute în anul 1990. În anul 2014, pe firul I Augustin – Racoș între km 228+000 și 229+000, au fost executate cu terți (furnizori feroviar de servicii autorizați), lucrări de înlocuire la rând a traverselor de lemn în curbe. Prin contractul de execuție, era stipulat ca materialele de cale, inclusiv traversele, să fie aprovizionate de către executant. Recepționarea traverselor s-a făcut de către Recepția CFR, SRCF Timișoara. Garanția dată de către executant pentru traversele din lemn a fost de trei ani.

Motivul degradării traverselor de lemn (putrezirea sub nivelul pietrei sparte până la talpa inferioară) este considerat a fi faptul că furnizorul nu a respectat procesul tehnologic de fabricație, de la tăierea lemnului destinat traverselor, până la finalizarea operațiunilor de impregnare. Anterior producerii accidentului au fost semnalate pe rețea, situații similare de degradare a traverselor de lemn normale sau speciale, achiziționate de la diverși furnizori feroviar, după anul 2010, în special în perioada de primăvară, după ciclurile de îngheț-dezghet sau în perioade ploioase de lungă durată.

Anterior datei producerii accidentului, pentru prevenirea producerii evenimentelor feroviare pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, cauzate de starea traverselor, au fost luate o serie de măsuri, astfel:

- înlocuirea traverselor de lemn din cale cu traverse de beton omologate pentru curbe cu raze sub 350 m (lucrări începute înainte de producerea accidentului feroviar pe firul I Augustin – Racoș);
- înlocuirea traverselor de lemn de pe linii din stații cu traverse de beton;
- înlocuirea aparatelor de cale echipate cu traverse de beton;
- execuția lucrărilor de reparații capitale în baza datelor program, a caietelor de sarcini și a proiectelor care prevăd utilizarea exclusiv a traverselor din beton și eliminarea traverselor de lemn;
- execuția lucrărilor de reparații periodice și de întreținere a liniilor numai cu traverse de beton.

Personalul de specialitate tehnico - ingineresc, angajat la data producerii accidentului, atât la nivelul subunităților cât și la nivelul diviziei de linii este la jumătate față de cel alocat. Se confruntă

cu lipsa personalului cu responsabilități în siguranța circulației (revizori de cale, șefi de echipă, picheri, șefi de district, mecanici de mașini grele de cale, s.a.).

După reorganizarea SNCFR din anul 1998, forța de muncă a fost în continuă scădere, periodic au fost sistate angajările, aprobările pentru angajare (atunci când au fost permise angajări) au fost insuficiente, nici măcar cât să acopere ieșirile de personal din sistem. În aceste condiții, s-a ajuns ca din necesarul de personal determinat prin calcul conform instrucției pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982, personalul angajat să fie de aproximativ 30%, iar volumul lucrărilor de reparații scadente a crescut de la an la an.

Între anii 2006÷2018 s-au confruntat cu lipsa combustibilului destinat pentru lucrări de urgență maximă în regim mecanizat, în timp ce logistica și dotarea s-a redus sub nivelul celei de dinaintea anului 1990.

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.

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

În Anexa 1 – „Diagrama flux a procesului de întreținere” a acestei proceduri operaționale este menționată printre documentele asociate/documentele de referință și *Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr. 300/1982*. Această instrucție este normă națională de siguranță și este folosită de

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

În urma verificărilor făcute de către comisia de investigare și analizării documentelor puse la dispoziție de către CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov s-a constatat că, nu sunt respectate prevederile codului de practică mai sus amintit (*Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982*), respectiv:

- dimensionarea numărului de posturi aferente pentru subunitățile care asigură întreținerea și reparația periodică a infrastructurii feroviare nefiind făcută în conformitate cu prevederile acestui cod de practică;
- intervalul și numărul de buraje și ripări intermediare între două reparații periodice în funcție de categoria și destinația liniilor (Anexa 3);
- graficul de lucrări de reparație capitală și periodică a liniilor (Anexa 16).

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport SNTFC „CFR Călători” SA

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFC „CFR Călători” SA, în calitate de operator de transport feroviar de călători 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 privind siguranța feroviară* și a OMT 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 numărul de identificare RO1120170021, valabil până la data de 10.11.2019 – 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 RO1220170104, valabil până la data de 10.11.2019 – 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 nr.I și nr.II ale Certificatului de Siguranță – Partea B, sunt trecute atât secția de circulație pe care s-a produs accidentul, cât și locomotiva de remorcare a trenului.

Operatorul de transport feroviar deține de asemenea un Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea eliberat de ASFR, care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.653/2015, eliberat la data de 15.10.2018, cu termen de valabilitate până la data de 09.01.2020. Funcțiile operaționale ale ERIV, conform certificatului menționat sunt: dezvoltarea întreținerii și gestionarea întreținerii parcului – propriu și efectuarea întreținerii – parțial propriu.

Pentru efectuarea întreținerii locomotivelor din parcul propriu, operatorul de transport are încheiat un contract de prestări servicii cu Societatea de Reparații Locomotive „CFR-SCRL Brașov” SA. Această societate deține un Certificat pentru funcții de întreținere care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015.

