



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 14.06.2016 în jurul orei 16:45 pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, pe firul II de circulație, între Hm Cața și stația CFR Rupea, linie dublă electrificată, prin producerea unui incendiu la locomotiva EA 557 ce circula în stare inactivă în compunerea trenului de călători Regio nr.3536



Ediție finală
25.05.2017

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.....	6
<i>C.1. Descrierea accidentului.....</i>	<i>6</i>
<i>C.2. Circumstanțele accidentului.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.1. Părțile implicate.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	<i>8</i>
<i>C.2.3.1. Linii.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.3.2. Instalații.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.3. Materialul rulant.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar.....</i>	<i>9</i>
<i>C.3. Urmările accidentului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.2. Pagube materiale.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.4. Circumstanțe externe.....</i>	<i>10</i>
<i>C.5. Desfășurarea investigației.....</i>	<i>10</i>
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....</i>	<i>10</i>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigație.....</i>	<i>14</i>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant.....</i>	<i>14</i>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații.....</i>	<i>14</i>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la linie</i>	<i>15</i>
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia.....</i>	<i>15</i>
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație.....</i>	<i>22</i>
<i>C.5.5.1. Timp de lucru aplicat personalului implicat</i>	<i>22</i>
<i>C.5.5.2. Circumstanțe medicale personale</i>	<i>22</i>
<i>C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar.....</i>	<i>22</i>
<i>C.6. Analiză și concluzii.....</i>	<i>23</i>
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare.....</i>	<i>23</i>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia</i>	<i>23</i>
<i>C.6.2.1 Concluzii privind starea tehnică a vagoanelor din compunerea trenului.....</i>	<i>23</i>
<i>C.6.2.2 Concluzii privind starea tehnică a locomotivei implicată în accident.....</i>	<i>23</i>
<i>C.6.2.3 Concluzii privind sistemul de management al siguranței al operatorului feroviar de călători.....</i>	<i>24</i>
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului</i>	<i>24</i>
<i>C.7. Cauzele producerii accidentului.....</i>	<i>25</i>
<i>C.7.1 Cauza directă, factorii care au contribuit.....</i>	<i>25</i>
<i>C.7.2. Cauza subiacentă</i>	<i>25</i>
<i>C.7.3. Cauza primară</i>	<i>25</i>
D. MĂSURI CARE AU FOST LUATE.....	25
E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	26

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER 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 14.06.2016, în jurul orei 16:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, pe secția de circulație Brașov – Vânători (linie dublă electrificată), între Hm Cața și stația CFR Rupea, la km 249+500, prin producerea unui incendiu la locomotiva EA 557 ce circula în stare inactivă în compunerea trenului de călători Regio nr.3536 și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.e din *Regulamentul de Investigare*, AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.206 din data de 15.06.2016 a Directorului General al AGIFER a fost numită comisia de investigare compusă din personal aparținând AGIFER, având următoarea componență:

Răzvan Gheorghe CÎRJAN	investigator AGIFER	- investigator principal
Sever PAUL	investigator AGIFER	- membru
Tudor CIOLACU	investigator AGIFER	- membru

Datorită încetării contractului individual de muncă a unuia dintre membri, componența inițială a comisiei a fost modificată prin nota nr.1110/685/2016, membrii comisiei care au finalizat investigația fiind:

