



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FEROVIARĂ ROMÂNĂ-AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 02.10.2016, în jurul orei 02:45,
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov,
între halta de mișcare Bicsadu Oltului și stația CFR Malnaș Băi,
prin deraierea locomotivei de remorcare a trenului de călători nr.1642 EA nr.91530400014-3



*Ediție finală
septembrie 2017*

CUPRINS

	Pag.
A.PREAMBUL.....	3
<i>A.1. Introducere.....</i>	<i>3</i>
<i>A.2. Procesul investigației.....</i>	<i>3</i>
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE.....	4
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE.....	7
<i>C.1. Descrierea accidentului.....</i>	<i>7</i>
<i>C.2. Circumstanțele accidentului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.1. Părțile implicate.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	<i>10</i>
<i>C.2.3.1. Linii.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.3.2. Instalații.....</i>	<i>11</i>
<i>C.2.3.3. Locomotive.....</i>	<i>11</i>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare.....</i>	<i>12</i>
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar.....</i>	<i>12</i>
<i>C.3. Urmările accidentului.....</i>	<i>12</i>
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....</i>	<i>12</i>
<i>C.3.2. Pagube materiale.....</i>	<i>12</i>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....</i>	<i>12</i>
<i>C.4. Circumstanțe externe.....</i>	<i>12</i>
<i>C.5. Desfășurarea investigației.....</i>	<i>12</i>
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....</i>	<i>12</i>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....</i>	<i>13</i>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....</i>	<i>17</i>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant.....</i>	<i>18</i>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie.....</i>	<i>18</i>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare</i>	<i>22</i>
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la locomotivă.....</i>	<i>22</i>
<i>C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului.....</i>	<i>25</i>
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație.....</i>	<i>25</i>
<i>C.6. Analiză și concluzii.....</i>	<i>26</i>
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii</i>	<i>26</i>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei.....</i>	<i>26</i>
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului</i>	<i>26</i>
<i>C.7. Cauzele producerii accidentului.....</i>	<i>27</i>
<i>C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit.....</i>	<i>27</i>
<i>C.7.2. Cauze subiacente</i>	<i>27</i>
<i>C.7.3. Cauze primare</i>	<i>27</i>
<i>C.8. Observații suplimentare.....</i>	<i>27</i>
D. MĂSURI CARE AU FOST LUATE.....	27
E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	28

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

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

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

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

A.2. Procesul investigației

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

Având în vedere nota informativă a Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF „CFR” SA, precum și fișa de avizare a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, referitoare la accidentul feroviar produs la data de 02.10.2016, în jurul orei 02:45, pe secția de circulație Brașov - Siculeni (linie simplă electrificată), între halta de mișcare Bicsadu Oltului și stația CFR Malnaș Băi, la km 54+100, prin deraierea primei osii în sensul de mers a locomotivei de remorcă a trenului de călători nr.1642 și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b din *Regulamentul de Investigare*, Directorul General al AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.213 din data de 03.10.2016 a fost numită comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| ➤ Sever PAUL | - Investigator AGIFER | - investigator principal |
| ➤ Răzvan Gheorghe CÎRJAN | - Investigator AGIFER | - membru |
| ➤ Marian ZAMFIRACHE | - Consilier Director AGIFER | - membru |
| ➤ Eduard STOIAN | - Șef Serviciu AGIFER | - membru |

Datorită încetării contractului individual de muncă a unuia din membrii, componența inițială a comisiei a fost modificată, membrii comisiei care au finalizat investigația fiind:

- | | | |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| ➤ Sever PAUL | - Investigator AGIFER | - investigator principal |
| ➤ Marian ZAMFIRACHE | - Consilier Director AGIFER | - membru |
| ➤ Eduard STOIAN | - Șef Serviciu AGIFER | - membru |

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 02nd October 2016, at about 02:45, in the railway county Braşov, track section Braşov - Siculeni (electrified single-track line), between the railway stations Bicsadu Oltului and Malnaş Băi, km 54+100, in the running of the passenger train Interregio (IR) no.1642, hauled by the main locomotive EA no.91530400014-3, the first axle of the locomotive, in its running direction, derailed.



The train consisted in 9 wagons and ran between Baia Mare and București Nord, according to the Central working timetable of II and III classes, valid from the 13th December 2015.

The locomotive, the wagons and the train crew were got by the railway passenger undertaking SNTFC „CFR Călători” SA.

Accident consequences

Rolling stock

The axle no. 6 (first in the running direction) from the hauling locomotive, before the accident, broke. No other damages appeared at the locomotive and the wagons.

Track superstructure and infrastructure

No damage.

Railway equipments

No damage.

Injured persons

None

Railway traffic interruptions

Following the accident, the railway traffic between the railway stations Bicsadu Oltului and Malnaș Băi was closed from the accident occurrence time until 09:28 o'clock. The line was opened again without speed restriction, after re-railing the locomotive and its withdrawal in the railway station Malnaș Băi. 2 passenger trains had 706 minutes delay.

Causes and contributing factors

Direct cause of the accident was the breakage of axle no.6 from the locomotive EA no.91530400014-3, hauling the train IR no.1642. The breakage of the axle happened because the exceeding of the fatigue limit of the material the axle was made of (the matriculation number in the engine stock: 32978).

Contributing factors at the axle breakage was the high number of the cycles of lengthening – compression to which the wheelset was submitted during the service time (43 years). So, only from the 1st January 1998 (date starting which the locomotive keeper had records about the route of the wheelset), this wheelset ran 2.002.133 km.

Underlying causes

None

Root causes

None

Severity level

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

Measures taken

After the accident, the undertaking issued a paper containing the next measures:

1. Performance of the ultrasonic control (CUS) at the axles of the electric locomotives, compulsory within the planned repairs types RT, R1, R2.
2. Recording, on paper/electronic of the results of ultrasonic controls CUS performed in each depot.

According to the opinion of the investigation commission, these measures can not remove the danger of occurrence of a similar accident, taking into account that:

- last ultrasonic control at the axle broken in this accident was made two weeks before its breakage;

- the period of time for the performance of ultrasonic control before the accident was less than that stipulated in regulations;
- recording of ultrasonic controls is against the point 7 from the Instructions for the ultrasonic control in operation of the wheelset of the electric locomotives of 7350 PH, issued by ICPTT București in 1971, that stipulate „no oscillogram at any axle is recorded, irrespective if it has or doesn't failures - the results of the ultrasonic control are recorded in a register”;
- even under the new conditions, only the results of the control from the axle end with the probe B₂S de 13°20' can not be printed, the other controls being continuously made, on the axle body and consequently they can not be printed and recorded.

Safety recommendations

On the 2nd October 2016, between the railway stations Bicsadu Oltului and Malnaș Băi, in the running of the train IR no.1642, the first axle from the hauling locomotive EA no.91530400014-3, in its running direction, derailed, its derailment being generated by the breakage of the wheel axle.

During the accident investigation one found out that the axle with registration number in the engine stock 32978 (involved in the accident) was manufactured in 1973, with 43 years life time. Upon the data supplied by the locomotive keeper, one established that, only starting with the 1st of January 1998, the involved wheelset ran 2.002.133 km.

From the data supplied by the locomotive keeper results that, from the 1st January 1998 until the accident occurrence, the axle was not submitted to ultrasonic control in disassembled condition (with the wheels, gearwheel and roller bearings disassembled), control that could be effective because, under these conditions, the disturbing signals, generated by the parts of the wheelset are reduced.

Taking into account these above mentioned, in order to decrease the risk of axle breakage appearance, the investigation commission issue the next recommendation:

1. Romanian Railway Safety Authority, together the railway undertakings, that keep the locomotives like those involved in the accident, shall analyze the opportunity that, at an interval of time or running, at this type of axle be made the ultrasonic control but in disassembled condition.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de călători IR nr.1642 a fost expedit din stația CFR Baia Mare la data de 01.10.2016, ora 18:20, având ca destinație stația CFR București Nord, conform Livretului central cu mersul trenurilor de călători de rang II și III, valabil de la data de 13 decembrie 2015.

Ultima oprire a trenului înainte de producerea accidentului a fost în halta de mișcare Băile Tușnad, de unde a plecat la ora 02:31 (conform cu livretul de mers). În continuare, trenul a circulat în bune condiții de siguranță circulației, cu respectarea vitezelor stabilite prin livretul de mers și prin limitările de viteză de pe teren.