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 Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;

- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- 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;
- OMTT nr.1213/1978 privind ciclul de revizie și reparare preventivă planificată a vehiculelor feroviare;
- OMT nr.364/2008 privind aprobarea normativului feroviar „Vehicule de cale ferată. Revizii și reparații planificate”, valabil până la data de 14 iulie 2011;
- 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”;
- 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;
- Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989;
- Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată-1987
- Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995;
- 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;

2) Surse și referințe:

- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii efectuate la locul producerii accidentului și la vagoanele deraiate în unități specializate;
- documente privind mentenanța căii pe zona producerii accidentului feroviar;
- procese verbale de constatare tehnică pentru suprastructura căii și pentru locomotiva implicată în accidentul feroviar;
- 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 înainte de producerea accidentului

În luna noiembrie, anul 2014, au fost executate lucrări de reparație pentru ridicarea unor restricții de viteză („Înlocuire de traverse de lemn normale pe linia 300 I, între stațiile Augustin – Racoș, km 224+400 – 228+640, Lot 2”), în conformitate cu Contractul de lucrări nr. 757/11.11.2014 încheiat între CNCF „CFR” SA, prin Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov-achizitor și SC 2 Invest SRL Cluj Napoca-executant, având la bază caietul de sarcini nr.215/54/2014 întocmit de Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, Divizia de Linii Brașov.

La data producerii accidentului feroviar, 02.03.2019, viteza maximă de circulație prevăzută în graficul de circulație a trenurilor valabil pentru perioada 2018/2019, între Haltele de mișcare Augustin și Racoș (km 220+126÷230+842), firul I, era de 65 km/h pentru trenurile de călători, viteză limitată prin gruparea curbelor, cauzată de sinuozitatea traseului căii.

Anterior datei producerii accidentului feroviar, între Haltele de mișcare Augustin și Racoș, firul I de circulație, a fost efectuată verificarea geometriei căii în regim dinamic cu vagonul de măsurat calea (VMC), aparținând Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, în datele de 19.12.2017,

08.05.2018 și 24.09.2018. Analiza defectelor înregistrate în urma acestor măsurători pe kilometrul 228+000÷229+000, în cuprinsul căruia s-a produs deraierea, relevă următoarele (*Tabelul 1*):

- în lunile decembrie 2017 și mai 2018 au fost înregistrate lărgiri ale ecartamentului la valori peste limita maximă admisă, între pozițiile km 228+450÷229+530, respectiv 228+490÷229+550;
- după remedierea defectelor în luna martie 2018, acestea reapar la măsurătoarea din mai 2018;
- la măsurătoarea din sept. 2018, ultima dinaintea producerii accidentului feroviar, nu mai sunt semnalate defecte la ecartament, punctajul de calitate pe km 228+ 000÷229+000 scăzând de la 6100 (nesatisfăcător) la 110 (Bun 1).

În perioada care a urmat lunii mai 2018, nu au fost făcute lucrări de întreținere sau de intervenție asupra stării căii în zona producerii accidentului.

Tabelul 1

Hm Augustin – Hm Racoș, fir I, Km 228+ 000÷ 229+ 000(hm 400-500)					
DATA	Punctaj pe km	Ecartament (lărgiri)			
		Între pozițiile km	Nr. defecte	Valori max. măsurate	Data remedierii
19.12.2017	200	228+450 -530	4	+ 43 ÷ 44 mm	12.03.2018
08.05.2018	6100	228+490 -550	4	+ 43 ÷ 44 mm	09.05.2018
24.09.2018	110	-	-	-	-

(2) - Starea tehnică a liniei după producerea accidentului. Constatări

Prima urmă de deraiere (cădere) s-a constatat pe fața laterală interioară activă a ciupercii șinei din stânga căii (interiorul curbei), la km 228+463 (*Foto nr. 3*), produsă de fața laterală exterioară a bandajului roții din partea stângă a osiei nr.6, a boghiului nr.2 al locomotivei EA 014, primul în sensul de mers. Pe teren, urma a fost marcată cu punctul „0” (*Foto nr. 4*). În secțiune transversală, pe șina din dreapta a fost marcat punctul „1” (*Foto nr. 5*).



Foto nr. 3 - Urmă produsă de fața laterală exterioară a bandajului roții din stânga osiei nr.6



Foto nr. 4 – Prima urmă de deraiere.
Punctul de cădere a roții din stânga primei osii în sensul de mers, între firele de șină ale căii



Foto nr.5 - Punctul de cădere a roții din stânga

Roata din partea dreaptă a osiei nr.6 a rulat normal, pe ciuperca șinei din exteriorul curbei, pe o distanță de aproximativ 25 m. Apoi, s-a produs escaladarea ciupericii șinei și căderea efectivă a roții din partea stângă a osiei nr.6, care a lăsat urme pe buloanele verticale de prindere a șinei de plăcile

metalice. Roțile celorlalte două osii (nr.5 și nr.4) ale boghiului nr.2, au rulat pe șine până la joanta de la km 228+600 (**Foto nr. 6**), unde roata din partea dreaptă a osiei deraiate a secționat tijele buloanelor orizontale de prindere a ecliselor. Acest fapt a condus la căderea ecliselor și, sub acțiunea sarcinilor transmise de roțile boghiului nr.2, la formarea unui prag lateral între capetele celor două șine joantive. Pragul a contribuit la urcarea pe șină a buzelor bandajelor roților din partea dreaptă a osiilor nr.5 și 4 ale boghiului nr. 2 a locomotivei. După rularea pe ciuperca șinei pe o lungime de aproximativ 1,20 m, roțile au căzut în exteriorul căii.

De la prima urmă de deraiere (km 228+463) până la oprirea trenului (km 228+725), locomotiva a circulat în stare deraiată pe o distanță de aproximativ 260 m.

Pentru efectuarea măsurătorilor parametrilor geometrici ai căii în zona deraierii, începând cu prima urmă de cădere a roții din partea stângă a osiei nr.6, prima în sensul de mers, s-au marcat pe șina exterioară a curbei în sensul invers de mers al trenului, plecând de la punctul „1”, 60 de puncte de reper pe distanță de 30 m, la echidistanțe de 0,50 m. 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 pe șină 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.



