

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 15.09.2019, ora 13:18, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara, în halta de mișcare Bod, în circulația trenului de marfă nr.50418, aparținând operatorului de transport feroviar UNICOM TRANZIT SA, prin deraierea pe schimbătorul de cale nr.14 a locomotivei EA nr.91 53 0 400386-5 de primul boghiu, în sensul de mers al trenului.

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, 14 septembrie 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 produs la data de 15.09.2019, ora 13:18 pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Brașov, în stația CFR Bod, în circulația trenului de marfă nr.50418, aparținând operatorului de transport feroviar UNICOM TRANZIT SA, prin deraierea pe schimbătorul de cale nr.14 a locomotivei EA nr.91 53 0 400386-5 de primul boghiu, în sensul de mers al trenului.



MINISTERUL TRANSPORTURILOR,
INFRASTRUCTURII ȘI COMUNICĂȚILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului produs la data de 15.09.2019, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, în stația CFR Bod, în circulația trenului de marfă nr.50418, aparținând operatorului de transport feroviar UNICOM TRANZIT SA, prin deraierea pe schimbătorul de cale nr.14 a locomotivei EA nr.91 53 0 400386-5 de primul boghiu, în sensul de mers al trenului.



*Raport de investigare
14.09.2020*

AVERTISMENT

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, cu modificările și completările ulterioare.

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.

	Pag.
A. PREAMBUL	5
A.1. Introducere	5
A.2. Procesul investigației	5
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	5
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	8
C.1. Descrierea accidentului	8
C.2. Circumstanțele accidentului	9
C.2.1. Părțile implicate	9
C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului	9
C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare la locul producerii accidentului	9
C.2.3.1. Linii	9
C.2.3.2. Instalații	10
C.2.3.3. Locomotive	10
C.2.4. Mijloace de comunicare	11
C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar	11
C.3. Urmările accidentului	11
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți	11
C.3.2. Pagube materiale	11
C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar	11
C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului	12
C.4. Circumstanțe externe	12
C.5. Desfășurarea investigației	12
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implica	12
C.5.2. Sistemul de management al siguranței	13
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare	17
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant	18
C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie	18
C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare	25
C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare din compunerea trenului	25
C.5.4.4. Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia	25
C.5.4.5. Date constatate cu privire la circulația trenului	31
C.5.5. Interfața om-mașină-organizație	31
C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar	31
C.6. Analiză și concluzii	31
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate	31
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare	32
C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului	34
C.7. Cauzele producerii accidentului	34
C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit	34
C.7.2. Cauze subiacente	35

<i>C.7.3. Cauza primară</i>	35
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	35

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agencia de Investigare Feroviară Română - AGIFER, denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, cu modificările și completările ulterioare, denumită în continuare *Legea privind siguranța feroviară*, a Hotărârii Guvernului României nr.716/2015 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*.

Acțiunea de investigare a AGIFER are ca scop îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor sau incidentelor feroviare.

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

Prezentul accident feroviar a fost precedat la data de 14.08.2019, ora 06:20, de un accident produs în condiții similare tot pe schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod, în circulația trenului de marfă nr.90920, aparținând operatorului de transport feroviar RAIL SC FORCE SRL Brașov. Acest accident s-a produs tot pe parcursul de primire cu acces la linia 4 abătută din halta de mișcare Bod, prin deraierea de prima osie a locomotivei EA-1093, în raport cu sensul de mers, la o distanță de 4500 mm de joanta de vârf a contraacului drept, la o distanță de 640 mm față de actualul punct „0” al deraierii.

A.2.Procesul investigației

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

Având în vedere avizarea Revizoratului Regional de Siguranța Circulației Feroviare din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, privind accidentul feroviar produs la data de 15.09.2019, ora 13:18 pe raza de activitate a Sucursalei, secția de circulație Brașov-Sighișoara (linie dublă electrificată), în stația CFR Bod, prin deraierea pe schimbătorul de cale nr.14, a locomotivei EA nr.91 53 0 400386-5 ce remorca trenul de marfă nr.50418 aparținând operatorului de transport feroviar UNICOM TRANZIT SA și luând în considerare faptul că evenimentul se încadrează ca accident feroviar în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit. b) din *Regulamentul de Investigare*, Directorul General AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.328 din data de 16.09.2019 a fost numită comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER.

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt

La data de 15.09.2019 ora 13:18, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Brașov, secția de circulație Brașov-Sighișoara (linie dublă electrificată), în stația CFR Bod, în circulația trenului de marfă nr.50418, aparținând operatorului de transport feroviar UNICOM TRANZIT SA, s-a produs deraierea locomotivei de remorcă EA nr.91 53 0 400386-5 de primul boghiu în sensul de mers la trecerea peste schimbătorul de cale nr.14 atacat pe la vârf în poziție „pe abatere”.

Locul producerii accidentului feroviar este prezentat în *foto. nr.1*.

până la ora 18:30, oră la care circulația a fost reluată cu viteza stabilită. Pe firul I de circulație între halta de mișcare Bod și halta de mișcare Feldioara s-a desfășurat normal.

Circulația peste schimbătorul de cale nr.14 a rămas închisă până la data de 16.09.2019 ora 17:00 când au fost finalizate lucrările de reparații a suprastructurii căii.

După înlocuirea traverselor speciale de lemn, a materialului mărunț și rectificarea nivelului prin buraj, circulația și manevra trenurilor pe schimbătorul de cale nr.14 din stația CFR Bod s-a reluat cu viteza stabilită la data de 16.09.2019 ora 17:00.

Urmare a producerii acestui accident feroviar a întârziat trenul de călători IR nr.1746 (SNTFC „CĂLĂTORI” SA) cu un număr de 13 min.

Măsurile luate și lucrări executate pentru restabilirea circulației feroviare

Locomotiva **EA nr.386** a fost repusă pe linie în data 15.09.2019, la orele 19:40 cu ajutorul trenului de intervenții cu vinciuri hidraulice.

Cauzele și factorii care au contribuit:

Cauza directă a producerii accidentului o constituie escaladarea de către buza bandajului roții atacante a locomotivei (roata din partea dreaptă în sensul de mers), a flancului activ al acului curb al schimbătorului de cale nr.14 din halta de mișcare Bod (în cuprinsul zonei prelucrării prin rabotare a acestui ac), ca urmare a depășirii limitei de stabilitate la deraiere.

Factorii care au contribuit la depășirea limitei de stabilitate la deraiere au fost:

1. Nivelul transversal al acului curb (firul exterior al curbei sch.nr.14 din halta de mișcare Bod) mai jos cu 21 mm decât nivelul contraacului curb (firul interior al curbei sch.nr.14), în condițiile în care valoarea toleranței nivelului transversal al căii admisă în exploatare este de ± 5 mm;
2. Depășirea valorilor toleranțelor admise la nivel, în cazul denivelărilor încrucișate, pe schimbătorul de cale nr.14 și pe panoul de linie dintre schimbătorii de cale nr.10 și nr.14 din halta de mișcare Bod;
3. Valoarea peste limita admisă a diferenței între diametrele roților aceleiași osii, constatată la osiile nr.6, nr.5, nr.4, nr.3 și nr.2 (primele 5 în sensul de mers al locomotivei).

Cauzele subiacente ale producerii acestui accident au fost nerespectarea unor prevederi din următoarele instrucții și regulamente în vigoare:

1. Nerespectarea prevederii art.19, pct.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, referitoare la valorile toleranțelor admise la nivel în profilul transversal la aparatele de cale din cuprinsul liniilor de primiri și expedieri;
2. Nerespectarea prevederii art.7.A, pct.3 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, referitoare la valorile toleranțelor admise în cazul denivelărilor încrucișate la nivel;
3. Nerespectarea prevederilor pct.4.1. din Cap.4 „Norme de manoperă și de consum de materiale”, al *Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300 - ediția în vigoare* referitoare la asigurarea numărului de muncitori pentru formația minimă necesară executării lucrărilor;
4. Nerespectarea prevederilor Fișei nr.4, art.3 din *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii - nr.305/1997*, referitoare la neefectuarea reviziei chenzinale și a recepției lucrărilor din chenzina anterioară având drept consecință

neprogramarea lucrărilor necesare pentru readucerea în toleranțe a geometriei căii pe schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod.

Cauze primare

Neaplicarea tuturor prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „*Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere*”, parte a sistemului de management al siguranței administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA referitor la menținerea geometriei căii pe sch. nr.14 din H.M. Bod.

Grad de severitate

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

Recomandări de siguranță

Deraierea locomotivei de remorcă a trenului de marfă nr.50418 (aparținând Operatorului de Transport Feroviar SC UNICOM TRANZIT SA), la data de 15.09.2019 s-a produs pe fondul nerealizării mentenanței corespunzătoare pentru menținerea în parametrii instrucționali a geometriei schimbătorului de cale nr.14 din halta de mișcare Bod și de neactualizarea datelor referitoare la starea căii urmare a neefectuării reviziei tehnice a căii la cincisprezece zile și recepționarea lucrărilor din chenzina anterioară, în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA).

Întrucât aceste aspecte au fost constatate și prezentate și la investigarea accidentului feroviar similar produs în data de 14.08.2019 pe schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod, în urma căruia s-a adresat către ASFR o recomandare de siguranță referitoare la monitorizarea CNCF „CFR” SA, în legătură cu „*reevaluarea procedurilor și a măsurilor pentru ținerea sub control a riscurilor proprii generate de starea geometriei și planificarea mentenanței suprastructurii căii*” considerăm că nu mai este necesară emiterea altei recomandări cu caracter identic.

În cursul acțiunii de investigare s-au constatat unele deficiențe în ceea ce privește ținerea sub control a evoluției diametrelor pe cercurile de rulare ale osiilor montate ale locomotivelor, care au condus la apariția unor diferențe la roțile aceleiași osii, peste limita admisă.