Între halta de mișcare Bicsadu Oltului și stația CFR Malnaș Băi, în momentul circulației pe zona trecerii la nivel cu circulație dirijată, prevăzută cu barieră mecanică acționată de păzitor de barieră de la km 54+660, mecanicul de locomotivă a auzit un zgomot anormal la partea de rulare a locomotivei și a luat măsuri de frânare rapidă.

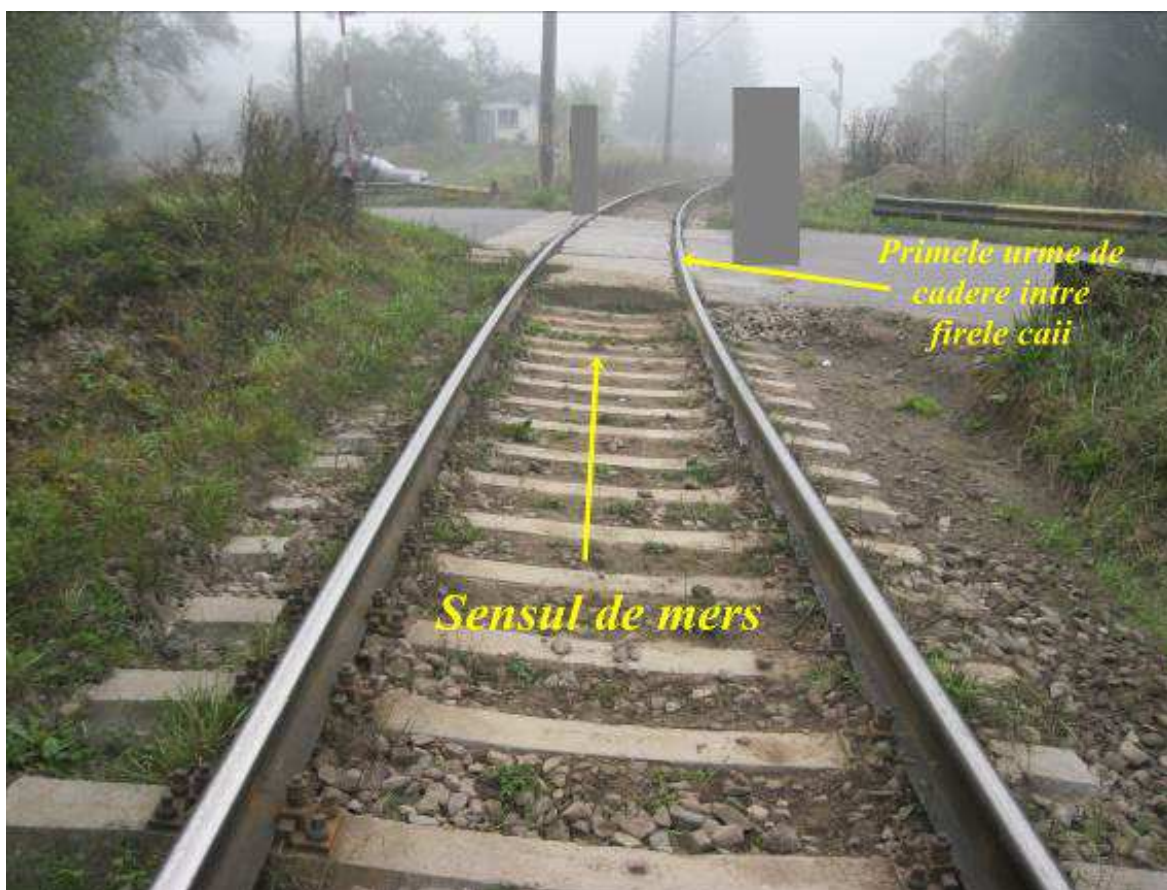


Foto nr.1



Foto nr.2

După oprirea trenului, urmare a verificărilor efectuate, s-a constatat faptul că, roata din partea dreaptă a osiei nr.6 (prima în sensul de mers) era deraiată, fiind căzută de pe suprafața căii, în interiorul acesteia fără a atinge tirfoanele, roata din partea stângă aflându-se pe șină – *foto nr.3*.



Foto nr.3



Foto nr.4

După încheierea lucrărilor de repunere pe linie a roții deraiate, la verificarea comportării la rulare a osiei implicate, s-a constatat faptul că aceasta era ruptă în partea stângă a sensului de mers, la circa 1000 mm față de butucul obezii roții parte neantrenată, în plan perpendicular pe axa longitudinală a acesteia, în apropierea labirintului tobei de angrenaj - *foto nr.5*.



Foto nr.5

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, pe secția de circulație Brașov - Siculeni (linie simplă, 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 este efectuată de către personalul specializat al Districtului de linii L2 Tușnad Sat, aparținând Secției L6 Gheorgheni.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) din Hm Bicsadu Oltului și stația CFR Malnaș Băi, precum și cele dintre cele două puncte de secționare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Districtului SCB nr.1 Sfântu Gheorghe, aparținând Secției CT4 Tg. Mureș.

Instalațiile de comunicații feroviare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotiva de remorcare este proprietatea operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA și este întreținută de unități specializate.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la locomotiva de remorcare a fost asigurată de către SCRL „CFR SCRL Brașov” SA, prin Secția de Reparații Brașov.

Personalul de conducere, respectiv de deservire al trenului de călători InterRegio nr.1642 din data de 02.10.2016, a aparținut operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de călători IR nr.1642 a fost compus din 9 vagoane, 36 osii, 457 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 1198 t - de fapt 1716 t, masă frânată de mână după livret 240 t - de fapt 660 t, a avut o lungime 260 m și a fost remorcat cu locomotiva titulară EA nr.91530400014-3.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

În zona producerii accidentului feroviar, proiecția în plan orizontal a traseului căii este o curbă cu deviație dreaptă (față de sensul de mers al trenului), care are raza circulară constantă $R=280$ m, supralățarea $h=110$ mm și supralărgirea $s=10$ mm.

Zona curbei circulare se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul a două curbe parabolice, care au lungimile $L_1=L_2=61$ m. Punctele caracteristice de început și sfârșit ale curbei sunt AR km 54+464 și RA km 54+740.

În conformitate cu evidențele statistice privind caracteristicile traseului, curba km 54+464 ÷ 54+740 face parte dintr-o grupare de curbe.

La 54+660, pe zona curbei circulare, calea ferată intersectează drumul județean DJ 122, alcătuind o trecere la nivel cu circulație rutieră dirijată, prevăzută cu barieră mecanică acționată de păzitor de barieră.

Pe zona căii ferate, zona carosabilă a drumului este alcătuită din dale de beton armat.

Prima urmă de circulație în stare deraiată a fost identificată în cuprinsul curbei circulare, la km 54+665.

Trenul a circulat în sens invers kilometrajului liniei.

Viteza maximă de circulație a trenurilor între stația CFR Bixadul Oltului-Malnaș Băi este 70 km/h

pentru trenurile de călători și 50 km/h pentru trenurile de marfă.

Datorită geometriei traseului, viteza maximă de circulație a trenurilor de călători pe zona km 54+464 ÷ 55+283 este limitată la 65 km/h.

În profilul longitudinal, traseul căii în zona producerii deraierii este în declivitate $\delta=4,5\%$, pantă în sensul de mers al trenului.

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii este cale cu joante, alcătuită din panouri din șine tip 65 montate și fixate prin intermediul prinderii indirecte tip K, pe traverse normale de beton, astfel:

- pe zona curbei circulare și pe lungimea de pierdere a supralărgirii din cuprinsul curbelor de racordare, șinele sunt montate pe traverse de beton tip T30;
- pe lungimea curbelor de racordare, pe distanța dintre punctele de racordare cu aliniamentele adiacente și punctul de începere a racordării supralărgirii, șinele sunt montate pe traverse de beton tip T26;
- pe zonele în aliniament șinele sunt montate pe traverse de beton tip T17.