Foto nr.6 – Joanta la care s-a produs deraierea celorlalte două osii ale boghiului locomotivei

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.

Au rezultat următoarele:

a. Ecartamentul căii - (Figura nr.2)

În urma măsurărilor efectuate, s-a constatat că între punctele „0” și „13” (pe o lungime de 6,50 m înainte de punctul deraierii), valorile ecartamentului se situau peste toleranțele admise din cauza neasigurării prinderii dintre plăcile metalice și traverse, starea traverselor normale de lemn fiind necorespunzătoare (putrede).

Valorile ecartamentului erau în afara limitelor toleranțelor admise de *Art.14.1.c din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*.

b. Nivelul transversal al căii - (Figura nr.3)

Supraînălțarea teoretică a căii pe lungimea curbei circulare este $h = 125 \text{ mm}$. Toleranța maximă admisă pentru nivelul transversal al căii este $t_{\max} = h + 10 \text{ mm} = 135 \text{ mm}$, iar toleranța minimă admisă pentru nivelul transversal al căii este $t_{\min} = h - 10 \text{ mm} = 115 \text{ mm}$.

După măsurătorile efectuate între punctele „0” și „60”, s-a constatat că nivelul transversal al căii avea valori încadrate în toleranțele admise de prevederile *Art.7.A.1 din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*.

c. Poziția căii în plan orizontal - (Figura nr.4)

Săgeata teoretică a curbei circulare ($RC = \text{km } 228+238 - CR = 228+551$) corespunzătoare razei curbei de **310 m**, este de **161 mm**, în conformitate cu reglementările în vigoare și a evidenței elementelor geometrice ale curbilor, pusă la dispoziția comisiei de investigare de către administratorul de infrastructură.

După măsurătorile efectuate între punctele „0” și „60”, săgețile curbei aveau valori cuprinse între 135 și 161 mm (în punctul „0” șina era deformată în urma deraierii, motiv pentru care nu s-a luat în considerare săgeata de 164 mm din punctul „0”). Diferența între săgeata minimă ($f_{15} = 135 \text{ mm}$) și săgeata maximă ($f_{35} = 161 \text{ mm}$) este de 26 mm. Valoarea maximă admisă între săgeata minimă și săgeata maximă a curbilor circulare cu raze cuprinse între 251 și 350 m, peste care se circulă cu viteze $51 \leq V \leq 80 \text{ km/h}$, este de 35 mm.

Între săgețile vecine măsurate în punctele „35” ($f_{35} = 110 \text{ mm}$) și „40” ($f_{40} = 76 \text{ mm}$) era o diferență de 13 mm. Valoarea maximă admisă între săgețile vecine ale curbilor circulare cu raze cuprinse între 251 și 350 m, peste care se circulă cu viteze $51 \leq V \leq 80 \text{ km/h}$, este de 25 mm.

S-a constatat că aceste valori se încadrează în limitele admise de *Art.7.B.1 din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*.

d. Uzura șinelor - (Figura nr.5)

Uzura verticală a șinelor pe zona în care au fost efectuate măsurătorile, era de $2 \div 3 \text{ mm}$. Uzurile laterale limită admise în acest caz sunt de maxim 11 mm, corespunzătoare unei valori de 49 mm pe rigleta orizontală a șublerului de măsurare a uzurilor. Uzurile laterale maxime măsurate au fost de 8 mm, situate sub valoarea maximă admisă de 11 mm.

S-a constatat că uzurile verticale „ U_v ” și uzurile laterale „ U_L ” ale șinelor se încadrează în limitele admise de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, la tabelul 24 respectiv tabelul 25 și de *”Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată”*, aprobate prin ordinul nr.30/1298/1987 al DLI București.