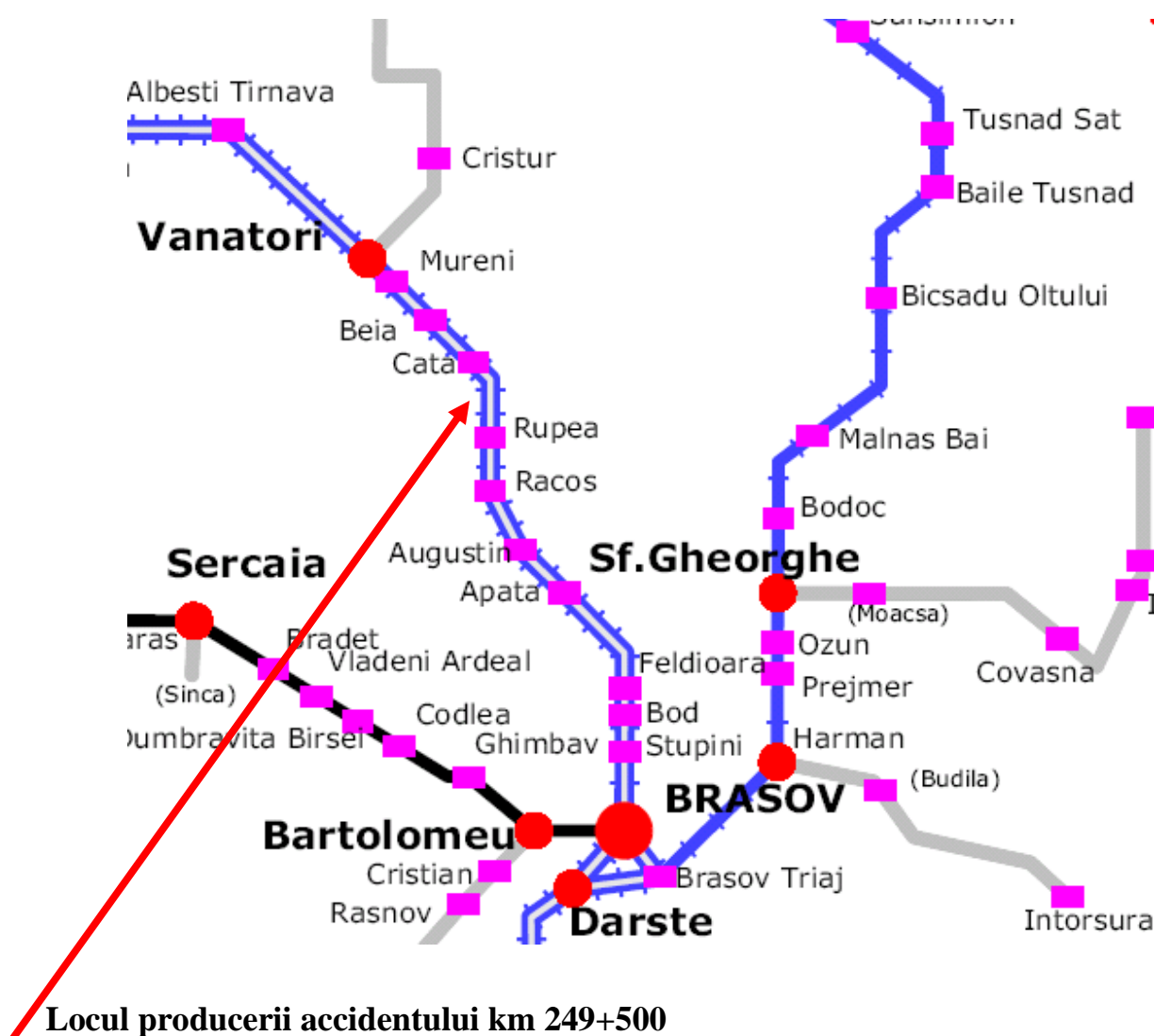
Tudor CIOLACU	investigator AGIFER	- investigator principal
Sever PAUL	investigator AGIFER	- membru

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 14th of June 2016, at about 16:45 o'clock, between the railway stations Cața and Rupea, on the track II, km 249+500, in the running of the passenger train Regio no.3536, hauled by the main locomotive EA 919, a fire burst in the inactive locomotive EA 557, situated after the main locomotive.

The accident site is in the Railway County Brașov, track section Brașov – Vânători (electrified double-track line).



The hauling locomotive of the passenger train Regio no.3536 – EA 919 and the inactive locomotive – EA 557, as well as their staff were got by the railway passenger undertaking SNTFC "CFR Călători" SA.

This accident did not lead to victims or injuries, existing only damages at the locomotive EA 557.

Following the accident, one cut the power supply of the contact wire on both tracks for the firemen intervention, generating the delay of two passenger trains, the total delay being of 262 minutes.

Direct cause

The fire happened because the mechanical interaction between the windings of the rotor and of those of the stator, because the detachment of the band from the rotor winding, leading to a serious local heating and appearance of sparks, it generating the ignition of the electrical insulation of the power supply cables from the traction engine no.4, of the gangway of the ventilation duct and the fire propagation at the other components.

Contributing factors

- deterioration of the band of the rotor winding because its aging;
- keeping in service of the locomotive EA 557, after reaching the norms of time/km for the performance of the planned repairs.

Underlying causes

Infringement of the provisions of the Railway Norm 67-006:2011 "Railway vehicles. Types of revisions and planned repairs. Norms of time and run km for the performance of the inspections and planned repairs", approved through the Order of the Minister of Transports and Infrastructure no.315/2011, amended through the Order of Minister of Transports and Infrastructure no.1359/2012, respectively:

- chapter 3 – Norms for the performance of inspections and planned repairs of the railway vehicles and their periodicity, sub-point 3.1, that is the locomotive EA 557 was not withdrawn from running when it reached the norm of time or km stipulated for the performance of the planned repairs;
- chapter 3 – Norms for the performance of the inspections and planned repairs of the railway vehicles and their cycle, Table 3.1, letter A, position no.1, that is the cycle of the planned repairs for the locomotive EA 557 was not met.