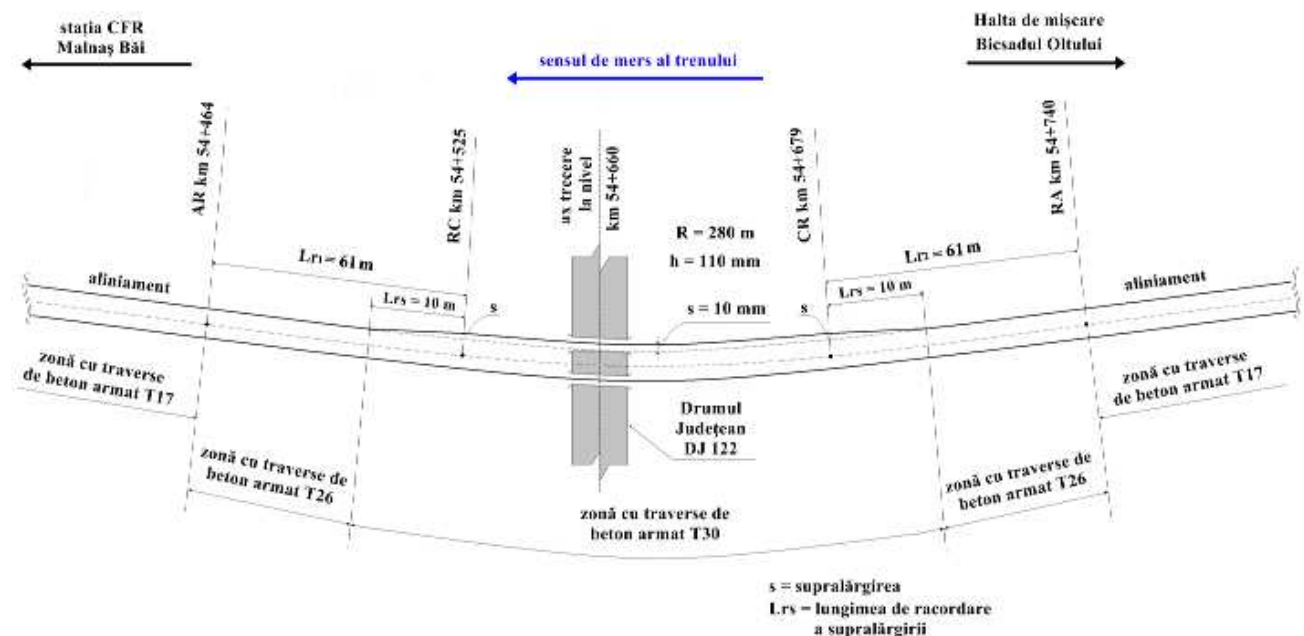


Fig. nr.1

C.2.3.2. Instalații

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

C.2.3.3. Locomotive

La locomotiva titulară EA nr.91530400014 - 3 s-a constatat faptul că, instalațiile de control punctual al vitezei (INDUSI) și de siguranță și vigilență (DSV) erau sigilate și în funcție.

La verificarea efectuată după producerea accidentului feroviar, robinetul mecanicului KD2 al locomotivei a fost găsit în poziția de frânare totală, poziția robinetului frânei directe în poziție de frânare, iar frâna de mână era strânsă.

De asemenea, a fost verificată și stația de radiotelefon care funcționa corespunzător.

C.2.4. Mijloace de comunicare

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

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațional precizat în *Regulamentul de Investigare*, în urma căruia la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Secției Regionale de Poliție Transporturi Harghita, CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov - administratorul infrastructurii feroviare publice, operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, Autorității de Siguranță Feroviară Română și ai Agenției de Investigare Feroviară Română.

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 **54 522,30 lei** cu TVA.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Între halta de mișcare Bicsadu Oltului și stația CFR Malnaș Băi, circulația feroviară a fost închisă imediat după producerea accidentului, respectiv ora 02:45 și până la ora 09:28. Circulația feroviară a fost reluată fără restricție de viteză pe zona pe care s-a produs accidentul.

Urmare producerii accidentului au întârziat un număr de 2 trenuri de călători cu un total de 706 minute.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 02.10.2016, la ora producerii accidentului, vizibilitatea a fost bună, cer senin, temperatura în aer +4°C.

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

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din declarațiile personalului care a condus și deservit locomotiva s-au putut reține următoarele:

- între Hm Bicsadu Oltului și stația CFR Malnaș Băi, în zona trecerii la nivel cu circulație dirijată prevăzută cu barieră, s-a auzit un zgomot anormal la partea de rulare și s-au luat măsuri de frânare;
- după oprirea trenului, s-a constatat că roata din partea dreaptă a osiei nr.6 (prima în sensul de mers) era deraiată și a avizat IDM din stația CFR Malnaș Băi.

Din declarațiile personalului cu atribuții de efectuare a controlului ultrasonic (CUS) din Secția de Reparații Locomotive Brașov s-au putut reține următoarele:

- controlul ultrasonic al osiilor montate se face în baza instrucției pentru CUS elaborate de ICPTT București în anul 1971 completată cu instrucțiunilor ICPTT din anul 1977 și în conformitate cu prevederile ordinului DGT nr.310/4a/2800/1993, la interval de 60.000 km;
- în cazurile în care controlul se face cu ocazia reviziilor planificate, acesta se face cu osiile aflate sub locomotivă, iar în cazul în care controlul se face cu ocazia reparațiilor accidentale (inversări de osii), acesta se face cu osiile dezlegate de sub locomotivă;

- controlul ultrasonic se efectuează cu aparatul USN 50 și palpatoarele RB 70, B₂S 13°20', de 60° și respectiv de 45°;
- pentru efectuarea controlului ultrasonic au fost nominalizați, instruiți și autorizați doi salariați, care efectuează controlul împreună, nefiind diferențiați ca operator, respectiv operator de rezervă;
- în cursul unei luni, se verifică ultrasonic un număr de 100 ÷ 120 osii.
- de la începutul anului 2016 și până la producerea accidentului, în cadrul secției nu a fost depistată nici o osie cu ecou de defect;
- activitatea de efectuare a controlului ultrasonic este verificată de către șeful de secție, care face și o verificare vizuală a osiilor;
- în data de 23.09.2016, au efectuat împreună controlul ultrasonic al osiilor la locomotiva implicată în accident, cu osiile montate sub locomotivă, vizualizându-se toate zonele critice pentru fiecare osie. La osia nr.6 a fost controlată zona în care s-a produs ruperea. Decizia că osia nu prezenta ecou de defect au luat-o împreună;
- înainte de producerea accidentului nu se proceda la tipărirea înregistrărilor făcute cu ocazia controlului, dar urmare unui act al SNTFC, după producerea accidentului, se tipărește la imprimantă diagrama cu controlul făcut în capătul osiei cu palpatorul B₂S de 13°20' și se arhivează.

Din declarațiile personalului cu atribuții de coordonare a activității Secției de Reparații Locomotive Brașov s-au putut reține următoarele:

- controlul ultrasonic al osiilor montate se face în baza instrucției pentru CUS elaborate de ICPTT București în anul 1971 completată cu instrucțiunilor ICPTT din anul 1977 și în conformitate cu prevederile ordinului DGT nr.310/4a/2800/1993, la interval de 60.000 km cu osiile sub locomotivă și cu ocazia inversărilor sau înlocuirilor de osii, cu osiile dezlegate dar fără demontarea rulmenților de pe fus;
- pentru efectuarea controlului ultrasonic au fost stabiliți doi operatori autorizați, fără ca aceștia să fie diferențiați ca operator, respectiv operator de rezervă;
- în cadrul secției nu există personal autorizat pentru efectuarea verificării activității celor doi operatori din punct de vedere calitativ;
- registrul de evidență al efectuării controlului ultrasonic nu este conform Instrucțiunilor ICPTT, ci respectă modelul impus de Specificația Tehnică de efectuare a reviziilor tehnice elaborată de SCRL „SCRL CFR Brașov” SA;
- în cazurile în care se constată o osie cu ecou de defect, locomotiva se retrage din circulație, iar osia este trimisă pentru verificări suplimentare la unități specializate;
- nu au fost semnalate cazuri în care nu s-a putut efectua CUS corespunzător;
- pentru efectuarea CUS la osiile dezlegate nu există un spațiu separat sau specializat, iar acestea nu sunt dezechipate de rulmenții de fus și de toba de angrenaj.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

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

La momentul producerii accidentului feroviar CNCF „CFR” SA, în calitate de administrator al infrastructurii feroviare publice avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a 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 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul Autorității Feroviare Române (AFER), confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu nr. de identificare ASB11006 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de

gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranței infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii și exploatarei, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatarei sistemului de control al traficului și de semnalizare.