Având în vedere concluziile comisiei de investigare menționate anterior, pentru prevenirea unor cazuri de accidente care s-ar putea produce în condiții similare cu cele prezentate în acest raport, AGIFER emite următoarea recomandare de siguranță:

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR va solicita operatorului feroviar de transport UNICOM TRANZIT SA, revizuirea acțiunii de identificarea a riscurilor asociate operațiunilor feroviare în ceea ce privește „efectuarea reviziei planificate la osia montată” și completarea procedurilor din SMS cu măsuri de siguranță din coduri de practică (instrucțiunile) în vigoare, pentru a se asigura că osiile motoare ale locomotivelor vor funcționa în condiții normale și în deplină siguranță.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de marfă nr.50418 a fost expedit din stația de formare, respectiv stația CFR Curtici la data de 14.09.2019 ora 00:48, având ca destinație, stația CFR Sfântu Gheorghe. De la stația de formare și până la producerea accidentului, trenul a fost remorcat de locomotiva EA nr.91 53 0 400**386-5** (denumită în continuare **EA nr.386**), circulația făcându-se fără probleme de siguranța circulației. Ultima stație în care trenul a oprit, înainte de producerea accidentului a fost halta de mișcare Augustin, unde s-a

efectuat și un schimb de personal de tracțiune, trenul staționând în intervalul orar 04:16 – 12:04, la data de 15.09.2019. Prin stația CFR Feldioara, ultima stație din parcurs înainte de producerea accidentului, trenul a trecut la ora 13:00.

Pe distanța Feldioara – Bod, trenul implicat în accident a circulat pe firul II de circulație, în condițiile din livret ale trenului de marfă nr.50223-2 (trasă alocată operatorului de transport SC UNICOM TRANZIT SA).

Până la intrare în stația CFR Bod, trenul de marfă nr.50418 a circulat în condiții normale. În jurul orei 13:18, la intrarea în stația CFR Bod, la trecerea peste schimbătorul de cale nr.14, cu acces în abatere la linia 4, pe zona macazului propriu-zis, s-a produs deraierea de prima osie a primului boghiu (în sensul de mers) a locomotivei de remorcă. Celelalte două osii ale boghiului au fost antrenate în deraiere pe zona inimii de încrucișare.

Trenul a circulat având deraiat primul boghiu al locomotivei, în sensul de mers al trenului, o distanță de aproximativ 72 m, după care s-a oprit ca urmare a măsurilor de frânare, luate de mecanicul de locomotivă.

Repunerea pe șine a locomotivei **EA nr.386** a fost efectuată cu ajutorul trenului de intervenții cu vinciuri hidraulice, fiind finalizată la data de 15.09.2019 la ora 19:40.

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe care s-a produs accidentul feroviar, sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov.

Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul Districtului de Linii nr.4 Feldioara, aparținând Secției L1 Brașov.

Instalațiile de tip CED din stația CFR Bod sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați Secției CT1 Brașov.

Instalația de comunicații feroviare din stația CFR Bod este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Trenul de marfă nr.50418 remorcat cu locomotiva **EA nr.386**, precum și personalul de conducere și deservire a acesteia aparțin operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotivă este proprietatea operatorului de transport feroviar marfă UNICOM TRANZIT SA și este întreținută de agenți economici certificați pentru funcții de întreținere.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la locomotiva de remorcă a fost asigurată de către operator economic deținător de certificat de entitate responsabilă cu efectuarea întreținerii (ERI).

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.50418, remorcat de locomotiva **EA nr.386**, a fost compus dintr-un număr de 40 vagoane încărcate cu bușteni, a avut 160 osii, 2186 tone brute, masa frânată automat necesar după livret 1093 tone - de fapt 2072 tone, masa frânată de mână necesar după livret 219 tone - de fapt 889 tone. Lungimea trenului a fost de 589 m.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Accidentul s-a produs în stația CFR Bod, în capătul Y al stației, pe zona schimbătorului de cale nr.14.

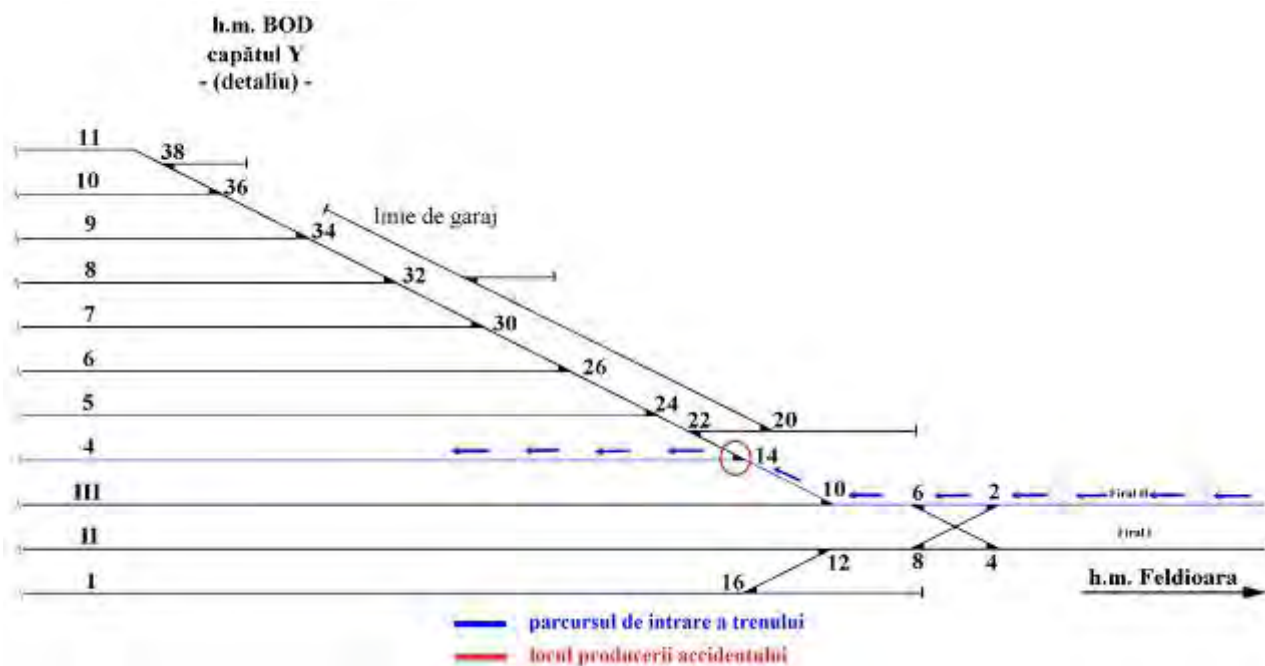


Foto nr.2 - locul producerii deraierii

Realizarea parcursului de primire a trenul de marfă nr.50418, la linia 4 din stația CFR Bod, s-a făcut prin manipularea, manevrarea și înzăvorârea în parcursul comandat al macazurilor nr.2 și nr.8, 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 vârful.

Profilul longitudinal al traseului căii, în zona producerii accidentului, este în declivitate de 0,9 % (rampă în sensul de mers al trenului).

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.

Viteza maximă de circulație a trenurilor pe abaterea schimbătorului de cale nr.14 este de 30 km/h.

C.2.3.2. Instalații

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

C.2.3.3. Locomotiva

Locomotiva **EA nr.368** 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.

Caracteristici tehnice ale acesteia sunt:

▪ seria locomotivei	- 060-EA;
▪ formula osiilor	- Co-Co;
▪ ecartament	- 1 435 mm;
▪ lungimea între fețele tamponelor	- 19.800 mm;
▪ distanța între osiile extreme (ampatamentul total)	- 14.800 mm;
▪ ampatamentul unui boghiu	- 4.350 mm;
▪ distanța între centrele boghiurilor	- 10.300 mm;
▪ înălțimea maximă a locomotivei (cu pantograful coborât)	- 4.500 mm;
▪ lățimea maximă a locomotivei	- 3.000 mm.

C.2.4. Mijloace de comunicare

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

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitului informațiilor precizat în *Regulamentul de Investigare*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Agenției de Investigare Feroviară Română - AGIFER, ai administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și ai operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA.

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 și la locomotivă.

Valoarea estimativă a pagubelor conform devizelor puse la dispoziție de către administratorul de infrastructură , până la data finalizării raportului de investigare, este de **1.265,52 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 **1.044,32 lei cu TVA**.

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

Ridicarea osiilor deraiate ale locomotivei **EA nr.386** a fost efectuată cu ajutorul trenului de intervenții cu vinciuri hidraulice fiind finalizată la data de 15.09.2019 ora 19:40.

După înlocuirea traverselor speciale de lemn, a materialului mărunț și rectificarea nivelului prin buraj, circulația și manevra trenurilor pe schimbătorul de cale nr.14 din stația CFR Bod s-a reluat cu viteza stabilită la data de 16.09.2019 ora 17:00.

Urmarea producerii acestui accident feroviar a fost înregistrată întârzierea de 13 minute a trenului IR nr.1746.

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 15.09.2019, la ora producerii accidentului feroviar nu s-au înregistrat fenomene meteorologice care să perturbe circulația trenului. Vizibilitatea indicațiilor semnalelor luminoase a fost bună, temperatura în aer a fost de +23 °C, iar în șină de +39°C.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Rezumatul mărturiilor personalului operatorului de transport feroviar

Declarațiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA

Din declarațiile personalului de locomotivă care a condus și deservit locomotiva de remorcare a trenului, se pot reține următoarele:

Au luat locomotiva în primire în halta de mișcare Augustin. După ce au efectuat proba de frână și după ce au avut îndeplinite condițiile de ocupare a liniei curente, au pus trenul în mișcare. 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 abateră” pentru gararea trenului la linia 4, au simțit un zgomot anormal la partea de rulare și au luat măsuri de frânare rapidă. După oprirea trenului au constatat că osiile primului boghiu în sensul de mers ale locomotivei erau deraiate și au avizat impiegtul de mișcare.

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:

În jurul orei 13:00, a primit aviz de la Hm Feldioara pentru trenul de marfă nr.50418 și după înscrierea în registru, a efectuat parcursul de intrare la linia 4, deoarece la tren trebuia atașată locomotivă împingătoare. A comunicat mecanicului de locomotivă linia de garare și acesta i-a confirmat acest lucru. În jurul orei 13:25 mecanicul trenului i-a comunicat că nu mai poate continua mersul deoarece locomotiva a deraiat de primele trei osii în sensul de mers. După această comunicare, a raportat acest lucru către regulatorul de circulație și a solicitat ca trenul 347-2 să fie expedit pe firul II de circulație. La ora 13:29 operatorul RC a închis linia curentă firul II de circulație între Feldioara – Bod. A avizat șeful de stație despre cele întâmplate.