DIAGRAMA ECARTAMENTULUI

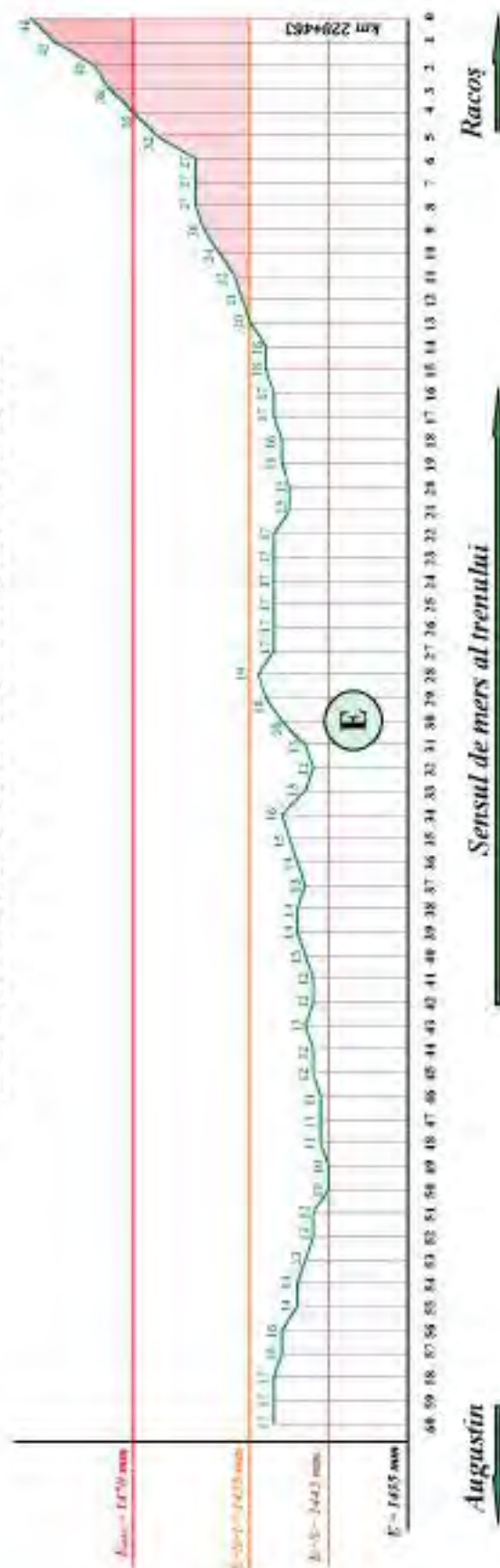


Figura nr.2 – Diagrama ecartamentului căii

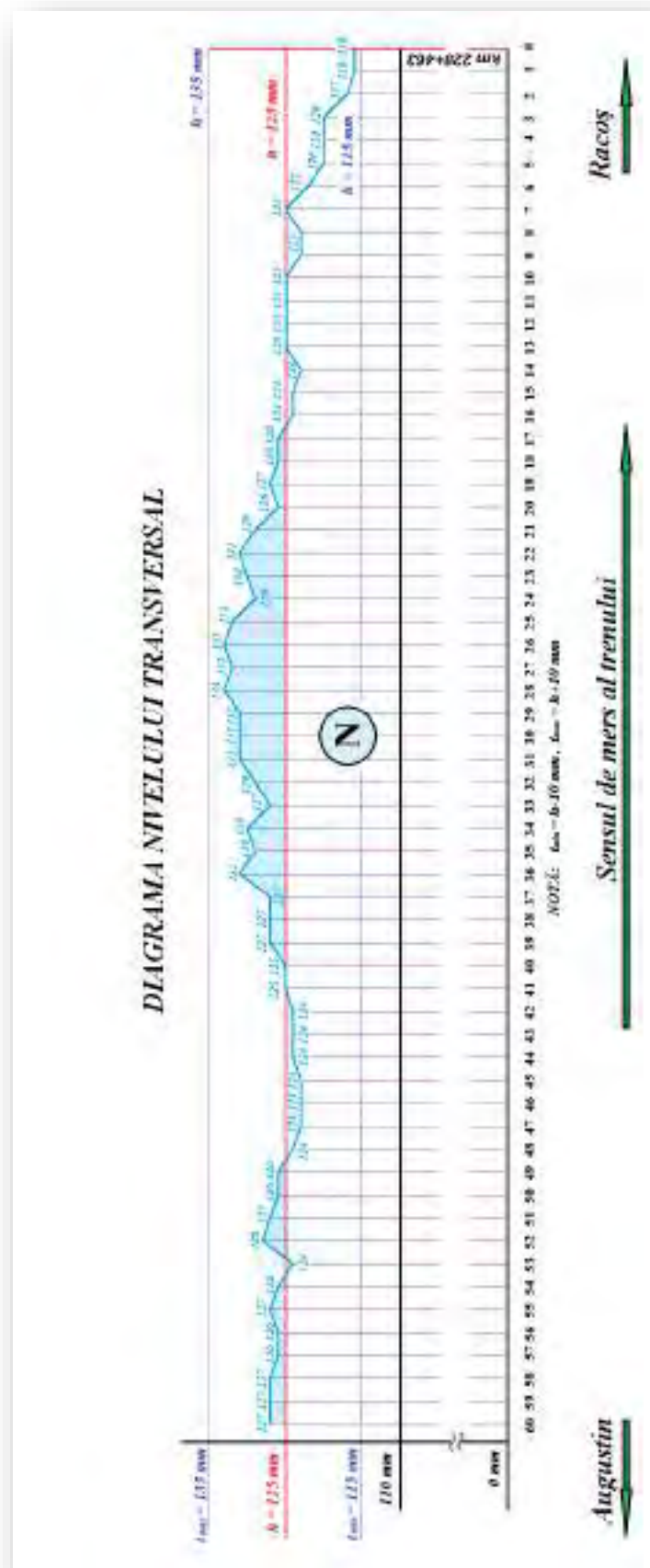


Figura nr.3 – Diagrama nivelului transversal al căii

e. Starea șinelor din cale

Șinele de tip 65 au fost introduse în cale în anul 1989 și sunt de fabricație URSS. Prezintă uzuri laterale pe firul de șină exterior al curbei și exfolieri locale pe firul interior la suprafața de rulare a ciupercii șinei, în limita toleranțelor admise. Șinele au fost tratate termic, special pentru utilizarea în curbe de cale ferată.