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

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

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu nr. de identificare RO1120150018, valabil până la data de 10.11.2017 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu nr. de identificare RO1220150099, valabil până la data de 10.11.2017 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

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

În Anexa nr.II la Certificatul de Siguranță – Partea B este trecută și locomotiva electrică implicată în accident cu nr. de înmatriculare 91530400014-3. Locomotiva menționată deține și un Aviz Tehnic seria AT nr.1004/2015 pentru menținerea în funcție după depășirea duratei normale de funcționare de la 44 ani la 50 ani, valabil până la data de 28.09.2017.

Locomotiva implicată în accident a efectuat reviziile planificate și controlul ultrasonic al osiilor la Secția Reparații Locomotive Brașov din cadrul SRL „CFR-SCRL Brașov” SA în baza unei Decizii comune semnate de conducerea celor doi operatori economici.

Conform datelor puse la dispoziție, osia montată implicată în accident a fost fabricată în anul 1973, având la data producerii accidentului 43 ani de serviciu. Conform 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 cu completările și modificările ulterioare, durata de serviciu a unei locomotive electrice tip 060 EA este de 40 ani. Pentru depășirea acestei durate de serviciu a unui vehicul feroviar, este necesar un aviz tehnic în conformitate cu prevederile OMT nr.1484/2008.

Emiterea acestui aviz tehnic se face pe baza unui raport tehnic întocmit de către o comisie constituită conform normelor în vigoare cu ocazia evaluării stării tehnice a structurilor de rezistență și a verificării existenței dotărilor prevăzute în Regulamentul de exploatare tehnică feroviară nr. 002/2001, precum și în alte reglementări tehnice naționale și internaționale specifice (fișe UIC, norme și normative tehnice feroviare, specificații tehnice de interoperabilitate) sau în documentația tehnică de fabricație.

Conform datelor puse la dispoziție, de la fabricație și până în prezent osia montată implicată în accident nu a rulat sub aceeași locomotivă.

Operatorul de transport nu a putut pune la dispoziție comisiei de investigare, date din care să reiasă faptul că, la această osie s-ar fi făcut o evaluare a stării tehnice prin efectuarea unui control ultrasonic în stare total dezecipată (fără roți, coroană dințată și rulmenți), evaluare care să-i permită

prelungirea duratei de serviciu. Comisia de investigare consideră că osia montată, subansamblu foarte important pentru siguranța circulației, ar trebui să aibă aceeași durată de serviciu cu mijlocul fix din care face parte (în cazul de față locomotiva electrică tip EA) și de asemenea, prelungirea duratei de serviciu a osiei ar trebui să se facă numai după o evaluare tehnică amănunțită.

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

Conform procedurii operaționale cod.: PO -0-8.5.3-05 – “Managementul Riscurilor asociate siguranței feroviare” ediția 3, revizia 0, a fost întocmită Fișa de identificare pericole/evaluare riscuri generate cod. F-PO-0-8.5.3-05-03 cu numărul BV 1 1/4/513 /06.05.2016 pentru procesul „Transport de călători” și numărul BV 12/4/450/08.07.2016 pentru procesul „Întreținere locomotive călători”.

Din verificarea acestor documente, s-a constatat faptul că, nu a fost identificat pericolul de depășire a duratei de serviciu pentru vehiculele feroviare, care implică și durata de serviciu a pieselor componente (osia montată în cazul accidentului investigat).

Menținerea în serviciu a unor vehicule feroviare sau piese componente ale acestora după depășirea duratei de serviciu, fără respectarea prevederilor din cadrul de reglementare, constituie un pericol pentru siguranța feroviară. În accepțiunea Regulamentului UE nr.402 din 2013 acest pericol ar fi trebuit să fie identificat în mod rezonabil, fapt care nu a fost realizat de către operatorul de transport.

C. Sistemul de management instituit la nivelul furnizorului de întreținere SRL „CFR-SCRL Brașov” SA

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

Conform anexei nr.1 la Certificat, acesta este valabil pentru funcția de efectuare a întreținerii, respectiv pentru unele tipuri de vehicule și tipuri de întreținere. În baza acestui Certificat, Secția Reparații Locomotive Brașov poate efectua revizii planificate de tip Pth3, RT, R1, R2 și reparații accidentale, în baza specificației tehnice ST5/2004, la locomotivele electrice de 5100 kW.

Având în vedere faptul că, locomotiva a efectuat ultimul control ultrasonic al osiilor, anterior producerii accidentului la data de 23.09.2016, odată cu efectuarea reviziei planificate de tip RT, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al SRL „CFR-SCRL Brașov” SA dispune de proceduri pentru a garanta că întreținerea este efectuată în conformitate cu cerințele relevante și că acestea sunt respectate întocmai.

Constatări referitoare la reglementările (documentele) în baza cărora se efectuează CUS:

Reviziile planificate tip Pth3, RT, R1 și R2 la locomotivele electrice se efectuează în baza Specificației tehnice cod ST 5-2004 avizată de AFER. În urma verificării acestei specificații, s-au constatat următoarele:

- controlul ultrasonic este prevăzut a se efectua la revizia peste 60.000 km, la reviziile de tip RT, R1 și R2;
- deși acest control se poate efectua la toate aceste tipuri de revizie, la punctul 9 – „Documente și înregistrări care se întocmesc după revizii”, nu este prevăzută eliberarea unui Buletin măsurători CUS și în cazul reviziei de tip R2;
- buletinul controlului ultrasonic ce ar trebui emis pentru fiecare osie verificată, respectiv registrul de evidență a osiilor verificate CUS nu are rubricile identice cu cele prevăzute în „Instrucțiunile pentru controlul ultrasonic în exploatare al osiilor montate ale locomotivelor electrice de 7350 CP” elaborate de ICPTT București în anul 1971, care stau la baza activității de efectuare a acestui control;

- deși, conform declarațiilor personalului implicat, efectuarea controlului ultrasonic la osiile montate se efectuează în baza ordinului DGT nr.310/4a/2800/1993 și a Instrucțiunilor menționate anterior, aceste documente nu se regăsesc în capitolul Documente de referință din această Specificație tehnică.

Controlul ultrasonic al osiilor se efectuează în baza următoarelor documente: „Instrucțiunile pentru controlul ultrasonic în exploatare al osiilor montate ale locomotivelor electrice de 7350 CP” elaborate de ICPTT București în anul 1971, „Instrucțiuni pentru controlul ultrasonic special în exploatare, sub locomotivă al osiilor de LE cu palpatorul RB 70” elaborate de ICPTT București în anul 1977 și ordinul DGT nr. nr.310/4a/2800/1993.

Constatări referitoare la periodicitatea efectuării CUS:

Periodicitatea de efectuare a controlului ultrasonic la osiile montate la locomotivele electrice este de 60.000 km între două verificări, conform „Deciziei comune privind efectuarea reviziilor planificate și a reviziilor intermediare la materialul rulant motor aparținând SNTFC „CFR Călători” SA” emisă la începutul anului 2016, cu respectarea Instrucțiunilor pentru controlul ultrasonic special în exploatare, sub locomotivă al osiilor de LE cu palpatorul RB 70 elaborate de ICPTT București în anul 1977 și a Ordinului DGT nr.310/4a/2800/1993.

După verificarea registrului de evidență al efectuării CUS pentru anul 2016, s-a constatat faptul că, acest control se efectuează la norme de kilometri mai mici de 60.000 km (exemplu: locomotiva EA 009 care a parcurs în cursul anului 2016, 22.762 km și a efectuat 5 CUS, unul la sosirea de la RR și 4 pentru fiecare revizie planificată programată). Urmare acestui fapt, au existat cazuri în care s-au efectuat și câte două CUS pe zi, iar la unele locomotive, s-a efectuat control în două luni consecutive (exemplu: locomotiva EA 231 care a efectuat CUS la osii în lunile mai și iunie după parcurgerea a 9.120 km).

Acest lucru se întâmplă deoarece conform Specificației tehnice CUS la acest tip de osie trebuie efectuat cu ocazia uneia dintre reviziile planificate (de tip RT, R1, R2), dacă locomotiva a parcurs maxim 60.000 de km de la ultimul CUS.

Constatări referitoare la modul de efectuare a CUS:

În cadrul Secției de Reparații Locomotive Brașov CUS se efectuează de către doi operatori cu autorizații AFER aflate în termen de valabilitate.

CUS este efectuat cu defectoscopul tip USN 50 și palpatoarele B2S-O, WB35-2, WB45-O2, WB60-O2, WB70-O2, WB90-2, RB70 și dispozitivul de 13°20', toate deținând atestat de verificare tehnică emis de către AFER, atestat aflat în termen de valabilitate.