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

În zilele de 20.08 și 21.08.2019 au fost înlocuite piesele metalice și s-au făcut lucrări de rectificare a nivelului prin buraj la macazul propriu-zis al schimbătorului de cale nr.14 din halta de mișcare Bod, sub conducerea șefului de district. Șeful de district se afla concomitent la conducerea districtului L4 Feldioara și a echipelor din subordine. Șeful de echipă se afla în concediu de odihnă.

Începând cu data de 27.08.2019, până la producerea accidentului din data de 15.09.2019, șeful de district s-a aflat în concediu de odihnă. Conducerea districtului L4 Feldioara a fost preluată de șeful de echipă din subordine, care în același timp a condus și echipele din subordinea districtului.

Această stare de fapt a creat, în perioada 21.08 – 15.09.2020, imposibilitatea constituirii, din șef district, șef echipă și revizor de cale, a comisiei pentru efectuarea reviziei la cincisprezece zile și a recepției lucrărilor din chenzina anterioară.

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 Ordinului ministrului transporturilor nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu numărul de identificare ASB15003 – 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, 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 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 s-au respectat prevederile din Anexa nr. 2 – „Tipuri de lucrări de întreținere curentă” a PO SMS 0-4.07 referitor la menținerea nivelului transversal sau longitudinal și a poziției corecte a liniei în plan;
- 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 *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305*-ediția în vigoare, privitor la efectuarea reviziei chenzinale, a recepției lucrărilor din chenzina anterioară având drept consecință neprogramarea lucrărilor necesare pentru readucerea în toleranțe a geometriei căii pe schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod.

Comisia de investigare a constatat că administratorul infrastructurii feroviare publice dispune de proceduri prin care garantează 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. 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 L.1 Brașov, efectuată conform prevederilor *Instrucției nr.300*, numărul acestora este 425. La momentul producerii accidentului, pentru Secția L.1 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 pentru funcțiile șef echipă și revizori cale era insuficient;
- La data producerii accidentului feroviar, mentenanța liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate a districtului L4 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 – 26.08.2019, șeful de echipă se afla în concediu de odihnă, conducerea echipelor fiind preluată de șeful de district titular;
- În perioada 27.08.2019 – 15.09.2019, șeful de district era plecat în concediu de odihnă, iar conducerea districtului L4 Feldioara a fost preluată de șeful de echipă din subordine;
- Pe schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod, în zilele de 20 și 21.08.2019, au fost înlocuite piesele metalice și s-a făcut rectificarea nivelului prin buraj manual la macazului propriu-zis sub conducerea șefului de district titular;
- Secția L1 Brașov dispunea de șef de district rezervă dar care, conform fișei postului, avea și sarcini specifice postului de instructor de linii;
- La data de 21.08.2019 a fost măsurat schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod, în timpul reviziei amănunțite efectuate de instructorul de linii în perioada 19 – 23.08.2019, măsurătoarea fiind consemnată în condica districtului;

- De la data de 21.08.2019 și până la producerea accidentului din data de 15.09.2020 nu s-a făcut revizie chenzinală fiind imposibilă constituirea comisiei formată din șeful de district, șeful de echipă și revizorul de cale datorită personalului autorizat, corespunzător funcției, insuficient.

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, reactualizat la data de 10.09.2019, pentru activitatea „Asigurarea funcționalității elementelor componente ale infrastructurii feroviare pentru activități de transport marfă și călători în condiții de siguranță”, a fost identificat riscul „Defectarea structurală a elementelor componente ale căii ferate”. Printre cauzele identificate care favorizează apariția acestui risc se regăsesc și „resurse umane neasigurate la nivelul dimensionat de lucrări corespunzător cerințelor de calificare, autorizare, sănătate”

Totodată, pentru activitatea „Diagnoza căii în vederea planificării mentenanței”, a fost identificat riscul „Date incomplete privind starea căii”. Printre cauzele identificate care favorizează apariția acestui risc este și „personal insuficient corespunzător cerințelor de exercitarea funcției”

Comisia de investigare a constatat că producerea acestui accident a fost determinat de mentenanța necorespunzătoare a schimbătorului de cale nr.14 din halta de mișcare Bod și de neactualizarea datelor referitoare la starea căii urmare a neefectuării la timp a reviziei la cincisprezece zile și a recepției lucrărilor din chenzina anterioară datorită personalului autorizat în siguranța circulației insuficient numeric.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport de marfă UNICOM TRANZIT SA

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

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare RO1120190025, valabil până la data de 30.08.2021 – 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 RO1220190094, valabil până la data de 30.08.2021 – 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 locomotiva de remorcă a trenului.

UNICOM TRANZIT SA deține și un Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015, pentru funcțiile operaționale ale ERIV, „dezvoltarea întreținerii”, „gestionarea întreținerii parcului” și „efectuarea întreținerii”, efectuate în regim propriu. Certificatul este valabil până la data de 22.10.2019.

Având în vedere factorii care au contribuit la producerea accidentului în ceea ce privește starea tehnică a locomotivei, comisia de investigare a verificat modul de ținere sub control a evoluției diametrelor cercurilor de rulare la osiile montate ale locomotivelor, de către operatorul de transport.

Referitor la activitatea de mentenanță a locomotivelor

În ceea ce privește mentenanța locomotivelor, operatorul de transport deține mai multe proceduri operaționale. Pentru verificarea acestor lucrări, există întocmită procedura operațională „*Verificarea activității de întreținere locomotive*”, cod ERIV-L 06. Urmare verificării acestei proceduri, în legătură cu factorul care a contribuit la producerea accidentului, au reieșit următoarele aspecte:

În capitolul „documente de referință”, nu este prevăzută și Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare Nr.931/1986, deși procedura este valabilă și pentru verificarea lucrărilor de reparații planificate de tip RR sau RG, ocazie cu care se efectuează și lucrări de reparare a acestor osii. În același capitol sunt prevăzute „*Instrucțiuni de exploatare, întreținere și reparații locomotive*”, cu titlu general. Luând în considerare că osia motoare este parte a unei locomotive, se poate considera că Instrucția nr.931/1986 face parte din categoria instrucțiilor menționate, deci că prevederile acestora trebuiau verificate și respectate, atât la repararea osiilor montate cât și la exploatarea acestora. În consecință, operatorul de transport ar fi trebuit să se asigure că valorile diametrelor pe cercurile de rulare se încadrează în prevederile Instrucției nr.931/1986, pe toată durata exploatării locomotivei.

În capitolul „descrierea procedurii – redarea în exploatare a locomotivelor”, se specifică faptul că „*locomotivele reparate care nu corespund condițiilor tehnice impuse locomotivelor în exploatare sau la care atelierul de întreținere nu a inscripționat clar pe locomotivă data efectuării reparației și inițialele proprii de identificare, nu vor fi luate în primire*”. În ceea ce privește urmărirea evoluției cotelor bandajelor, conform documentelor puse la dispoziție de operatorul de transport, fișele de măsurători sunt analizate imediat ce sunt primite de la prestator luându-se măsurile ce se impun pentru menținerea cotelor bandajelor în limitele Regulamentului de Exploatare Tehnică Feroviară - **RET**.

Operatorul de transport nu are organizată efectuarea unei analize a evoluției elementelor geometrice ale osiilor montate, prin urmărirea valorilor diametrelor cercurilor de rulare, deși Instrucția nr.931/1986 impune „în exploatare”, o valoare maximă pentru diferența între diametrele roților aceleiași osii. Conform procedurii menționate, valoarea în exploatare a diametrelor pe cercurile de rulare ar fi trebuit urmărită și conform Instrucției nr.931/1986. Referitor la cele două coduri de practică menționate mai sus, facem următoarele precizări:

În RET la Art.221. (1) sunt prevăzute „*principalele condiții pe care trebuie să le îndeplinească osiile montate ale vehiculelor feroviare motoare și/sau remorcate, pentru a fi admise să circule pe liniile infrastructurii feroviare....*”. Așa cum s-a precizat și în cap.C.6.2. din raport, în ceea ce privește valoarea diametrelor cercurilor de rulare, singura mărime care trebuie urmărită conform acestui cod de practică este „uzura radială pe cercul de rulare”, care, la locomotiva implicată în accident, era în limitele admise. Dar, așa cum este precizat, aceasta este o condiție principală (cea mai însemnată).

În TABELUL 1 (Cotele elementelor componente și toleranțe de uzură ale osiilor montate de locomotive și osiilor de automotoare) din Instrucția nr.931/1986, pct.26.2 (diferența admisă între

diametrele cercurilor de rulare ale roților aceleași osii), subpunct 5 (în exploatare), condiția impusă este ca această diferență să nu fie mare de 1 mm. Așa cum este menționat în Instrucția nr.931/1986, prin aceasta se asigură *„aducerea osiei în parametrii inițiali, ca osie nouă, sau la parametrii cât mai apropiați de cei inițiali, astfel încât aceasta să funcționeze în condiții normale și în deplină siguranță, în intervalul dintre două reparații planificate”* (v. cap.C.6.2. pentru influența deferenței diametrelor cercurilor de rulare la aceeași osie).

Referitor la identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare

În ceea ce privește identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, din verificarea registrului pus la dispoziție de operator, a reieșit faptul că riscurile identificate fac referire doar la neefectuarea măsurătorilor la elementelor geometrice ale osiilor și încadrarea acestora în prevederile RET. Nu a fost identificat pericolul ca în exploatare, diferențele diametrelor pe cercurile de rulare ale aceleași osii să nu se încadreze în prevederile Instrucției nr.931/1986, cod de practică care nu se regăsește ca element distinct în procedura de verificare a activității de întreținere locomotive.

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;
- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr.005/2005, aprobat prin Ordinul MTCT nr.1816 din 26.10.2005;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- 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;
- Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare Nr.931/1986;
- NT - Norme de timp pentru lucrările de întreținere curentă și reparație periodică a liniilor de cale ferată normală, ediția 1990;
- 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;
- Ordinul Direcției Generale Tracțiune nr.310/4a/2800/1993 privind condiții tehnice de exploatare pentru osiile locomotivelor electrice – CFR;
- Ordinul comun MT – MS nr.1260/2013 privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu responsabilități în siguranța circulației;
- 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” elaborată de CNCF „CFR” SA;
- Procedura Operațională cod PO SMS 0-6.10 „Managementul riscurilor de siguranță” elaborată de CNCF „CFR” SA;
- Îndrumător de exploatare LE 060 EA 5100 KW - Editura ASAB București 2007 – aprobat cu nr.5000/663/2007 de către AFER.