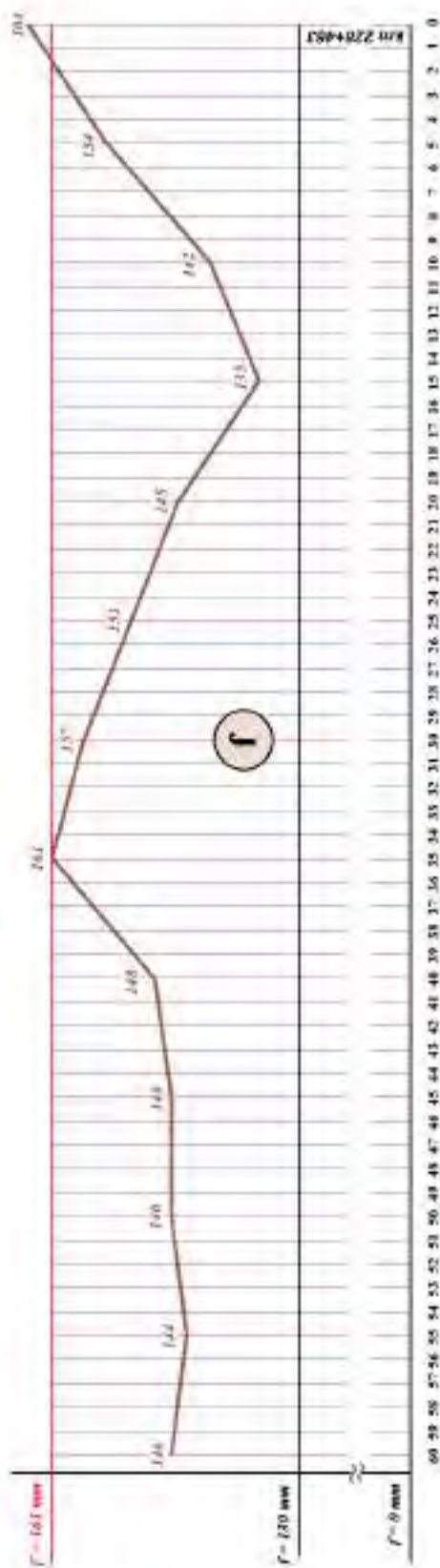
f. Starea prinderilor

Prinderea șinelor de plăci metalice, de tip SKL 12, era completă și activă. Prinderile plăcilor metalice de traverse aveau tirfoanele complete, dar inactive pe zona deraierii, din cauza stării necorespunzătoare a traverselor din lemn (*Foto nr.7*).



Foto nr.7 – Prinderi șină – plăci metalice

DIAGRAMA SĂGEȚILOR



Racoș

Sensul de mers al trenului

Augustin

Figura nr.4 – Diagrama săgeților căii

DIAGRAMA UZURILOR ȘINELOR

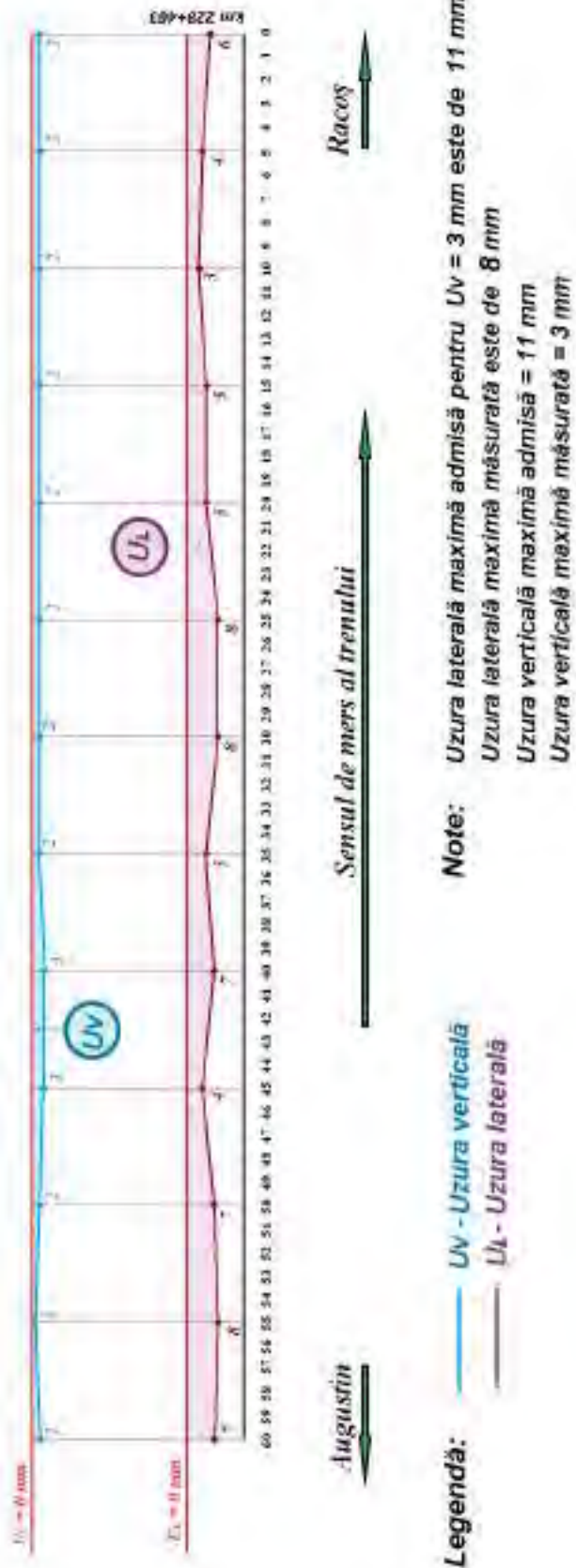


Figura nr.5 – Diagrama uzurilor șinelor de pe firul exterior al căii în curbă

g. Starea traverselor

La data producerii accidentului comisia de investigare a constatat pe teren că:

- traversele $T_0 \div T_5$, $T_6 \div T_7$, T_{10} , $T_{11} \div T_{14}$, T_{16} , T_{25} , T_{28} , $TL_1 \div TL_{16}$ aveau capetele în zona de prindere a plăcilor cu interiorul putrezit, cu plăcile îngropate pe capătul din dreapta, dinspre exteriorul căii și cu prinderile plăcilor metalice de traverse (tirfoane) complete dar inactive. Tirfoanele erau înclinate înspre exteriorul căii.

Având în vedere necesitatea unei verificări mai amănunțite a stării traverselor de lemn din cale, pentru a concluziona care era starea de fapt a acestora, comisia de investigare a decis ca la o dată ulterioară producerii accidentului feroviar (13.03.2019), să se facă verificarea aleatorie la fața locului a câtorva bucăți de traverse. Verificarea a constatat în scoaterea din cale a traverselor și secționarea transversală a acestora în zonele de rezemare a plăcilor metalice și în zona de mijloc, după cum urmează:

- T_0 , T_5 , considerate necorespunzătoare de către comisia de investigare la data producerii accidentului;
- T_{15} , considerată traversă bună de către comisia de investigare la data producerii accidentului;
- TL_3 , traversă rea, din zona situată după punctul deraierii.