Root causes

- infringement of the requirements from the operational procedure PO-07.1-14 "*Planning of inspections and repairs for locomotives, multiple units and electrical multiple units got by SNTFC "CFR Călători" SA*" chapter 4.7 - Organization of the planning of the scheduled repairs, point 4.7.5 – Sequence and periodicity of the inspections and scheduled repairs - Annex no. 1 code F-PO-7.1-14-01 – point A.1 concerning the Norm of time or km run for the performance of the planned repairs;
- lack of some real provisions for keeping under control of the risks generated by the danger represented by "*Non-meeting with the cycle of inspections and repairs at the rolling stock*".

Severity level

According to the classification of the accidents stipulated in the *Investigation Regulations*, taking into account the activity where it happened, the event is classified as railway accident, according to the art.7(1), letter e.

Safety recommendations

About the accident happened on the 14th of June 2016, in the running of the passenger train Regio no.3536, one found out that the fire burst into the locomotive EA 557 was because the failure of the traction engine

no.4, whose technical condition had to be kept under control for inspections and specific works of maintenance, performed during the planned repairs.

During the investigation, one found out that the locomotive EA 557 was kept in service after reaching the norms of time and km for the performance of the planned repairs, infringing the provisions of the Order of Minister of Transports and Infrastructure MTI no.1359/2012 for the amendment of the Railway Norm "Railway vehicles. Types of inspections and planned repairs. Norms of time and run km for the performance of the inspections and planned repairs", approved through the Order of the Minister of Transports and Infrastructure no.315/2011, it being a factor that contributed to the accident occurrence.

Taking into account that this factor was generated by deviations from the regulations in force, as well as that the oversight of the economic operators from the railway field is in charge of Romanian Railway Safety Authority – ASFR, the investigation commission does not consider necessary to issue some safety recommendations.

1. Concerning the safety management system of the railway passenger undertaking, one found out some deficiencies in the drawing up and application of some procedures, as they are pointed out in chapter C.5.2. *Safety management system* from this report, therefore the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask railway passenger undertaking SNTFC „CFR Călători” SA the revision of the operational procedures „Management of the risks associated to the railway safety” and „Planning of the inspections and repairs at the locomotives, multiple units and electrical multiple units got by SNTFC „CFR Călători””, so these ensure the identification of risks associated to the railway safety, as well as that the maintenance and operation of the locomotives are made in accordance with the specific legislation.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

În data de 13.06.2016 trenul Regio nr.3086 aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA a fost remorcat pe distanța Cluj Napoca - Teiuș cu locomotiva EA 557 aparținând aceluiași operator. După efectuarea schimbului de personal T în stația CFR Teiuș, trenul remorcat cu aceeași locomotivă, a plecat la ora 19:05 din stația CFR Teiuș către stația CFR Sighișoara.

La ora 19:15, locomotiva EA 557 aflată în remorcarea trenului Regio nr.3086 a fost declarată defectă privind funcționarea graduatorului în punctul de oprire Coșlariu Grupa Podu Mureș și a fost solicitat mijloc de ajutor.