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 măsurătorilor 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;
- Sebeșan I, Dinamica vehiculelor de cale ferată, Ed. Tehnică, 1995.

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*.

Ultima intervenție asupra stării tehnice a schimbătorului de cale nr.14 din halta de mișcare Bod a constat în înlocuirea pieselor metalice și rectificarea nivelului prin buraj ale macazului propriu-zis în zilele de 20.08 și 21.08.2019.

Anterior datei producerii acestui accident feroviar, la datele de 28.03, 25.05, 29.05, 24.06 și 21.08.2019, 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.

Ultimul control la districtul L4 Feldioara s-a făcut în perioada 19-23.08.2019, de către personalul din secție cu sarcini de control și instruire, când s-au făcut lucrările de înlocuire a pieselor metalice și rectificarea nivelului prin buraj pe macazul propriu-zis al schimbătorului de cale nr.14 din halta de mișcare Bod;

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.

(2) - Constatări și măsurători făcute la linie, după producerea deraierii și eliberarea gabaritului

După retragerea vagoanelor trenului din gabaritul de liberă trecere au putut fi identificate urmele lăsate de materialul rulant care a circulat deraiat până la momentul frânării trenului și au putut fi efectuate constatări și verificări privind starea tehnică a suprastructurii și a geometriei căii în zona producerii accidentului.

Referitor la poziția materialului rulant deraiat

Parcursul de intrare la linia 4 din stația CFR Bod de pe firul II de circulație, dinspre stația CFR Feldioara, pentru trenul de marfă nr.50418, s-a făcut în baza indicației luminoase a semnalului de intrare

Y și a presupus manevrarea și înzăvorărea pe poziția comandată a macazurilor nr.2 și nr.8, nr.4 și nr.6, nr.10, și nr.14 -*foto nr.2*. În acest parcurs de intrare la linia 4 macazul nr.14 era atacat pe la vârf în poziție „pe abatere”.

Locomotiva a fost condusă de la postul de conducere nr.II și după oprirea trenului, avea primul boghiu în sensul de mers deraiat spre partea dreaptă, către linia nr.5 – *foto nr.1*.



foto nr.1 - poziția locomotivei după deraiere

Referitor la urmele lăstate de materialul rulant care a circulat în stare deraiată

În parcursul efectuat pentru accesul trenului la linia 4, macazul schimbătorului de cale nr.14 a fost manevrat în poziția „pe abatere”, trecerea trenului peste acest schimbător de cale făcându-se dinspre vârful acelor spre ultima joantă – *figura nr.2*.

➤ Urme identificate pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.14

- prima urmă de rulare anormală a unei roți este o urmă specifică de escaladare a feței laterale active a acului curb pe zona prelucrată prin rabotare, de către buza bandajului unei roți din partea dreaptă;
- această urmă de rulare se afla la o distanță de 3860 mm după prima joantă a contraacului drept. Membrii comisiei au stabilit că acesta este punctul de început al deraierii, fiind notat cu cifra „0”;
- de la punctul „0”, în sensul de mers al trenului, s-a constatat o urmă de rulare a buzei roții pe suprafața superioară a acului curb pe o distanță de 3470 mm, până în punctul marcat pe teren cu „1”;

- la punctul „1” urma de rulare părăsește flancul exterior al acului curb, între acul curb și contraacul drept;



foto nr.2 – urmele deraierii

- în sensul de mers al trenului, de la punctul „1”, au fost constatate urme de lovire a proțapilor, a șuruburilor verticale și ale piulițelor sistemului de prindere indirectă tip K, a șuruburilor orizontale de la joanta de vârf a inimii de încrucișare și de escaladare a șinei cot din partea dreaptă;
- roțile din dreapta au rulat pe suprafața inimii de încrucișare a schimbătorului de cale nr.14 și au părăsit-o în exteriorul liniei 4, pe partea dreaptă în sensul de mers;



foto nr.3 – urme de rulare în stare deraiată pe inima schimbătorului

➤ Urme identificate pe firul interior al curbei schimbătorului de cale nr.14

- la punctul marcat pe teren cu „1”, translatat pe contraacul curb, s-a constatat o urmă de pășire a flancului activ a contraacului curb;
- de la acest punct s-au identificat urme de lovire a proțapilor, a șuruburilor verticale și ale piulițelor sistemului de prindere indirectă tip K, a capătului de contrașină de pe linia abătută;
- roțile din stânga au rulat pe suprafața superioară a contrașinei, a suporturilor metalice consecutive de prindere ale acestei contrașine de traverse și au căzut între șinele liniei abătute spre călcâiul schimbătorului, partea dreaptă în sensul de mers.

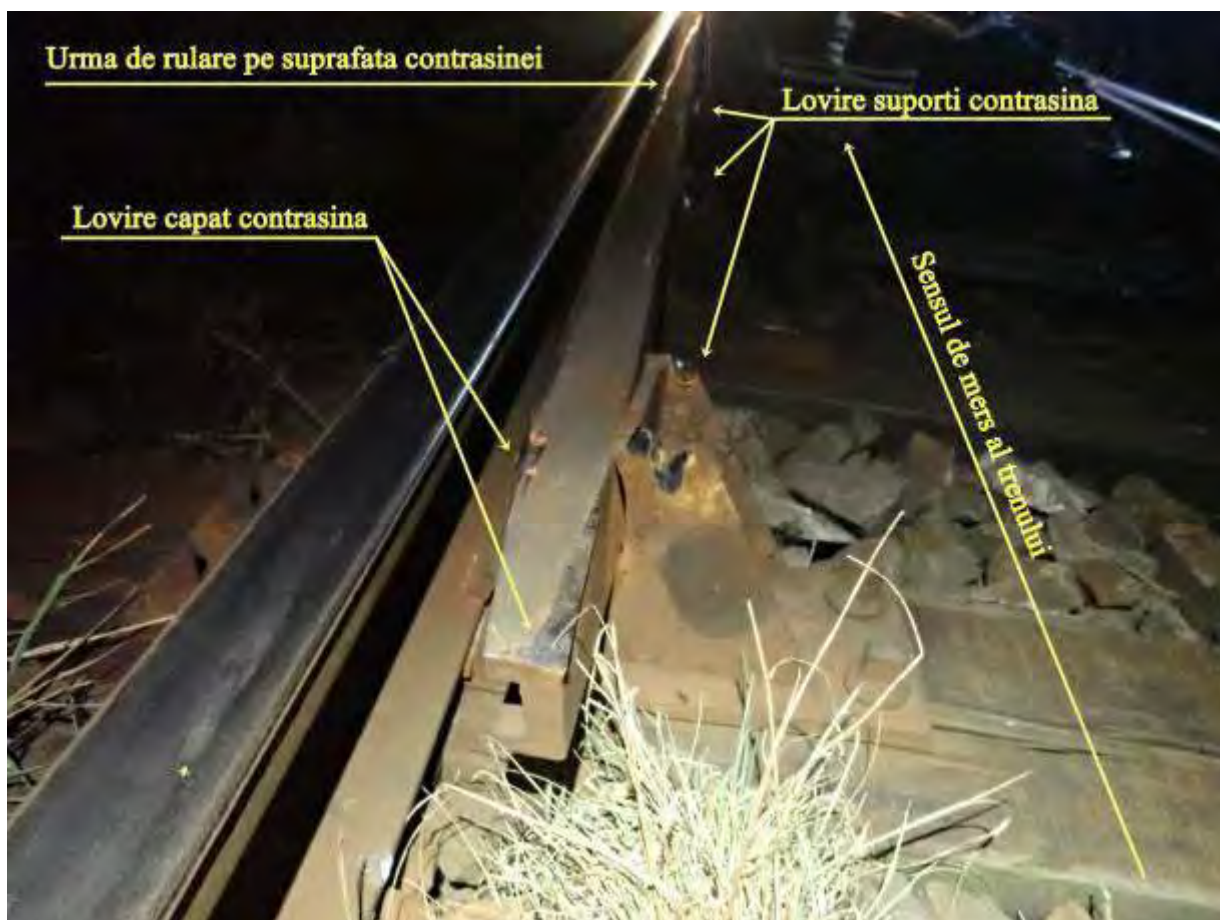


foto nr.4 - urme de rulare în stare deraiată pe contrașină

Pentru verificarea geometriei traseului pe direcția „abatere” a schimbătorului de cale nr.14 și a panoului de la vârful schimbătorului, începând din punctul „0” situat pe acul curb, la 3860 mm de joanta de vârf a schimbătorului, au fost marcate pe teren puncte la echidistanțe de 0,5 m. Astfel, în sens invers de mers al trenului (pe zona neafectată de deraiere) au fost marcate un număr de 67 puncte numerotate cu nr.0 până la nr.-66, iar în sensul de mers al trenului (pe zona afectată de deraiere) au fost marcate 21 puncte numerotate cu nr.0 până la nr.20.

În punctele rezultate au fost efectuate măsurători în stare statică ale ecartamentului și nivelului transversal al căii.

Totodată s-a măsurat curbura contraacului, dinspre vârf spre călcâi,, în punctele indicate în „Catalogul Apcarom”.

La analiza 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.

Analizarea valorilor măsurate la linie:

După analiza 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.

În conformitate cu prevederile codurilor de practică, pentru aparatele de cale, toleranțele în exploatare pentru ecartamentul de 1435 mm ale ecartamentului căii 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. 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: „-33”, „-32”, „-31”, „-30”, „-29”, „-28”, „-27”, „-26”, „-25”, „-24”, „-23”, „-2”, „-1”, „0”, „1”.

Variația ecartamentului maxim admisă în exploatare (2 mm/m) a fost depășită între punctele: „-44” și „-39”; „-38” și „-34”; „-32” și „-29”; „-24” și „-22”; „-18” și „-16”; „-14” și „-12”; „-10” și „-6”.