Din verificările efectuate de comisia de investigare a reieșit faptul că, în cadrul Secției Reparații Locomotive Brașov, CUS se efectuează cu osiile aflate sub locomotivă, fără a fi dezlegate, cu ocazia efectuării reviziilor planificate, în unele cazuri după un parcurs mult mai mic decât cel prevăzut în documentele de referință (20.000 ÷ 30.000 km).

Cu ocazia efectuării reparațiilor accidentale care implică inversări de osii, verificarea se face cu osiile scoase de sub locomotivă.

Ultima verificare a osiei rupte, dezlegată de la locomotivă a fost efectuată în data de 30.09.2011 cu ocazia reparației planificate de tip RR.

Menționăm faptul că, pentru efectuarea CUS la osiile dezlegate de la locomotivă nu există amenajat un spațiu special, așa cum este prevăzut la punctul 1.3 din Instrucțiunile pentru controlul ultrasonic în exploatare al osiilor montate ale locomotivelor electrice de 7350 CP elaborate de ICPTT București în anul 1971 („loc fix într-o încăpăre sau despărțitură adiacentă fluxului de reparație a osiilor”).

Comisia de investigare a constatat faptul că în cadrul Secției Reparații Brașov nu sunt respectate

prevederile din Instrucțiunile pentru controlul ultrasonic în exploatare al osiilor montate ale locomotivelor electrice de 7350 CP elaborate de ICPTT București în anul 1971, astfel:

- pentru efectuarea CUS sunt desemnați prin decizie scrisă, instruiți și autorizați doi salariați, dar aceștia nu sunt nominalizați ca „operator titular”, respectiv „operator de rezervă”, contrar punctului 1.4 din Instrucțiunile mai sus amintite. Controlul se efectuează de ambii operatori, decizia privind rezultatul controlului fiind luată în comun;
- nu există desemnat un organ tehnic instruit și autorizat (organ de supraveghere și control) care să efectueze cel puțin o dată pe lună controlul activității operatorilor, prin reexaminarea de către aceștia în prezența lui a cel puțin unei osii deja controlate.

Pentru autorizarea personalului propriu, „CFR-SCRL Brașov” SA a elaborat instrucțiunea de lucru „Autorizarea personalului CFR-SCRL Brașov SA”, cod IL-17. Conform acestei proceduri, în ceea ce privește efectuarea controlului ultrasonic (CUS), funcțiile care necesită autorizare externă sunt: operator CUS și responsabil CUS. Comisia de investigare a constatat că, în cadrul Secției de Reparații Locomotive Brașov, **nu există personal responsabil de efectuarea CUS, desemnat pentru efectuarea controlului acestei activități, autorizat la controlul ultrasonic al osiilor**, contrar prevederilor acestei instrucțiuni proprii.

Concluzii

Având în vedere cele de mai sus, comisia de investigare consideră că activitatea de CUS din cadrul Secției de Reparații Locomotive Brașov este influențată negativ de următoarele neconformități:

- la nivelul Secției de Reparații Locomotive Brașov nu există desemnat un organ tehnic instruit și autorizat (organ de supraveghere și control) care să efectueze cel puțin o dată pe lună controlul activității operatorilor CUS, fapt ce face ca activitatea acestora să nu poată fi verificată calitativ;
- deși CUS la osiile montate ale locomotivelor electrice efectuat la Secția de Reparații Locomotive Brașov respectă parcursul maxim prevăzut în documentele de referință, prin interpretarea eronată a prevederilor din Specificația tehnică cod ST 5-2004, acest control este făcut la fiecare revizie planificată (RT, R1, R2), ajungându-se la situații când CUS este efectuat la rulaje mult mai mici ($20.000 \div 30.000$ km). Acest fapt a condus la creșterea numărului de osii montate controlate ultrasonic în timpul unei zile normale de lucru a operatorilor CUS;
- nu există amenajat un spațiu special pentru CUS la osiile dezlegate de la locomotivă, așa cum este prevăzut la punctul 1.3 din Instrucțiunile pentru controlul ultrasonic în exploatare al osiilor montate ale locomotivelor electrice de 7350 CP elaborate de ICPTT București în anul 1971.

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

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

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;
- 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 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;
- Ordinul MTI nr.535/2007 privind aprobarea normelor pentru acordarea licenței de transport feroviar și a certificatelor de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România;
- Regulamentul (UE) nr.1158/2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară;
- Regulamentul (UE) nr.402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor;
- Ordinul DGT (Direcția Generală Tracțiune din cadrul fostului SNCFR) nr.310/4a/2800/1993 - Condiții tehnice de exploatare pentru osiile locomotivelor electrice - CFR;
- OMT nr.1484/2008 - pentru aprobarea Normelor privind acordarea avizului tehnic vehiculelor feroviare care au depășit durata normală de funcționare/durata de serviciu;
- Instrucțiuni pentru controlul ultrasonic în exploatare al osiilor montate ale locomotivelor electrice de 7350 CP elaborate de ICPTT București în anul 1971;
- Instrucțiuni pentru controlul ultrasonic special în exploatare, sub locomotivă al osiilor de LE cu palpatorul RB 70 elaborate de ICPTT București în anul 1977;
- Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehicule feroviare nr.931/1986;
- Specificația tehnică cod ST 5-2004 – revizii planificate tip Pth3, RT, R1, și R2 la locomotive electrice de 2400/5100 kW.

surse și referințe:

- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii efectuate la locul producerii accidentului și la locomotivă în unități specializate;
- documente privind mentenanța locomotivelor;
- procese verbale de constatare tehnică pentru suprastructura căii și pentru locomotiva implicată în deraiere;
- procesul verbal pentru verificarea și citirea benzii de vitezometru și a înregistrării consumului de energie electrică.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului:

Ultima verificare a geometriei căii anterior producerii deraierii a fost efectuată cu vagonul de măsurat calea, la data de 19.05.2016.

Cu ocazia acestei verificări, în zona trecerii la nivel km 54+600 a fost identificat un defect de gradul 3 al nivelului în lung al căii, respectiv defectul tip A_{3dr+stg} la km 54+650. Acest defect a fost remediat la data de 30.05.2016.

Constatări și măsurători făcute la linie după producerea accidentului:

referitor la starea tehnică a căii:

În cuprinsul curbei pe care s-a produs deraierea, curba km 54+464 ÷ 54+740, suprastructura căii este cale cu joante, alcătuită cu șine tip 65 montate pe traverse normale de beton în cuprinsul panoului și pe traverse normale de lemn în zona joantelor.

Unele traversele de la joante erau într-o stare tehnică necorespunzătoare, iar prisma de piatră spartă era colmatată ca urmare a precipitațiilor sub formă de ploaie căzute în lunile iunie și iulie 2016.

referitor la urmele de deraiere:

Raportat la sensul de mers al trenului, începutul urmei deraierii a fost identificat la km 54+665, în cuprinsul trecerii la nivel de la km 54+600 și este o urmă de cădere între firele căii a unei roți din

partea dreaptă. Pe muchia superioară din partea dreaptă a celei de 4-a dale de beton interioară a fost observată o urmă de rulare a buzei bandajului roții. Această urmă se continuă pe muchiile superioare din partea dreaptă ale celorlalte dale din cuprinsul pasajului la nivel.