Comisia a constatat următoarele:

- toate cele patru traverse alese aleatoriu, erau în stare necorespunzătoare, cu fața superioară aparent intactă (protejată prin impregnare cu uleiuri volatile), dar cu materialul lemnos din interior putred;
- toate traversele prezentau pe talpa inferioară și pe jumătatea inferioară a fețelor laterale, mușgai și ciuperci specifice lemnului în putrezire;
- traversa TL_3 s-a rupt în momentul scoaterii din cale;
- materialul lemnos din interior era îmbibat cu apă, putând fi stors ca un burete;
- la acțiuni mecanice (lovire cu un tirfon), materialul lemnos din zonele de mijloc ale traverselor secționate era străpuns foarte ușor.



Foto nr.6 – Traversa T_0 în cale



Foto nr.7 – Traversa T_0 în secțiunea de capăt din dreapta



Foto nr.8 – Traversa T_0 capăt stânga



Foto nr.9 -Traversa T_5 în cale



Foto nr.10 -Traversa T_5



**Foto nr.11 – Traversa TL_3
(putredă, ruptă la scoaterea din cale)**

h. Prisma de piatră spartă

Prisma de piatră spartă era completă, parțial colmatată sub tălpile inferioare ale traverselor și nu asigura scurgerea apelor meteorice..

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Instalațiile feroviare erau în stare bună de funcționare, fără să influențeze accidentul feroviar.

1. Au fost afectate de accident instalațiile de semnalizare și dirijare a circulației trenurilor, după cum urmează:
 - două bobine de joantă distruse;
 - un inductor de cale de 1000/2000 Hz distrus;
 - două suporturi de inductor distruse;
 - patru cabluri scurte și patru lungi distruse;
 - un pichet autostop distrus;
 - un tub de legătură autostop distrus;
 - patru bolțuri de legătură la circuitele de cale distruse.
2. Nu au fost afectate de accident instalațiile de forță și tracțiune electrică.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la locomotivă

Referitor la reparațiile efectuate la locomotivă

Locomotiva **EA nr.014** a fost construită în anul 1967. Din documentele puse la dispoziție a reieșit faptul că la locomotivă s-a efectuat o reparație planificată de tip RK la data de 06.08.1988 și a

fost retrasă din serviciu în perioada 19.09.1991-27.11.1995. După această dată, la locomotivă s-au efectuat următoarele reparații planificate:

- de tip RR, finalizată la data de 15.02.1999;
- de tip RR, finalizată la data de 01.09.2005;
- de tip RR, finalizată la data de 28.04.2011.

Din analiza datelor prezentate mai sus se poate constata că operatorul de transport nu a respectat ciclul de reparații planificate stabilit prin Normativul Feroviar, reparația din anul 2005 trebuind să fie de tip RG.

De asemenea, după ultima reparație planificată, operatorul de transport feroviar nu a procedat la retragerea locomotivei din serviciu la atingerea normei de timp (5+/-1 ani) pentru efectuarea unei noi reparații planificate, respectiv cel mai târziu în luna aprilie 2017.

Referitor la starea tehnică a locomotivei

În urma verificărilor efectuate la locomotivă s-au constatat următoarele:

- la aspectarea roților osiilor nr.4, 5, 6 (deraiate), s-au constatat știrbituri și lovituri pe buzele roților și lovituri pe suprafața de rulare, urmare circulației acestora în stare deraiată pe traverse și tirfoane;
- la timoneria osiei nr.6, regulatorul SAB tip RL 2, era îndoit, bridele de reglare automată erau rupte și capul bulonului de fixare era retezat, urmare circulației în stare deraiată și a lovirii acestora de șina din partea dreapta sens de mers;
- plugul de animale corespunzător postului de conducere nr.2 (de unde a fost condusă locomotiva), era deformat în partea inferioară, ca urmare a contactului cu șina, după deraiere;
- cuplajul transversal a fost verificat și măsurat, rezultând o valoare de 1000 mm, pe etichetă fiind înregistrată valoarea 1000. La aspectarea silentblocurilor nu s-au constatat refulări de material;
- la osia nr.6, partea stângă spate, metalastik-ul era ieșit din ghidaj, circa 10 mm, ca urmare a deraierii.

Au fost efectuate măsurători ale elementelor geometrice ale osiilor montate, a fost efectuată verificarea sarcinii statice pe osii și roți și au fost măsurate jocurile verticale-oriizontale și cele dintre cutia de osie și cadrul boghiului.

Pentru verificarea sarcinii statice și măsurarea jocurilor s-au făcut două verificări: prima verificare s-a efectuat cu metalastik-ul de la osia nr.6 ieșit din ghidaj, iar cea de a doua verificare s-a efectuat după repunerea metalastik-ului în ghidaj.

Urmare verificărilor efectuate, nu s-au constatat nereguli referitoare la starea tehnică a locomotivei care ar fi putut influența producerea accidentului.

C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului

Trenul de călători R 3501 a circulat pe relația Brașov - Mediaș în conformitate cu livretul de mers pentru trenurile de călători REGIO, valabil în perioada 09.12.2018 – 14.12.2019, pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov.

Locomotiva, vagonul și personalul de conducere și deservire a trenului aparțineau operatorului de transport feroviar de călători, SNTF „CFR Călători” SA .