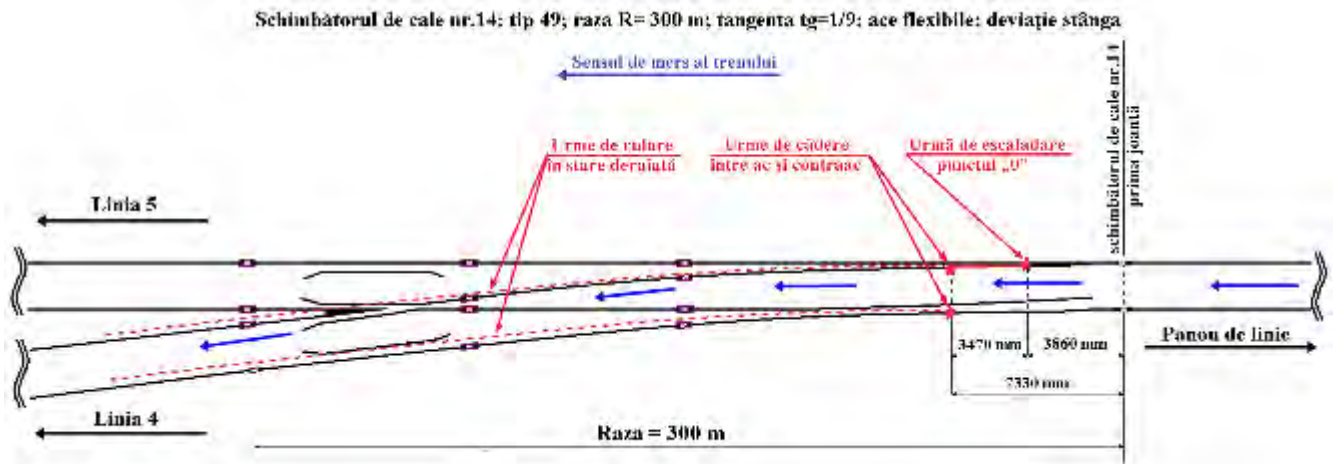


Figura nr.2 - schița producerii deraierii (urmele deraierii)

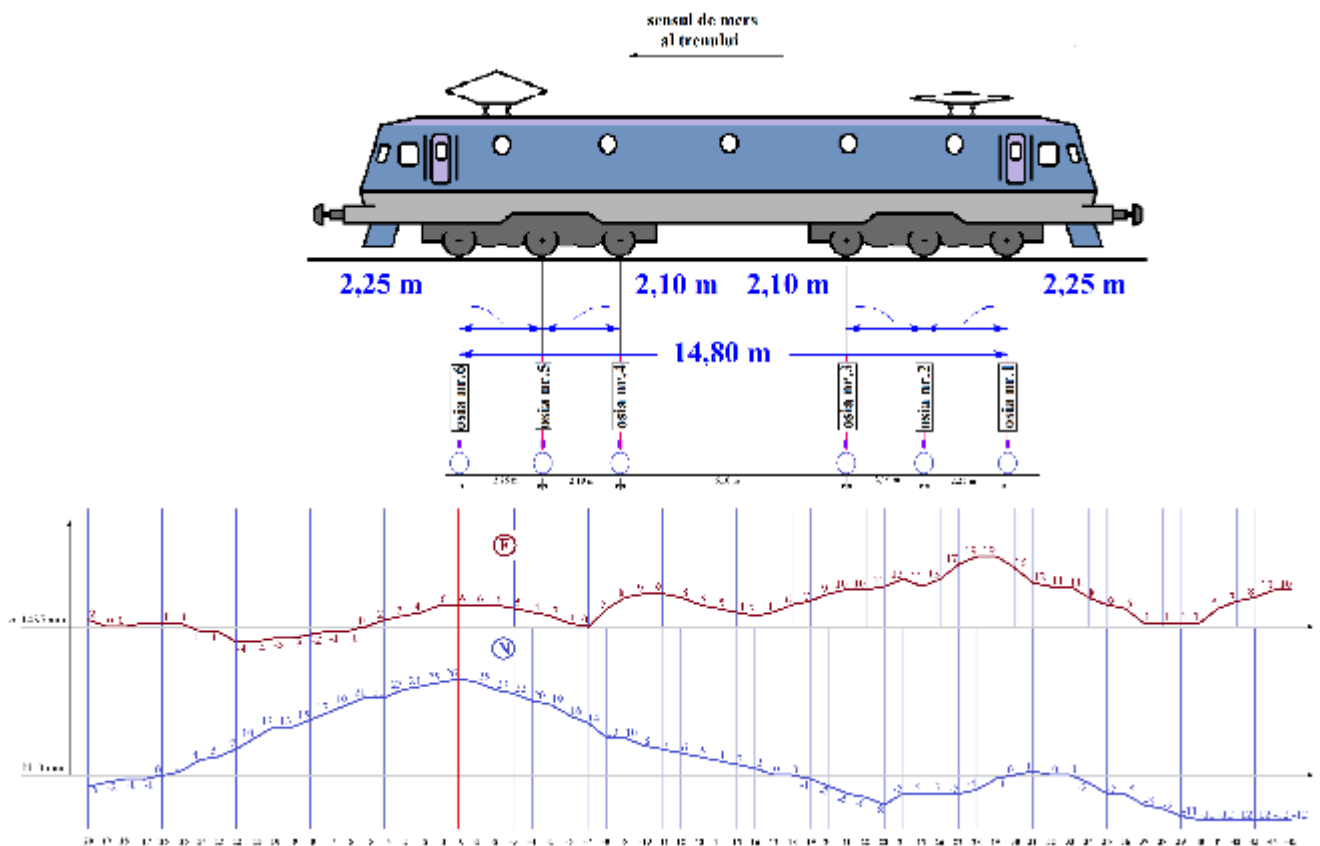


Figura. nr.3 - Diagramele ecartamentului și nivelului transversal

Diagrama ecartamentului căii indică faptul că, pe traseul în curbă al direcției „abatere” a schimbătorului de cale nr.14 (pe care a circulat trenul) și pe traseul în aliniament al panoului dintre schimbătorii de cale nr.10 și nr.14, ecartamentul depășea valorile toleranțelor din codurile de practică.

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 „-8” la punctul „+12”. Astfel, **valoarea măsurătorii la nivel transversal în punctul „0” depășea toleranța admisă de +5 mm cu +21 mm.**

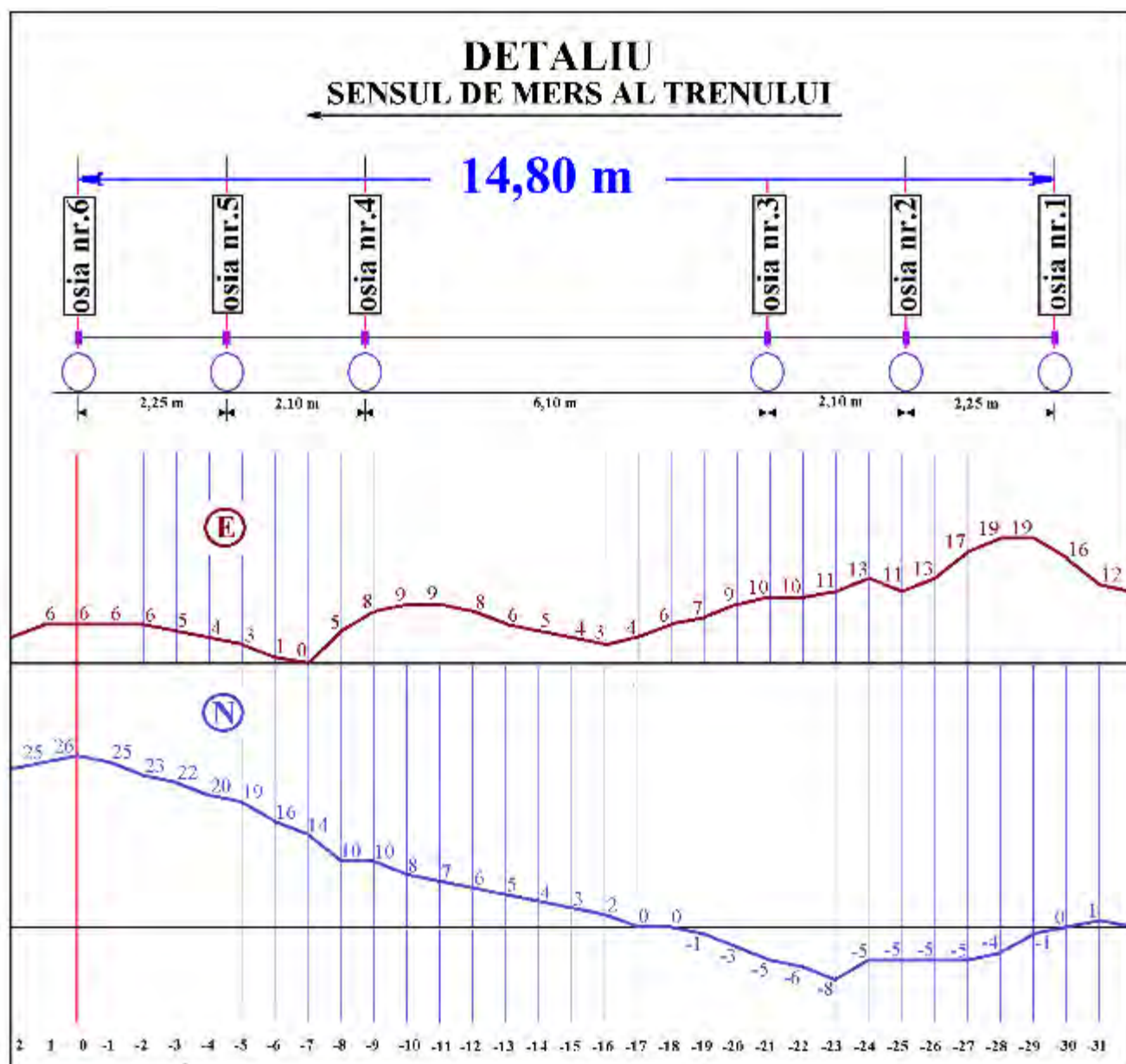


Fig. nr.4 - detaliu diagrame ecartament și nivel transversal

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 „-23” și „0” și depășea toleranța admisă de +5 mm cu +29 mm.**

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Instalațiile feroviare au fost găsite în stare de funcționare, fără a influența sau a fi afectate de accidentul feroviar.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la vehiculele feroviare din compunerea trenului

Toate vagoanele din compunerea trenului erau încărcate. În urma verificării schimbătoarelor de regim „gol-încărcat” și „marfă-persoane” s-a constatat că robinetele acestora erau în poziții corespunzătoare stării de încărcare și a felului vagoanelor. La efectuarea probei de frână complete, nu s-au constatat vagoane cu frâna de mână strânsă sau cu frâna automată izolată, instalația de frână automată funcționând corespunzător. Legarea vagoanelor între ele și ale locomotivei de primul vagon a fost făcută instrucțional.