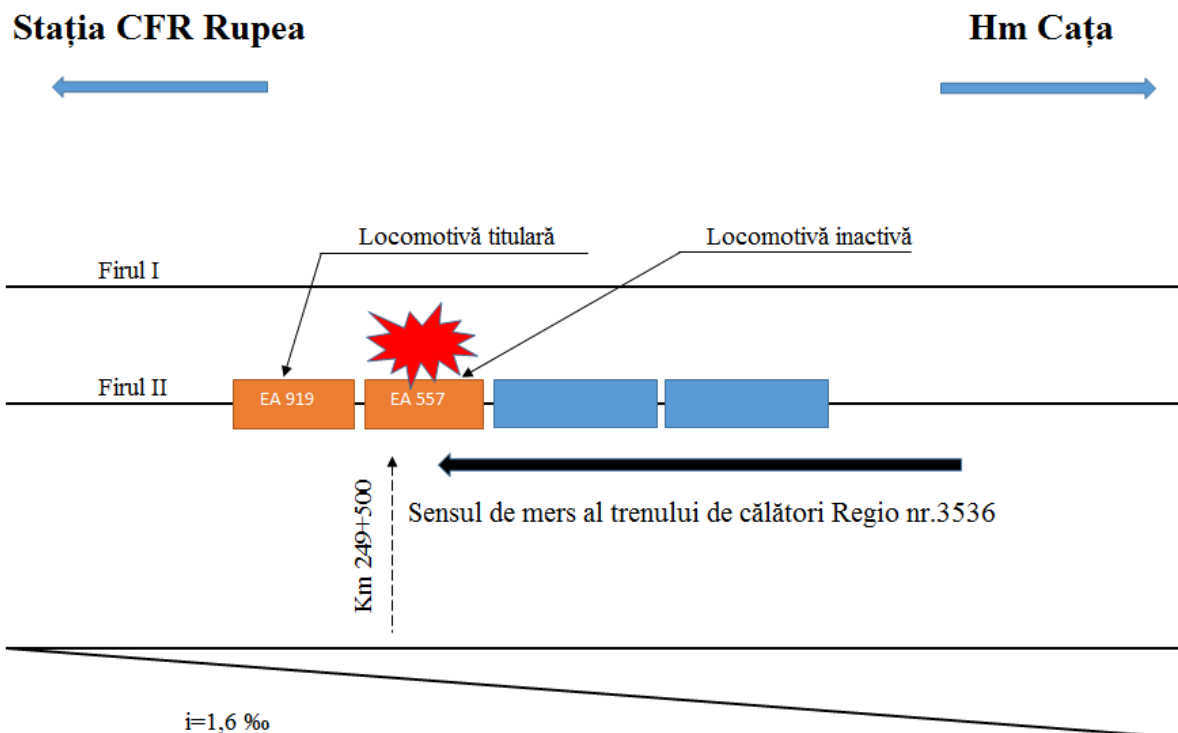
A fost acordat mijloc de ajutor locomotiva EA 331 cu care a fost remorcat în continuare trenul, care a sosit în stația CFR Sighișoara în data de 13.06.2016 la ora 23:30, având în componere și locomotiva EA 557 declarată defectă.

De la stația CFR Sighișoara, locomotiva EA 557 a fost programată în data de 14.06.2016 pentru a fi îndrumată în stare remorcată la Depoul Brașov în vederea remedierii.

În data de 14.06.2016 trenul Regio nr.3536 aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, remorcat cu locomotiva EA 919 având în componere și locomotiva EA 557 inactivă, a fost expedit din stația CFR Sighișoara la ora 15:25 în direcția Brașov.

Trenul Regio nr.3536 a circulat în condițiile livretului cu mersul trenurilor Regio pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov.

După plecarea trenului din halta de mișcare Cața, ora 16:40, mecanicul locomotivei titulare a fost avizat prin stația RTF de către mecanicul însoțitor de la locomotiva remorcată că a constatat o degajare de fum la locomotiva EA 557 și a solicitat oprirea trenului în linie curentă .



Urmare recepționării acestei avizări, mecanicul de la locomotiva titulară (EA 919) a observat în oglinda retrovizoare degajarea de fum provenită de la cea de-a doua locomotivă și a luat măsuri de frânare rapidă a trenului, acesta fiind oprit în linie curentă la km 249+500 la ora 16:44.

După deconectarea locomotivei EA 557 de la rețea, de la bateriile de acumulatori și curent comandă, personalul de locomotivă însoțitor și cel de la locomotiva titulară au intervenit cu stingătoarele din dotarea celor două locomotive în zona boghiului nr.II la partea inferioară (osiile 4-5) pentru lichidarea degajării de fum.

După circa 8 minute, întrucât nu a fost posibilă lichidarea degajării de fum, acesta propagându-se în sala mașinilor și ieșind prin sitele de ventilație de la partea superioară a cutiei locomotivei, mecanicul de la locomotiva titulară a avizat prin telefon la numărul de urgență 112 solicitarea pentru intervenția pompierilor ISU și totodată s-a procedat la dezlegarea celor două locomotive de la garnitura de tren și deplasarea acestora o distanță de circa 2000 m până în zona pasajului rutier de la km 247+560 în vederea facilitării intervenției pompierilor.

În zona pasajului, au fost dezlegate cele două locomotive și a fost efectuată distanță între ele.

În jurul orei 16:57 a fost scoasă de sub tensiune linia de contact, în jurul orei 17:15 au sosit pompierii civili din orașul Rupea, iar la ora 17:25 pompierii ISU „Țara Bârsei” ai județului Brașov - Detașamentul nr.1 de pompieri Brașov .

La sosirea pompierilor, incendiul se manifesta în interiorul locomotivei, intervenția acestora conducând la lichidarea lui în jurul orei 18:30.