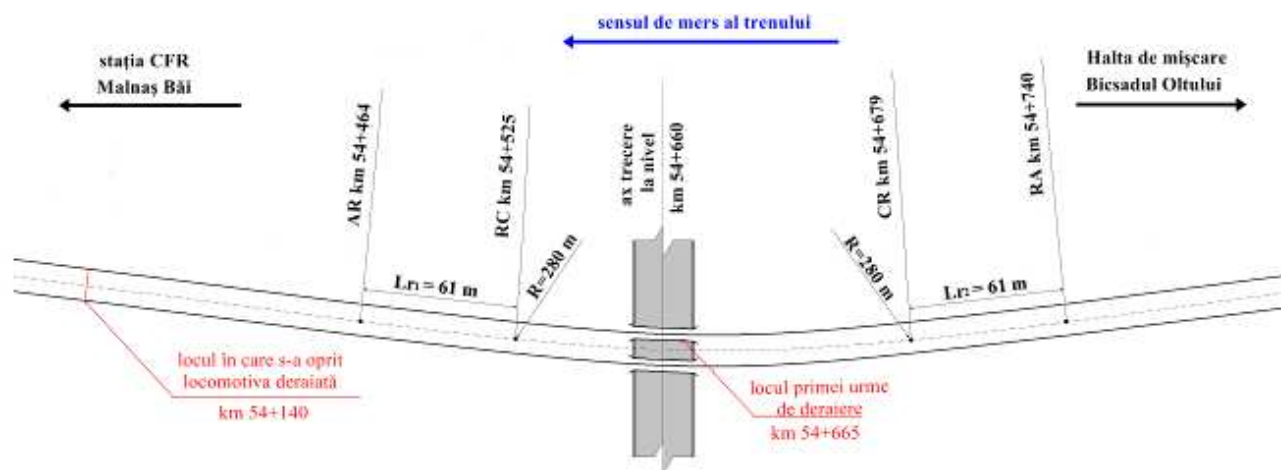


Fig.2

După trecerea la nivel, în cuprinsul celui de al doilea panou de cale, în prima treime acestuia au fost identificate urme de așchiere a flancului activ al ciupercii șinei din partea dreaptă, față de sensul de mers (șina corespunzătoare firului interior al curbei). Aceste urme au fost observate din loc în loc pe flancul activ al ciupercii șinei din partea dreaptă, dar la diferite intervale de spațiu.



Foto nr.6



Foto nr.7

Urme specifice circulației în stare deraiată a roții din partea dreaptă au fost identificate până la locul opririi locomotivei, respectiv până la km 54+140.

Pentru verificarea ecartamentului, a nivelului transversal și săgeților curbei, pe întreaga lungime a curbei, începând de la punctul caracteristic RA, au fost marcate pe teren, la echidistanțe de 10 m, un număr de două puncte în sens invers de mers al trenului (punctele A și B) și un număr de 31 de puncte în sensul de mers al trenului.

Analiza diagramelor ecartamentului, supraînălțării și a săgeților curbei a scos în evidență faptul că, până la locul producerii deraierii valorile elementelor măsurate se încadrau în toleranțele admise în exploatare.

În zona punctului deraierii se observă o creștere bruscă a valorilor elementelor măsurate, acesta fiind efectul deraierii.

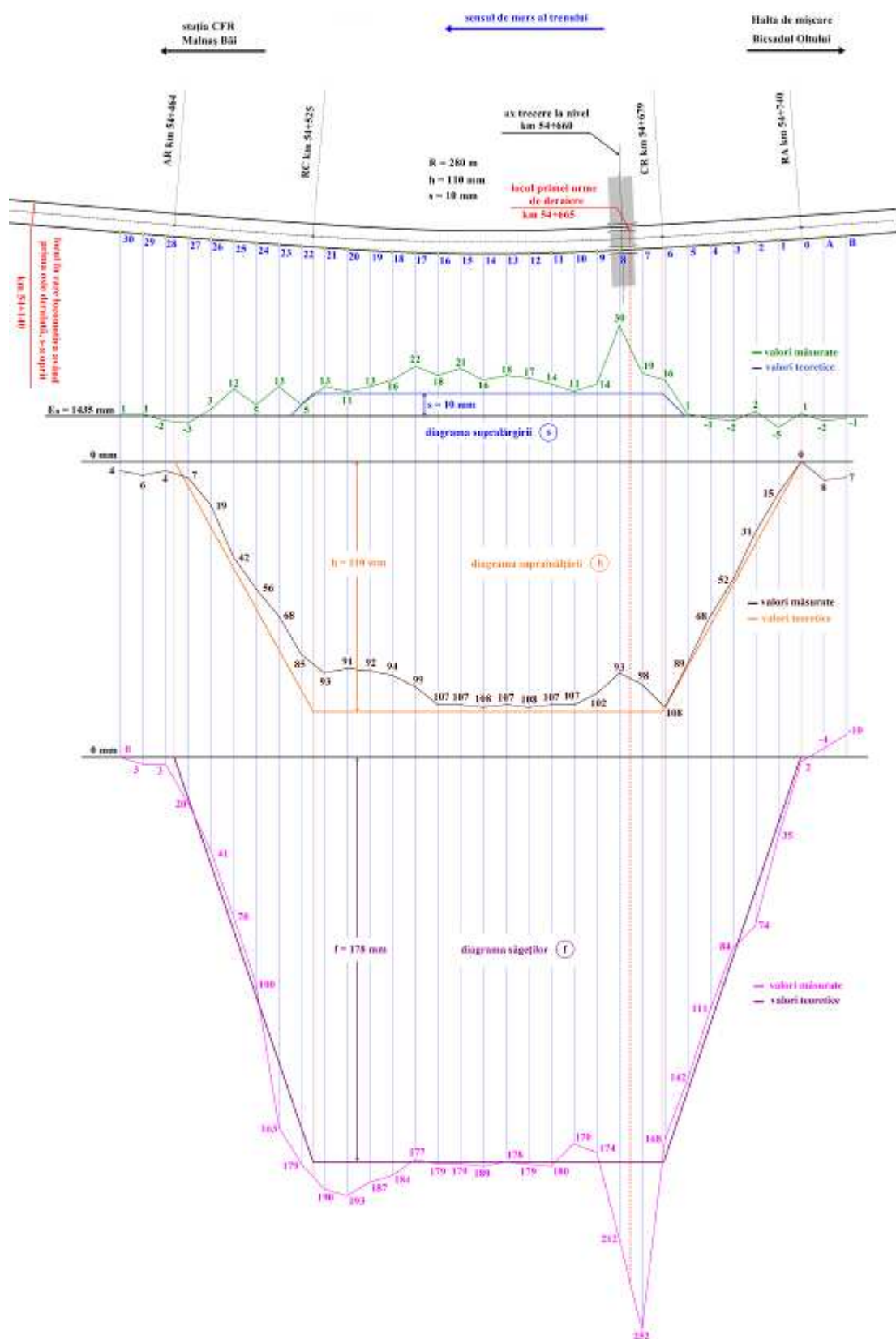


Fig. nr.3

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 produs ca urmare a deraierii locomotivei de remorcare a trenului de călători IR nr.1642.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la locomotivă

Revizii și reparații efectuate la locomotive:

- data fabricației și a punerii în exploatare a fost 24.12.1967;
- ultima reparație planificată a fost de tip RR, finalizată la data de 30.09.2011 la SC Softronic SRL Craiova, și până la producerea accidentului a parcurs un număr de 616.887 km;
- ultima revizie planificată înainte de producerea accidentului a fost de tip RT, la data de 23.09.2016 la SCRL „CFR – SCRL Brașov” SA – Secția de Reparații Locomotive Brașov.

Date privind istoricul osiei montate rupte:

- numărul înregistrare în parcul CFR al axei osiei: 32978;
- numărul șarjei din care provine axa osiei: 83672;
- anul de fabricație al axei osiei: 1973;
- producătorul axei osiei: UCMR (denumirea actuală UCM Reșița SA), din material 34MOCN15;
- numărul discului roții din partea antrenată a fost 91022, din șarja 126393;
- numărul discului roții din partea neantrenată a fost 647, din șarja 213027;
- numărul butucului (roții) coroanei dințate a fost 425, din șarja 84279;