C.5.4.4. Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia

Constatări efectuate la locul producerii accidentului

După oprirea trenului, roțile osiilor boghiului nr.II, respectiv nr.6, 5, 4 (primul în sensul de mers) erau deraiate înspre partea dreaptă a sensului de mers cu roțile din partea stângă între firele căii iar cele din dreapta pe capetele traverselor de beton și pe prisma de piatră spartă. Roțile erau poziționate față de ciuperca șinei la distanțele de circa 720 mm - osia nr.6, de circa 530 mm - osia nr.5 și de circa 330 mm - osia nr.4.

Amortizorul vertical de la osia nr.6 partea stângă sens de mers era rupt din bulonul de la partea superioară, cu ruptură nouă 100 %. Amortizorul vertical de la osia nr.4 partea dreaptă sens de mers era rupt din bulonul de la partea superioară, cu ruptură nouă 100 %. Amortizorul vertical de la osia nr. 5 avea pierderi de ulei. Adaosurile de la metalastik-ul roții din partea stângă a osiei nr.6 era ieșit din locaș (suport).

Partea din mijloc a curățitorului de cale (plug) al locomotivei era poziționat pe șina din dreapta a liniei 4 și era lovit la partea inferioară - *foto nr.5.*



Foto nr.5 – poziția plugului locomotivei deraiate

Constatări referitoare la data construcției și efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate

Locomotiva **EA nr.386** a fost construită în anul 1979, ultima reparație planificată de tip RG a fost finalizată la data de 28.08.2017 și de la acea dată și până la momentul producerii accidentului a parcurs un număr de 175.914 km.

Ultima revizie planificată anterior producerii accidentului a fost de tip RT și a fost efectuată la data de 03.09.2019 la Punctul de Lucru Fetești aparținând UNICOM TRANZIT SA, iar ultima revizie intermediară tip PTH3, a fost efectuată la data de 11.09.2019 la Secția de Reparații Locomotive Arad aparținând SRL „SCRL CFR Brașov” SA.

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 8 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 Ordinul DGT nr.310/4a/2800/1993 și s-au constatat următoarele neconformități:

a) Sarcinile măsurate pe roțile osiei nr.1 nu se încadrau în limitele de +/- 4 % din sarcina medie pe roată a osiei respective, sarcina pe roata din stânga (dreapta sens de mers) fiind mai mare cu 172 kg față de limita superioară, iar sarcina pe roata din dreapta fiind mai mică cu 172 kg față de limita inferioară, fără să influențeze producerea accidentului;

b) Sarcinile măsurate pe roțile osiei nr.5 nu se încadrau în limitele de +/- 4 % din sarcina medie pe roată a osiei respective, sarcina pe roata din stânga (dreapta sens de mers) fiind mai mare cu 11 kg față de limita inferioară, iar sarcina pe roata din dreapta fiind mai mică cu 11 kg față de limita superioară, fără să influențeze producerea accidentului;

c) Jocurile verticale dintre cutiile de osie și rama boghiului corespunzător osiilor nr.3, 4 și 6 (osiile exterioare) respectiv osiei nr.5 (osie interioară) nu se încadrau în prevederile ordinului menționat, după cum urmează:

Pentru osiile exterioare

Osia nr.3		Osia nr.4		Osia nr.6		Ordinul nr.310/4a/2800/1993 (mm)
stânga (mm)	dreapta (mm)	stânga (mm)	dreapta (mm)	stânga (mm)	dreapta (mm)	
26	27	20	17	22	20	30 – 45

Pentru osiile interioare

Osia nr.5		Ordinul nr.310/4a/2800/1993 (mm)
stânga (mm)	dreapta (mm)	
20	14	27 – 42

Mențiune: Datorită faptului că locomotiva a circulat cu postul de conducere nr.II în față, în tabelul de mai sus partea stângă a fost dreapta în sensul de mers și partea dreaptă a fost stânga în sensul de mers – fig. nr.5

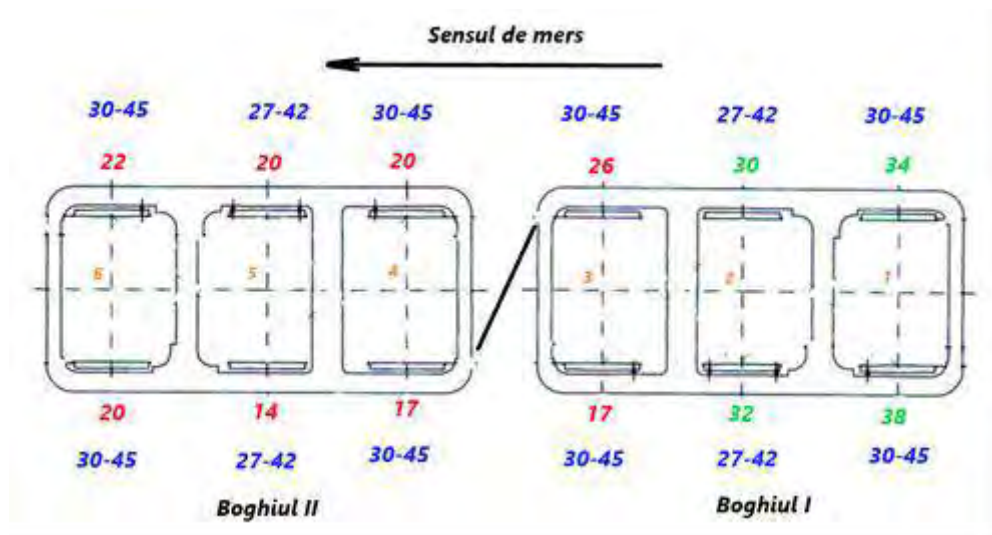


Figura nr.5

d) Jocul vertical dintre rama boghiului și cutia locomotivei corespunzător boghiului nr.II partea stângă (dreapta sens de mers), nu se încadra în prevederile ordinului menționat, fiind mai mare cu 5 mm față de valoarea maximă admisă;

e) Jocul orizontal dintre rama boghiului și cutia locomotivei corespunzător boghiului nr.II partea stângă (dreapta sens de mers), nu se încadra în prevederile ordinului menționat, fiind mai mic cu 1 mm față de valoarea minimă admisă.

După măsurarea cuplajului transversal s-a constatat că acesta a avut o valoare de 995 mm, valoare care se încadrează în limitele regulamentare de 1000 +/- 10 mm.

Urmare verificării amortizorilor verticali și orizontali prin desfacere la un capăt și acționarea manuală a acestora, s-a constatat faptul că toți amortizorii de la boghiu nr.II erau funcționali.

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

- Postul de Conducere I: partea stângă 1055 mm, partea dreaptă 1057 mm;
- Postul de Conducere II: partea stângă 1040 mm, partea dreaptă 1035 mm;

Distanța între centrele tamponelor a fost de 1745 mm la postul de conducere I și de 1750 mm la postul de conducere II.

Urmare verificării instalației de uns buza bandajului tip Friedman, s-a constatat că în vasul dispozitivului era unsoare pe o înălțime de aproximativ 25 cm iar la verificarea funcționării, s-a constatat că se asigura ungerea buzelor de bandaj la ambele boghiuri. Cutia de nisip de la boghiul nr.II de la osia nr.4 dreapta prezenta urmă de lovire, cu capacul fisurat cu ruptura nouă.

A fost efectuată verificarea alinierii și a paralelismului osiilor 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.nr.6*.

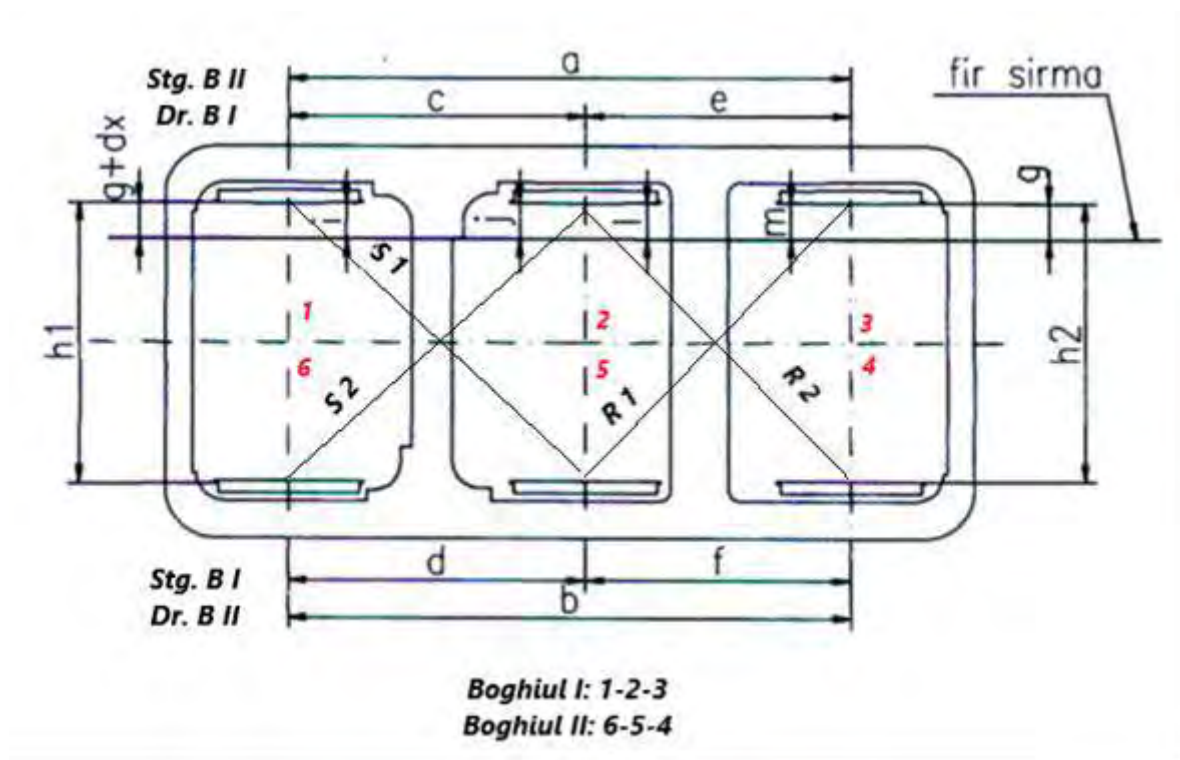


Figura nr.6

Rezultatele obținute ca urmare a acestor verificări (chiar efectuate după deraiere – *tabelul nr.1* – s-au notat cu roșu valorile care nu au corespuns)), nu au fost de natură să stabilească faptul că alinierea și paralelismul osiilor ar fi putut fi un factor care să fi contribuit la producerea accidentului,