Din examinarea diagramei instalației de măsură și înregistrare a vitezei cu memorie nevolatilă tip IVMS, a reieșit faptul că s-au respectat vitezele maxime de circulație a liniei prevăzute în livretul de mers precum și cele prevăzute de limitările de viteză semnalizate pe teren.

În momentul producerii accidentului viteza de circulație a fost de 61 km/h. De la această valoare, viteza a scăzut brusc la zero pe o distanță de 182 m.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

La data producerii accidentului feroviar, personalul de întreținere a căii, aparținând gestionarului de infrastructură feroviară interoperabilă CNCF „CFR” SA, Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, era autorizat în funcție în conformitate cu reglementările specifice, pentru activitatea desfășurată și deținea avizele medicale și psihologice necesare exercitării funcției, fără restricționarea condițiilor de lucru, în termenele de valabilitate stabilite prin reglementările în vigoare.

La data producerii accidentului feroviar, personalul de locomotivă deținea permis de mecanic și certificat complementar pentru prestația și secția de circulație unde s-a produs accidentul, în termen de valabilitate. De asemenea, personalul de conducere și deservire al locomotivei deținea avizele medicale și psihologice necesare exercitării funcției, în termen de valabilitate și fără observații.

La momentul producerii accidentului, personalul de locomotivă se afla în serviciu de la ora 03:10, respectiv de 4 ore și 10 minute. Anterior acestei prezentări, mecanicul a ieșit din serviciu la data de 28.02.2019, ora 11:00.

C.6. Analiză și concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Având în vedere aspectele prezentate la capitolul C.5.4.1.(2) - *Date constatate cu privire la linie după producerea accidentului*, referitoare la starea tehnică a elementelor constructive ale suprastructurii căii și a modului de alcătuire a acestora, comisia de investigare concluzionează că acestea au condus la producerea accidentului feroviar.

Această concluzie este susținută de faptul că pe lungimea de 6,50 m înainte de punctul deraierii, s-a produs creșterea peste limitele toleranțelor admise a valorii ecartamentului (lărgire) generată de starea traverselor necorespunzătoare la rând, putrede, cu prinderea plăcilor metalice de traverse completă, dar inactivă. Valorile ecartamentului au depășit toleranțele limită admise de *Art.1.14 din „Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”*.

În sprijinul acestei concluzii, trebuie menționat faptul că în data de 13.03.2019, la deplasarea comisiei pe teren pentru verificarea amănunțită a stării traverselor, se efectuau lucrări de înlocuire la rând a traverselor din lemn, în curbă, cu traverse din beton, între Halta de mișcare Augustin și Halta de mișcare Racoș, firul I de circulație, pe curba dintre km 228+148 și km 228+651, situată înaintea celei pe care s-a produs accidentul feroviar (în sensul kilometrajului și celui de mers al trenului). Starea traverselor din lemn scoase din cale la aceste lucrări era necorespunzătoare (putrede), prezentând aceleași aspecte cu cele constatate de către comisia de investigare la traversele verificate aleatoriu pe zona deraierii.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei

Având în vedere constatările, verificările și măsurătorile efectuate la locomotiva de remorcă a trenului de călători nr.3501, după producerea accidentului, prezentate în capitolul C.5.4.2. *Date constatate cu privire la locomotivă*, se poate concluziona că, starea tehnică a locomotivei nu a favorizat producerea deraierii.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

Starea tehnică necorespunzătoare a traverselor a fost semnalată la măsurătorile parametrilor geometrici ai căii (diagramele ecartamentului) efectuate cu vagonul de măsurat calea, în regim dinamic, în luna decembrie 2017 (între km 228+450 ÷ 228+530) și luna mai 2018 (km 228+490 ÷ 228+550). La aceste măsurători s-au înregistrat lărgiri ale ecartamentului căii peste toleranțele admise, în condițiile în care patinele vagonului de măsurat calea efectuează măsurătorile la ecartament la 25 mm sub suprafața de rulare a șinei (ecartamentul este mai îngust decât cel real măsurat la 14 mm de suprafața de rulare a ciupercii șinei).

Remedierile ecartamentului prin lucrări de întreținere au condus la îmbunătățirea stării căii, confirmată de măsurătorile cu VMC din luna septembrie 2018.

Cu toate acestea, perioada de îngheț-dezghet din iarna 2018-2019, a contribuit la degradarea în continuare a materialului lemnos din traverse (putrezire).

Temperaturile alternante, negative în timpul nopții și pozitive în timpul zilei (aproximativ 10° C în perioada 28.02.2019 – 01.03.2019), au condus la înghețul-dezghetul prisme de balast și implicit a materialului lemnos din traverse, care nu a mai asigurat prinderea plăcilor metalice de traverse și fixarea corespunzătoare a acestora pentru menținerea ecartamentului căii în toleranțele admise.

Acest fapt a condus la creșterea valorii ecartamentului sub sarcinile dinamice transmise de materialul rulant în circulație, făcând posibilă căderea roții din stânga osiei de atac a locomotivei între firele căii.

C.7. Cauzele producerii accidentului

C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie căderea roții din stânga osiei nr.6 a locomotivei, în interiorul căii, ca urmare a creșterii ecartamentului peste valoarea maximă admisă.

Factorii care au contribuit la producerea acestui accident au fost:

Starea necorespunzătoare a traverselor de lemn care nu asigurau prinderile șină-traversă.

C.7.2. Cauze subiacente

Cauze subiacente

- Art.25, alin.(2) și (4) din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii pentru linii cu ecartament normal nr.314/1989*”, referitoare la defectele care impun înlocuirea traverselor de lemn și la neadmiterea menținerii în cale a traverselor necorespunzătoare;
- Art.1, al. 14.2, din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*”, referitor la toleranțele admise la ecartament și variația acestuia;

C.7.3. Cauza primară

Cauza primară

Nu a fost identificată cauză primară.