Foto nr.8

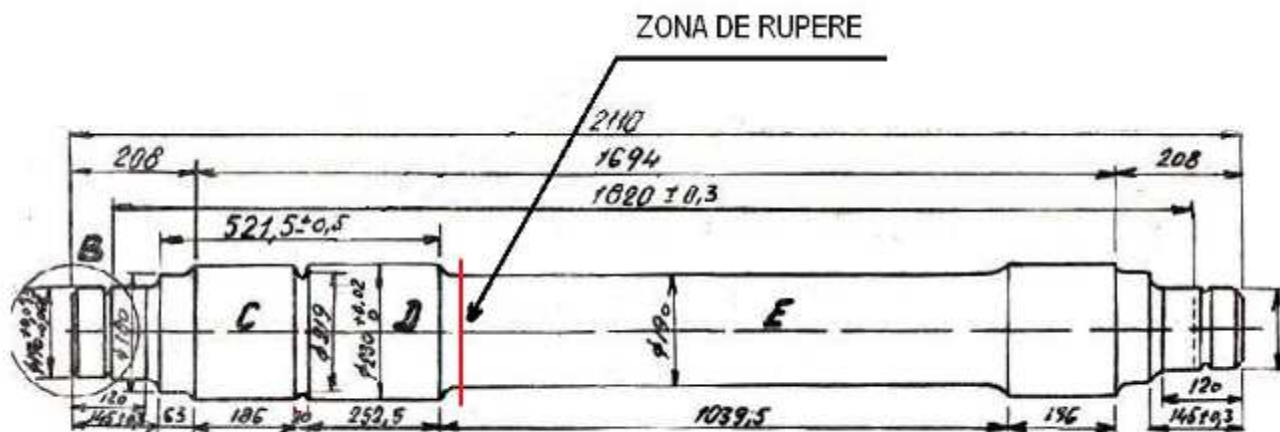
- data montării osiei la locomotiva EA nr.91530400014-3: 30.09.2011 (cu ocazia efectuării reparației planificate tip RR);
- cu ocazia efectuării acestei reparații planificate, la osie a fost efectuată înlocuirea bandajelor la SC CAROMET SA Caransebeș. Conform datelor puse la dispoziție de operatorul economic care a efectuat această operație, discul roții din partea antrenată era același cu cel din 1973, iar cu ocazia efectuării acestei operații, nu a fost măsurat diametrul de calare al butucului (roții) coroanei dințate, ceea ce înseamnă că butucul nu a fost depresat. În concluzie, la osia montată implicată în acest accident nu au fost înlocuite niciodată discurile de roți și nici butucul coroanei dințate.
- operatorul de transport a putut pune la dispoziție date privind exploatarea osiei doar începând cu data de 01.01.1998, astfel că a putut demonstra cu înregistrări faptul că, ultima locomotivă de la care a provenit osia a fost locomotiva EA nr.40-0770-4;
- de la data de 01.01.1998, această osie montată a parcurs o distanță de 2.002.133 kilometri;
- kilometri parcurși de osie de la data montării osiei la locomotive EA nr.91530400014-3 până la data ruperii: 616.887;
- data efectuării ultimului control nedistructiv cu ultrasunete: 23.09.2016;
- de la data efectuării ultimei reparații planificate și până la producerea accidentului, la osiile montate ale acestei locomotive au fost efectuate un număr de 26 de controale nedistructive cu ultrasunete, toate cu ocazia efectuării unor revizii planificate (ultima în data de 23.09.2016) sau a unor operații de inversare de osii (ultima în data de 02.09.2016);
- kilometri parcurși de osie de la data efectuării ultimului control nedistructiv cu ultrasunete: 2.055;
- de la începutul anului 2016 și până la producerea accidentului, la osiile locomotivei a fost efectuat

CUS de 3 ori la un parcurs total de 81.925 km;

- din datele furnizate de operatorul de transport, reiese faptul că, de la data de 01.01.1998 și până la producerea acestui accident la axa acestei osii nu a fost efectuat nici un CUS cu osia în stare dezmembrată (cu roțile, coroana și rulmenții demontați).

Constatări efectuate la ansamblul osie montată – toba de angrenaj cu ocazia demontării acesteia de la locomotivă la data de 03.10.2016:

- la rama boghiului pe care a fost montată osia în cauză s-au găsit urme de frecare ca urmare a modificării poziției roții după ruperea axei osiei;
- cutiile de unsoare, rulmenții de osie și angrenajul dințat erau în stare bună;
- după demontarea tobei de angrenaj de la această osie s-au constatat următoarele:
 - coroana dințată și pinionul de antrenare nu aveau dantura afectată și nu prezentau urme de exfoliere sau piting;
 - uleiul din toba de angrenaj era în cantitate corespunzătoare și nu conținea pilitură metalică;
 - rulmenții de sprijin de la toba de angrenaj nu aveau tendința de blocare, fără jocuri și fără zgomot anormal;
 - pe corpul liber al osiei s-au constatat două urme circulare de frecare (luciu metalic), fără afectarea structurii materialului, urmele fiind la circa 630 mm, respectiv 770 mm față de butucul obezii roții partea neantrenată;
- ruperea osiei s-a produs în zona situată la $993 \div 995$ mm față de butucul obezii roții, partea neantrenată, în plan perpendicular pe axa longitudinală a acesteia, în apropierea labirintului tobei de angrenaj (zona apropiată începerii razei de racordare) - desen nr.1;



Desen nr. 1

- secțiunea de rupere prezintă două zone distincte (foto nr. 9) :
 - o zonă cu specific de rupere la oboseală reprezentând cca 80 % din suprafața secțiunii de rupere;
 - o zonă cu aspect de rupere bruscă, cu smulgere de material reprezentând cca 20 % din suprafața secțiunii de rupere;



Foto nr.9

Rezultatele încercărilor și examinărilor efectuate la osia montată în laboratoarele AFER

- la osia montată au fost efectuate următoarele încercări și examinări:
 - măsurarea rugozității și examinarea macroscopică a zonei de rupere;
 - examinarea macrografică (amprenta de sulf prin metoda Baumann);
 - examinarea macroscopică (atacul la cald în soluție de HCl 50%);
 - determinarea compoziției chimice a materialului prin metoda spectrală;
 - încercarea la tracțiune (alungire și rezistență la rupere);
 - încercarea la încovoiere prin șoc (reziliența);
 - încercarea de duritate Brinell pe secțiune transversală;
 - examinarea microscopică (microstructură, grad de puritate).
- în urma acestor încercări și examinări s-au constatat următoarele:

- suprafața de rupere (casura) prezintă un aspect preponderent de rupere la oboseală pe circa 75% din toată secțiunea sa - foto nr. 10. Acest aspect este caracteristic cazului când ruperea a început de pe circumferință sub tensiune relativ mică și a pătruns adânc pe secțiunea corpului osiei. În partea inferioară a imaginii se constată o zonă de smulgere de material (sub arcul de cerc), ce indică zona ruperii finale, fragile, cu smulgere de material și textură granulară, care a fost tasată și lustruită pe margine în urma contactelor repetate;



Foto nr.10

- neomogenitatea structurală nu a influențat negativ caracteristicile mecanice ale materialului osiei, cu excepția unei valori de reziliență transversală, situată sub limita inferioară admisă;
- ruperea osiei s-a produs la oboseală, preponderent sub eforturi de încovoiere rotativă

asimetrică, în zona de racordare cu raza $R=100$ mm, dintre secțiunea de diametru 230 mm și secțiunea corpului osiei cu diametrul de 190 mm;

- amorsele de rupere au provenit din concentratori de tensiune plasați pe suprafața de racordare dintre zona scaunului tobei de angrenaj și corpul osiei și au constat în rizuri/micro creștături provenite fie din exploatare, fie din intervenții mecanice neîngrijit executate.

C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului

Din examinarea diagramei instalației de măsură și înregistrare a vitezei cu memorie nevolatilă tip IVMS a reieșit faptul că, s-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, trenul circula pe limitarea de viteză de 65 km/h dintre halta de mișcare Bicsadu Oltului și stația CFR Malnaș Băi (km 54+400 ÷ 55+300), viteza de circulație fiind de 61 km/h. De la această valoare, viteza trenului a scăzut la 0 pe o distanță de 481 m, urmare frânării rapide efectuată de mecanicul de locomotivă.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

a. Referitor la activitatea de exploatare a locomotivelor

Personalul de conducere și deservire al locomotivelor de remorcare a trenului implicat în accident nu a depășit serviciul continuu maxim admis pe locomotivă până la producerea acestuia.

La data producerii accidentului feroviar, personalul operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA deținea permis de conducere pentru tipul de locomotivă condus și deservit, autorizații pentru efectuarea prestației la care s-a produs accidentul și avizele medical și psihologic necesare exercitării funcției, în termen de valabilitate și fără observații.

b. Referitor la activitatea de întreținere a locomotivelor

Așa cum este menționat și la ***C.5.2. Sistemul de management al siguranței*** comisia de investigare a constatat faptul că, în cadrul Secției Reparații Brașov nu sunt respectate prevederile din Instrucțiunile pentru controlul ultrasonic în exploatare al osiilor montate ale locomotivelor electrice de 7350 CP elaborate de ICPTT București în anul 1971, astfel:

- pentru efectuarea CUS sunt desemnați prin decizie scrisă, instruiți și autorizați doi salariați, dar aceștia nu sunt nominalizați ca „operator titular”, respectiv „operator de rezervă”, contrar punctului 1.4 din Instrucțiunile mai sus amintite. Controlul se efectuează de ambii operatori, decizia privind rezultatul controlului fiind luată în comun;
- nu există desemnat un organ tehnic instruit și autorizat (organ de supraveghere și control) care să efectueze cel puțin o dată pe lună controlul activității operatorilor, prin reexaminarea de către aceștia în prezența lui a cel puțin unei osii deja controlate.