În *figura nr.4*, 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	$a \pm 0,6$	4350	<i>4351</i> (4350,6)
c	2250 ± 1	2250	2251
d	$c \pm 0,6$	2250	<i>2250</i> (2250,4)
e	2100 ± 1	2100	2099
f	$e \pm 0,6$	<i>2101</i> (2100,6)	<i>2101</i> (2100,4)
g	10 ± 1	10	10
h1	1360_0^{+2}	1359,03	1358,71
h2	1360_0^{+2}	1358,73	1358,15
dx	$(h1-h2) / 2$	0,15	0,25
g+dx		10,15	10,25
m	$g \pm 0,3$	<i>10,5</i> (10,3)	<i>9</i> (9,7)
i	$(g+dx) \pm 0,3$	10	10
j	$8 \div 12$	11	10
l	$j \pm 0,3$	11	10
S1	$S1=S2 \pm 4$	2625	2633
S2	$S1=S2 \pm 4$	2626	2630
R1	$R1=R2 \pm 4$	2504	2502
R2	$R1=R2 \pm 4$	2502	2502

Tabelul nr.1

Rezultatele obținute ca urmare a acestor verificări (tabelul nr.1 – s-au notat cu roșu valorile care nu au corespuns, iar în paranteză au fost trecute valorile care ar fi trebuit să fie), nu sunt de natură să conducă la ideea că alinierea și paralelismul osiilor, în dinamica rulării, ar fi putut fi un factor care să fi contribuit la producerea accidentului.

La locomotivă s-au mai constatat următoarele:

- metalastik-ii erau în stare corespunzătoare, la osia nr.6 partea dreaptă adaosurile erau ieșite parțial din toc ca urmare a deraierii;
- roata din partea dreaptă a osiei nr.6, prezenta buza bandajului deteriorată prin frecare pe o porțiune de 150 mm, ca urmare a deraierii;

Diametrele roților au fost măsurate pe strungul subteran tip HEGENSCHIEDT-106 CNC aparținând Depoului de Locomotive Brașov, obținându-se următoarele valori, care au fost puse la dispoziție comisiei de investigare de operatorul de transport UNICOM TRANZIT SA:

OSIA	STÂNGA (mm)	DREAPTA (mm)	DIFERENȚA PE OSIE (mm)	DIFERENȚA PE BOGHIU (mm)	INSTRUCȚIA NR.931/1986 (cota limită admisă în exploatare) (mm)	
					Pe osie	Pe boghiu
Osia nr.1	1251,29	1250,49	0,8	2,71	1	20
Osia nr.2	1253,20	1250,05	3,15		1	
Osia nr.3	1252,47	1251,11	1,36		1	
Osia nr.4	1247,65	1245,66	1,99	5,27	1	20
Osia nr.5	1252,35	1249,81	2,54		1	
Osia nr.6	1252,92	1250,69	2,23		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 TABELUL 1, pct.26.2, subpunct 5 (în exploatare), cu excepția roților de la osia nr.1.

Având în vedere constatările efectuate în ceea ce privește valorile diametrelor cercurilor de rulare, comisia de investigare a verificat evoluția măsurătorilor elementelor geometrice ale osiilor montate cu ocazia celor trei revizii planificate (08.01, 18.04, 02.09) efectuate în anul 2019 până la producerea accidentului. Valorile obținute urmare acestor măsurători, deși au fost efectuate la același operator economic, nu au fost în concordanță cu o funcționare normală a părții de rulare a locomotivei, ca de exemplu:

Deși valoarea uzurii radiale pe cercul de rulare a crescut, valorile grosimii bandajelor roților măsurată în planul cercului de rulare a fost aceeași pentru toate osiile, fapt ce nu poate fi posibil. Valorile acestor grosimi constatate la data de 19.09.2019 (după producerea accidentului), au fost sensibil diferite și mai mici față de cele constatate pe tot parcursul anului, inclusiv la ultima revizie planificată (02.09.2019), deși valoare uzurii radiale a fost aceeași și la ultima revizie și după producerea accidentului.

Valorile grosimii buzei roții măsurate la 10 mm deasupra cercului de rulare au avut un trend de scădere la toate roțile între prima și a doua revizie, dar au crescut după cea de a doua revizie, cu valori de până la 2 mm chiar la osiile de capăt (osia nr.6, deraiată). La o funcționare normală a părții de rulare a locomotivei, valoarea grosimii buzei la osiile de capăt (1,3,4 și 6) se micșorează, iar la cele intermediare (2,5) crește, fapt ce nu a fost constatat și la locomotiva implicată în accident între a doua și a treia revizie.

În ceea ce privește evoluția valorilor diametrelor cercurilor de rulare, din documentele puse la dispoziție de operatorul de transport a reieșit faptul că la datele de efectuare a rebandajării osiilor în anii 2017 respectiv 2018, valorile acestora și diferența între cele corespunzătoare acelorași osii se încadrau în prevederile Instrucției nr.931. Comisia de investigare a constatat faptul că deși la datele respective, valorile diametrelor erau în jurul valorii de 1250 +/- 0,5 mm, după producerea accidentului, valorile erau sensibil mai mari (Tabelul nr.2), cu diferențe de până la 3 mm. Aceste rezultate sunt însă în contradicție cu evoluția uzurii radiale pe cercul de rulare măsurată, care a crescut constant. Constatările menționate mai sus sunt greu de explicat, ele putând fi rezultatul unei tasări a materialului la toate osiile, cauzată probabil de o reglare necorespunzătoare a osiilor locomotivei sau a unor măsurători inițiale ale osiilor, efectuate cu deficiențe.

C.5.4.5. 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. Prin stația CFR Feldioara (ultima înainte de producerea accidentului), trenul a trecut la ora 12:59 cu viteza maximă de 13 km/h.

În momentul trecerii pe lângă semnalul de intrare al stației CFR Bod la ora 13:16:30, viteza trenului a fost de 22 km/h, observându-se influența de 1000 Hz a inductorului. În intervalul ora 13:17:24 – 13:17:39, viteza trenului a scăzut de la valoarea de 24 km/h la „0”, pe o distanță de 36 m.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Timp de lucru aplicat personalului implicat

Personalul operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA care a condus și deservit trenul de marfă nr.50418 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 15.09.2019, ora 11:30 și până la ora producerii accidentului a efectuat serviciu continuu maxim pe locomotivă 108 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 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.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

La data de **14.08.2019**, ora 06:20, pe raza de activitate a **Sucursalei Regionale CF Brașov**, în halta de mișcare **Bod**, în circulația trenului de marfă nr.90920 (aparținând operatorului de transport feroviar RAIL SC FORCE SRL Brașov), remorcat cu locomotiva EA 1093, în cuprinsul schimbătorului de cale nr.14, pe parcursul de primire cu acces la linia 4 abătută, din firul II al liniei curente Feldioara-Bod, s-a produs deraierea de prima osie a locomotivei EA-1093, în raport cu sensul de mers.

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

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

- nivelul transversal al acului curb (firul exterior al curbei sch.nr.14 din halta de mișcare Bod) mai jos cu 21 mm decât nivelul contraacului curb (firul interior al curbei sch.nr.14), în condițiile în care valoarea toleranței nivelului transversal al căii admisă în exploatare este de ± 5 mm, de la punctul „-8” la punctul „+12”, (contrar prevederilor art.19.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr.314/1989*);
- între punctele de măsurare nr.„-23” 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 +29 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*;

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

- nu s-au respectat prevederile din Anexa nr. 2 – „Tipuri de lucrări de întreținere curentă” a PO SMS 0-4.07 referitor la menținerea geometriei căii pe sch. nr.14 din H.M. Bod;
- 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 *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305*-ediția în vigoare, privitor la efectuarea reviziei chenzinale și a recepției lucrărilor din chenzina anterioară, având drept consecință neprogramarea lucrărilor de rectificare a nivelului prin buraj pe schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod.

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 coroborată cu managementul defectuos al administratorului de infrastructură a determinat producerea 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 marfă nr.50418, după producerea accidentului, prezentate în capitolul C.5.4.4. *Date constatate cu privire la funcționarea locomotivei și a instalațiilor tehnice ale acesteia*, și în capitolul C.5.4.5. *Date constatate cu privire la circulația trenului*, se poate concluziona că:

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 sau 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 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 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.