C.8. Observații suplimentare

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare s-au făcut următoarele constatări privind unele deficiențe și lacune, fără relevanță pentru concluziile asupra cauzelor accidentului:

- operatorul de transport feroviar nu a respectat prevederile Normativului Feroviar aprobat prin Ordinul MTI nr.1359/2012, de retragere a locomotivei **EA nr.014** din serviciu pentru efectuarea reparației planificate scadente la atingerea normei de timp, respectiv de 6 ani de la ultima reparație planificată;
- la reînnoirea certificatului de siguranță partea B deținut de operatorul de transport feroviar de călători, nu au fost respectate în totalitate prevederile OMT nr.535/2007 cu modificările și completările ulterioare, respectiv Art.19(3), Art.15(4), pct.12 din Anexa – NORME pentru acordarea certificatelor de siguranță, deoarece locomotiva implicată în accident a fost înscrisă în certificat, fără a deține un raport de evaluare tehnică.
- prin contractul de lucrări dintre achizitor și executant, având la bază caietul de sarcini, au fost executate lucrări de reparație pentru ridicare de restricții de viteză („*Înlocuire de traverse de lemn normale pe linia 300 I, între stațiile Augustin – Racoș, km 224+400 – 228+640, Lot 2*”). Nu a fost analizată și observată atent starea traverselor achiziționate, pentru că la introducerea în cale se putea vedea de către responsabilul de șantier dacă la

găurirea traverselor materialul rezultat este sau nu impregnat, ținându-se seama și de perioada de garanție redusă;

- nu sunt făcute informări pe linie ierarhică asupra neconformităților constatate la execuții de lucrări cu terți în rețeaua CNCF „CFR” SA, pentru urmărirea, prevenirea și înlăturarea situațiilor similare.

Prin contractul de lucrări, aprovizionarea materialelor a fost în sarcina executantului (inclusiv traversele de lemn). Traversele normale din lemn au fost aprovizionate și introduse în cale în noiembrie 2014. Documentele care atestau conformitatea produsului în momentul aprovizionării, au fost:

1. Certificatul de omologare tehnică feroviară de fabricație în faza finală, Seria OT Nr.170/2011, valabil de la data de 07.07.2011 până la data de 06.07.2016, a produsului TRAVERSE DIN LEMN, NEIMPREGNATE PENTRU CALEA FERATĂ, încadrat în clasa de risc 1A, fabricat de PAMIRCO SRL, Mănăștiur, Jud. Timiș;
2. Acordul tehnic feroviar, Seria AT, Nr.1199/2013 pentru: „IMPREGNAREA TRAVERSELOR DIN LEMN PENTRU CALEA FERATĂ CU ANTISEPTICI ULEIOȘI, PRIN METODA VID – PRESIUNE”, clasa de risc 2A, furnizat de PAMIRCO SRL Mănăștiur, Jud. Timiș, valabil de la data de 30.12.2013 până la data de 06.07.2016.

Observație: *Operația de impregnare a traverselor de lemn fiind încadrată în clasa de risc 2A nu a fost monitorizată de către AFER prin serviciul de inspecție tehnică, calitatea acestora fiind garantată doar de producător;*

3. Autorizație de furnizor feroviar Seria AF, Nr.4538 valabilă de la 08.03.2010 până la 07.03.2015, prin care se atestă calitatea de furnizor feroviar pentru PAMIRCO SRL Mănăștiur, Jud. Timiș;
4. Procesul verbal de recepție a traverselor din lemn impregnate Nr.218/21.11.2014, pentru un număr de 1008 bucăți traverse din lemn normale, încheiat între furnizor și CNCF „CFR” SA, Sucursala Regională de Căi Ferate Timișoara, Divizia Tehnică, conform Contractului de lucrări nr. 757/11.11.2014 și a caietelor de sarcini ale CNCF „CFR” SA, CS nr.22/1999 – traverse de lemn albe neimpregnate, respectiv CS- 2007- traverse impregnate ;
5. Declarația de conformitate nr. 9/2014 (fără dată de întocmire) a producătorului vizată de către Serviciul Inspecție Tehnică – ONFR, AFER, pentru 460 mc traverse normale din lemn impregnate;
6. Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor nr. 202/366/10.12.2014, încheiat în comisie la Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, Secția L.2 Sighișoara, Districtul L.1 Racoș prin care se confirmă execuția lucrărilor (complet terminate) conform caietului de sarcini și contractului de lucrări, între km 224+400–228+640;
7. Procesul verbal de recepție finală nr. 202/D1/50/16.02.2018, încheiat în comisie la Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, Secția L.2 Sighișoara, Districtul L.1 Racoș, prin care se confirmă comportarea corespunzătoare a construcției în termenul de garanție de trei ani;

La data producerii accidentului feroviar, termenul de garanție dat de producător pentru traversele normale din lemn, era depășit. Starea acestora era necorespunzătoare [C.5.4.1.(2)].

D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

Deraierea locomotivei EA 014 care s-a aflat la remorcarea trenului de călători R 3501 s-a produs pe fondul mentenanței necorespunzătoare a infrastructurii feroviare.

În timpul investigației s-a constatat că, mentenanța suprastructurii căii nu a fost realizată în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA).

Având în vedere factorii care au contribuit la producerea accidentului, factori ce au la bază cauze subiacente ce reprezintă abateri de la codurile de practică, precum și faptul că, supravegherea operatorilor economici din sistemul de transport feroviar este atribuția Autorității de Siguranță

Feroviară Română – ASFR, comisia de investigare nu consideră necesară emiterea unor recomandări de siguranță.

*

* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR CĂLĂTORI” SA.