Pentru autorizarea personalului propriu, „CFR-SCRL Brașov” SA a elaborat instrucțiunea de lucru „Autorizarea personalului CFR-SCRL Brașov SA”, cod IL-17. Conform acestei proceduri, în ceea ce privește efectuarea controlului ultrasonic (CUS), funcțiile care necesită autorizare externă sunt: operator CUS și responsabil CUS. Comisia de investigare a constatat că, în cadrul Secției de Reparații Locomotive Brașov, **nu există personal responsabil de efectuarea CUS, desemnat pentru efectuarea controlului acestei activități, autorizat la controlul ultrasonic al osiilor**, contrar prevederilor acestei instrucțiuni proprii.

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolul C.5.4.1. *Date constatate cu privire la linie*, se poate afirma că geometria căii nu a influențat producerea deraierii.

Valorile mari ale săgeții și ecartamentului în zona primei urme a deraierii sunt rezultatul impactului dintre roata deraiată și marginile din partea dreaptă ale dalelor interioare de beton armat și roata din partea dreaptă a primei osii a locomotivei.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolele C.5.2. *Sistemul de management al siguranței* și C.5.4.3. - *Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia* se poate afirma că starea tehnică a osiei montate nr.6 de la locomotiva implicată, ce a permis ruperea acesteia în zona situată la 993 ÷ 995 mm față de butucul obezii roții partea neantrenată, în plan perpendicular pe axa longitudinală a acesteia, în apropierea labirintului tobei de angrenaj (zona apropiată începerii razei de racordare) a influențat producerea accidentului.

Urmare încercărilor și examinărilor efectuate la osia montată în laboratoarele AFER, s-a ajuns la concluzia că ruperea osiei s-a produs la oboseală, preponderent sub eforturi de încovoiere rotativă asimetrică, în zona de racordare dintre secțiunea de diametru 230 mm și secțiunea corpului osiei cu diametrul de 190 mm. Amorsele de rupere au provenit din concentratori de tensiune plasați pe suprafața de racordare scaun tobă angrenaj-corp osie și au constat în rizuri/micro creștături provenite fie din exploatare, fie din intervenții mecanice neîngrijit executate. Menționăm faptul că în unitățile de tracțiune, nu se fac depresări/presări ale butucului coroanei (roții) dințate, iar din documentele puse la dispoziție de deținătorul vehiculului feroviar motor, a reieșit faptul că la ultima reparație planificată de tip RR din anul 2011, nu s-au efectuat intervenții în zona în care au apărut amorse de rupere.

De asemenea, având în vedere constatările efectuate cu privire la CUS efectuat la osiile montate, se poate concluziona că, acest tip de control nedistructiv este mai eficient în condițiile în care controlul se face cu osia dezmembrată (cu roțile, coroana și rulmenții demontați), întrucât în aceste condiții se reduc ecourile perturbatoare produse de aceste piese.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului, a stării tehnice a infrastructurii și a materialului rulant implicat, a rezultatelor încercărilor și examinărilor efectuate la osia montată în laborator, precum și a mărturiilor salariaților implicați, se poate concluziona că:

- după data de 23.09.2016, dată la care a fost efectuat CUS la osia nr.6 a locomotivei EA nr.91530400014-3, pe suprafața axei osiei în zona labirintului de etanșare a tobei de angrenaj corespunzător părții neantrenate s-au dezvoltat amorse de fisuri transversale (rizuri/microcreștături) care mai apoi, în regim dinamic, s-au transformat în fisuri transversale, fisuri a căror dimensiune s-a dezvoltat în regim exponențial;
- în condițiile existenței acestor fisuri transversale, la data de 02.10.2016, după trecerea trenului IR nr.1642 (remorcat cu locomotiva EA nr.91530400014-3) prin halta de mișcare Bicsadu Oltului, osia montată s-a rupt, fapt ce a făcut ca, la km 54+665, ecartamentul acestei osii să scadă foarte mult și să conducă în final la căderea roții din partea dreaptă între firele căii;
- rularea în stare deraiată a acestei osii a condus la apariția unor zgomote puternice, zgomote percepute și de mecanicul de locomotivă care, în aceste condiții, a luat măsuri de frânare de urgență a trenului, acesta oprindu-se cu locomotiva la km 54+140, după circa 525 m de la prima urmă de deraiere.

C.7. Accident causes

C.7.1. Direct causes and contributing factors

Direct cause of the accident was the breakage of axle no.6 from the locomotive EA no.91530400014-3, hauling the train IR no.1642. The breakage of the axle happened because the exceeding of the fatigue limit of the material the axle was made of (the matriculation number in the engine stock: 32978).

Contributing factors at the axle breakage was the high number of the cycles of lengthening – compression to which the wheelset was submitted during the service time (43 years). So, only from the 1st January 1998 (date starting which the locomotive keeper had records about the route of the wheelset), this wheelset ran 2.002.133 km.

.

C.7.2. Underlying cause

None.

C.7.3. Root cause

None.

C.8. Additional remarks

During the investigation, one found out some deficiencies and gaps, without relevance for the conclusions on the accident causes, as follows:

- The composition of the non-welded track was not according the instruction, because:
 - at some joints the fastening of the fish plates was made through 3 horizontal screws, instead 4;
 - in some cases there were no the type K clips for the fastening of the rail base on the metallic plates;
 - some of those 4 wooded sleepers from the joints were unsuitable.

Following the measures taken by the railway public infrastructure manager and the works performed, until the end of November 2016, all wooden sleepers from the joints were replaced with reinforced concrete sleepers type T30. During the period of time 02nd and 03rd May 2017, between km 54+450 and km 55+300, one performed packing of sleepers and mechanical lateral displacement.

D. MEASURES TAKEN

After the accident, the undertaking issued a paper containing the next measures:

1. Performance of the ultrasonic control (CUS) at the axles of the electric locomotives, compulsory within the planned repairs types RT, R1, R2.
2. Recording, on paper/electronic of the results of ultrasonic controls CUS performed in each depot.

According to the opinion of the investigation commission, these measures can not remove the danger of occurrence of a similar accident, taking into account that:

- last ultrasonic control at the axle broken in this accident was made two weeks before its breakage;
- the period of time for the performance of ultrasonic control before the accident was less than that stipulated in regulations;
- recording of ultrasonic controls is against the point 7 from the Instructions for the ultrasonic control in operation of the wheelset of the electric locomotives of 7350 PH, issued by ICPTT București in 1971, that stipulate „no oscillogram at any axle is recorded, irrespective if it has or doesn't failures - the results of the ultrasonic control are recorded in a register”;
- even under the new conditions, only the results of the control from the axle end with the probe B₂S de 13°20' can not be printed, the other controls being continuously made, on the axle body and consequently they can not be printed and recorded.

E. SAFETY RECOMMENDATIONS

On the 2nd October 2016, between the railway stations Bicsadu Oltului and Malnaș Băi, in the running of the train IR no.1642, the first axle from the hauling locomotive EA no.91530400014-3, in its running direction, derailed, its derailment being generated by the breakage of the wheel axle.

During the accident investigation one found out that the axle with registration number in the engine stock 32978 (involved in the accident) was manufactured in 1973, with 43 years life time. Upon the data supplied by the locomotive keeper, one established that, only starting with the 1st of January 1998, the involved wheelset ran 2.002.133 km.

From the data supplied by the locomotive keeper results that, from the 1st January 1998 until the accident occurrence, the axle was not submitted to ultrasonic control in disassembled condition (with the wheels, gearwheel and roller bearings disassembled), control that could be effective because, under these conditions, the disturbing signals, generated by the parts of the wheelset are reduced.

Taking into account these above mentioned, in order to decrease the risk of axle breakage appearance, the investigation commission issue the next recommendation:

1. Romanian Railway Safety Authority, together the railway undertakings, that keep the locomotives like those involved in the accident, shall analyze the opportunity that, at an interval of time or running, at this type of axle be made the ultrasonic control but in disassembled condition.

*
* *

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

Membrii comisiei de investigare:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ➤ Sever Paul | investigator principal |
| ➤ Marian Zamfirache | membru |
| ➤ Eduard Stoian | membru |