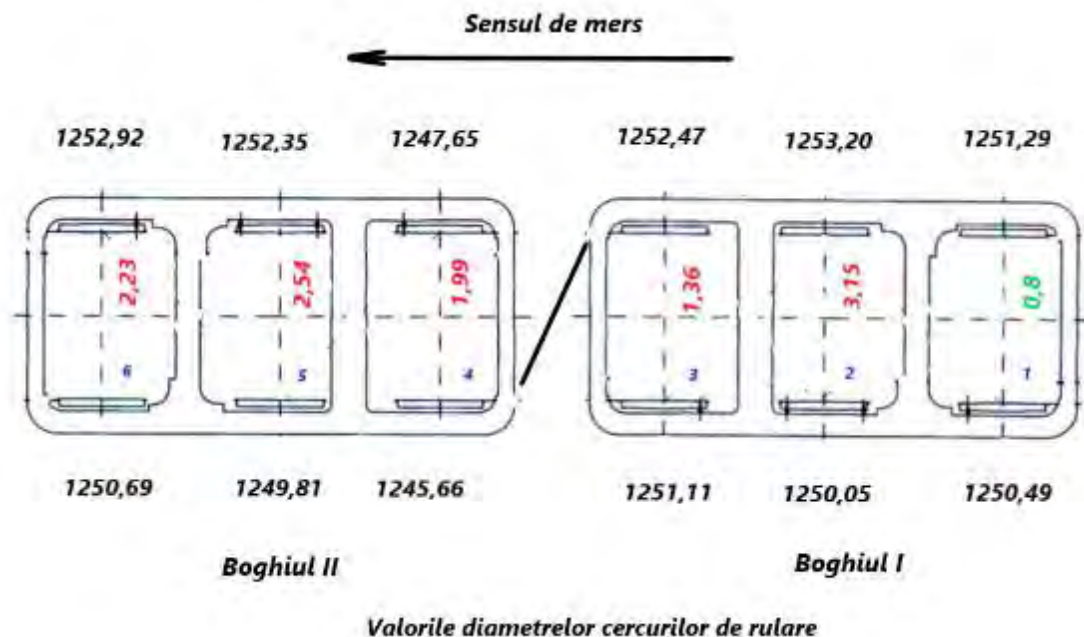


Fig. nr.5 – Valori / diferențe diametre cercuri de rulare

Menționăm faptul că, așa cum reiese din Tabelul nr.2 și fig. nr.5, cu excepția osiei nr.1 (ultima în sensul de mers), toate celelalte osii aveau valorile diferențelor între diametrele roților peste limita admisă, cu viteze unghiulare diferite, fapt ce a creat decalaje mari între punctele de contact ale roților și creșteri ale unghiurilor de atac.

În cazul accidentului investigat, comisia a concluzionat faptul că, din toate constatările efectuate la locomotivă, diferențele peste limita admisă între diametrele roților aceleiași osii, de la primele 5 osii în sensul de mers al locomotivei au contribuit la producerea deraierii manifestată prin escaladarea de către roata de atac a șinei din partea dreaptă în sensului de mers al trenului (firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.14).

Menționăm faptul că toate valorile elementelor geometrice ale roților, măsurate după producerea accidentului, se încadrau în prevederile Regulamentului de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 – partea Vehicule feroviare, cap.2 – Osii montate. În ceea ce privește valoarea diametrelor cercurilor de rulare, singura mărime care trebuie urmărită conform regulamentului menționat este „uzura radială pe cercul de rulare”, care, la locomotiva implicată în accident, era în limitele impuse.

În conformitate cu prevederile din Art.1 din regulamentul menționat, acesta „stabilește regulile fundamentale de desfășurare a operațiunilor de transport feroviar, principiile de organizare a circulației trenurilor și de semnalizare, norme generale de construcție, modernizare, exploatare tehnică, întreținere și reparare, precum și condițiile minime pe care trebuie să le îndeplinească instalațiile, calea ferată, vehiculele feroviare și construcțiile necesare desfășurării operațiunilor de transport feroviar”. În ceea ce privește valoarea în exploatarea locomotivei a diferenței între diametrele pe cercurile de rulare ale aceleiași osii, aceasta este stabilită prin Instrucția nr.931/1986.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

La data de 15.09.2019, în circulația trenului de marfă nr.50418, în momentul rulării locomotivei de remorcă, **EA nr.386**, peste schimbătorul de cale nr.14 al stației CFR Bod, s-a produs escaladarea

flancului activ pe zona prelucrată prin rabotare a acului curb al schimbătorului de către buza roții atacante (din dreapta a primei osii în sensul de mers) și apoi la rularea acestei roți cu vârful buzei bandajului pe partea superioară a ciupercii acului. La o distanță de 3470 mm de la prima urmă de escaladare a acului curb, roata atacantă a părăsit suprafața de rulare și a căzut între acul curb și contraacul drept, concomitent cu roata stângă corespondentă ce a căzut între firele căii.

Roata deraiată a lovit șuruburile orizontale ale joantei de vârf a inimii de încrucișare, a escaladat șina cot din partea dreaptă antrenând și celelalte două roți ale boghiului care au căzut după inima de încrucișare a schimbătorului de cale nr.14, în exteriorul liniei 4, partea dreaptă în sensul de mers. Roțile corespondente, din partea stângă, au lovit cu buza bandajului capătul de contrașină de pe linia abătută, precum și suporturile metalice consecutive de prindere ale acestei contrașine de traverse, au rulat pe acestea și au căzut între firele căii spre călcâiul schimbătorului. Locomotiva a circulat cu primul boghiu în sensul de mers deraiat, o distanță de aproximativ 72 m, după care s-a oprit ca urmare măsurilor de frânare luate de către mecanicul de locomotivă.

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 escaladarea flancului activ pe zona prelucrată prin rabotare a acului curb al schimbătorului de cale nr.14 din stația CFR Bod, de către buza bandajului roții atacante (situată pe partea dreaptă în sensul de mers al trenului) a locomotivei **EA nr.386** care remorca trenul, s-a produs ca urmare a depășirii limitei de stabilitate la deraiere.

În cazul investigat, acest fapt s-a datorat atât neconformităților constatate la nivelul transversal al căii în zona punctului de escaladare și anterior acestuia, în momentul în care prima osie a locomotivei s-a aflat în punctul de escaladare, cât și stării tehnice a locomotivei care a influențat unghiurile de atac ale osiilor.

C.7. Cauzele producerii accidentului

C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii accidentului o constituie escaladarea de către buza bandajului roții atacante a locomotivei (roata din partea dreaptă în sensul de mers), a flancului activ al acului curb al schimbătorului de cale nr.14 din halta de mișcare Bod (în cuprinsul zonei prelucrării prin rabotare a acestui ac), ca urmare a depășirii limitei de stabilitate la deraiere.

Factorii care au contribuit la depășirea limitei de stabilitate la deraiere au fost:

1. Nivelul transversal al acului curb (firul exterior al curbei sch.nr.14 din halta de mișcare Bod) mai jos cu 21 mm decât nivelul contraacului curb (firul interior al curbei sch.nr.14), în condițiile în care valoarea toleranței nivelului transversal al căii admisă în exploatare este de ± 5 mm;
2. Depășirea valorilor toleranțelor admise la nivel, în cazul denivelărilor încrucișate, pe schimbătorul de cale nr.14 și pe panoul de linie dintre schimbătorii de cale nr.10 și nr.14 din halta de mișcare Bod;
3. Valoarea peste limita admisă a diferenței între diametrele roților aceleiași osii, constatată la osiile nr.6, nr.5, nr.4, nr.3 și nr.2 (primele 5 în sensul de mers al locomotivei).

Cauzele subiacente ale producerii acestui accident au fost nerespectarea unor prevederi din următoarele instrucții și regulamente în vigoare:

1. Nerespectarea prevederii art.19, pct.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, referitoare la valorile toleranțelor

admise la nivel în profilul transversal la aparatele de cale din cuprinsul liniilor de primiri și expedieri;

2. Nerespectarea prevederii art.7.A, pct.3 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, referitoare la valorile toleranțelor admise în cazul denivelărilor încrucișate la nivel;
3. Nerespectarea prevederilor pct.4.1. din Cap.4 „Norme de manoperă și de consum de materiale”, al *Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300 - ediția în vigoare* referitoare la asigurarea numărului de muncitori pentru formația minimă necesară executării lucrărilor;
4. Nerespectarea prevederilor Fișei nr.4, art.3 din *Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii - nr.305/1997*, referitoare la neefectuarea reviziei chenzinale a recepției lucrărilor din chenzina anterioară având drept consecință neprogramarea lucrărilor necesare pentru readucerea în toleranțe a geometriei căii pe schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod.

C.7.3. Cauze primare

Neaplicarea tuturor prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „*Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere*”, parte a sistemului de management al siguranței administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA referitor la menținerea geometriei căii pe sch. nr.14 din H.M. Bod.

D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

Deraierea locomotivei de remorcare a trenului de marfă nr.50418 (aparținând Operatorului de Transport Feroviar SC UNICOM TRANZIT SA), la data de 15.09.2019 s-a produs pe fondul nerealizării mentenanței corespunzătoare pentru menținerea în parametrii instrucționali a geometriei schimbătorului de cale nr.14 din halta de mișcare Bod și de neactualizarea datelor referitoare la starea căii urmare a neefectuării reviziei tehnice a căii la cincisprezece zile și recepționarea lucrărilor din chenzina anterioară, în conformitate cu prevederile codurilor de practică (documente de referință/asociate ale procedurilor din cadrul sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA).

Întrucât aceste aspecte au fost constatate și prezentate și la investigarea accidentului feroviar similar produs în data de 14.08.2019 pe schimbătorul de cale nr.14 din halta de mișcare Bod, în urma căruia s-a adresat către ASFR o recomandare de siguranță referitoare la monitorizarea CNCF „CFR” SA, în legătură cu „*reevaluarea procedurilor și a măsurilor pentru ținerea sub control a riscurilor proprii generate de starea geometriei și planificarea mentenanței suprastructurii căii*” considerăm că nu mai este necesară emiterea altei recomandări cu caracter identic.

În cursul acțiunii de investigare s-au constatat unele deficiențe în ceea ce privește ținerea sub control a evoluției diametrelor pe cercurile de rulare ale osiilor montate ale locomotivelor, care au condus la apariția unor diferențe la roțile aceleiași osii, peste limita admisă.

Având în vedere concluziile comisiei de investigare menționate anterior, pentru prevenirea unor cazuri de accidente care s-ar putea produce în condiții similare cu cele prezentate în acest raport, AGIFER emite următoarea recomandare de siguranță:

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR va solicita operatorului feroviar de transport UNICOM TRANZIT SA, revizuirea acțiunii de identificarea a riscurilor asociate operațiunilor feroviare în ceea ce privește „efectuarea reviziei planificate la osia montată” și completarea procedurilor din SMS cu măsuri de siguranță din coduri de practică (instrucțiunile) în vigoare, pentru a se asigura că osiile motoare ale locomotivelor vor funcționa în condiții normale și în deplină siguranță.

*
* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, gestionarului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport feroviar de marfă SC UNICOM TRANZIT SA.