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, între halta de mișcare Cața și stația CFR Rupea la km 249+500, linie dublă electrificată, pe firul II de circulație.

Secția de circulație unde a avut loc accidentul este în administrarea CNCF „CFR” SA – Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov și este întreținută de salariații săi.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe zona unde s-a produs accidentul sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații Districtului L.2 Rupea din cadrul Secției L2 Sighișoara.

Instalațiile de semnalizare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații Districtului SCB 5 din cadrul Secției CT1 Brașov.

Instalația de comunicații feroviare pe secția de circulație Brașov - Vânători este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Locomotiva EA 919 ce a remorcat trenul de călători Regio nr.3536 și locomotiva EA 557 aflată inactivă în compunerea trenului, sunt proprietatea operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA și sunt întreținute de către personalul aparținând SCRL „CFR SCRL Brașov” SA - Secția Reparații Brașov .

Personalul care a condus și deservit în sistem simplificat trenul de călători Regio nr.3536 și personalul însoțitor de la locomotiva EA 557 aparțin operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotivă este proprietatea operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA și este întreținută de personalul aparținând SCRL „CFR SCRL Brașov” SA - Secția Reparații Brașov .

Vagoanele din compunerea trenului de călători Regio nr.3536 sunt proprietatea operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de călători Regio nr.3536 remorcat cu locomotiva electrică EA 919, ce a fost expedit din stația CFR Sighișoara, a avut în compunere 2 vagoane de călători și locomotiva EA 557 inactivă, 14 osii, tonaj brut 218 tone, lungime 100 metri, masa frânată automat conform livret 185 tone, de fapt 203 tone și masă frânată de mână conform livret 37 tone, de fapt 67 tone.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Linia curentă dintre halta de mișcare Cața și stația CFR Rupea este linie dublă, electrificată, traseul în plan al căii fiind constituit dintr-o succesiune de aliniamente și curbe.

În zona producerii accidentului, traseul în planul orizontal al căii era în aliniament.

În profilul în lung declivitatea în zona producerii accidentului era de 1,6 ‰ (pantă în sensul de mers al trenului).

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii ferate este constituită din șină tip 65, pe traverse de beton T26 cu prindere indirectă tip K (cale fără joante). Prisma de piatră spartă era completă și necolmatată.

Viteza maximă de circulație pentru trenul de călători Regio nr.3536 care a circulat conform cu „Livretul cu mersul trenurilor Regio” al Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov era de 100 km/h.

C.2.3.2. Instalațiile feroviare

Organizarea circulației trenurilor pe secția de circulație Vânători – Brașov se realizează prin intermediul instalațiilor de bloc de linie automat (denumite generic BLA).

C.2.3.3. Materialul rulant

Vagoane

Vagoanele din compunerea trenului de călători aparțineau operatorului de transport feroviar de călători SNTFC ”CFR Călători” SA.

Locomotiva

Locomotiva EA 557

Caracteristici tehnice

- | | |
|--|--------------|
| - tip 060-EA | - Co-Co |
| - Formula osiilor | - 1 435 mm; |
| - ecartament | - 19 800 mm; |
| - lungimea între fețele tamponelor | - 14 800 mm; |
| - distanța între osiile extreme (ampatamentul total) | - 4350 mm; |
| - ampatamentul unui boghiu | - 10 300 mm; |
| - distanța între centrele boghiurilor | - 4 500 mm; |
| - înălțimea maximă a locomotivei (cu pantograful coborât) | - 3 000 mm; |
| - lățimea maximă a locomotivei | - 1 250 mm; |
| - diametrul cercului de rulare al bandajului în stare nouă | - 120 t; |
| - greutatea totală (fără balast) | - 20 t; |
| - sarcina maximă pe osie (fără balast) | - 120 km/h; |
| - viteza maximă de construcție | - 25 kV; |
| - Tensiunea nominală în linia de contact | - 5100 kW |
| - Puterea nominală a locomotivei | - tip KD2; |
| - frâna automată | - tip Fd1. |
| - frâna directă | |

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin stații radio-telefon care au funcționat corespunzător.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în *Regulamentul de Investigare*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai gestionarului de infrastructură feroviară, AGIFER, SNTFC „CFR Călători” SA (operatorul de transport feroviar de călători), SCRL „CFR SCRL Brașov” SA - Secția Reparații Brașov, Poliției TF Rupea, pompierii civili ai orașului Rupea și ai Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al județului Brașov.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma producerii acestui accident feroviar nu au existat pierderi de vieți omenești sau persoane rănite.

C.3.2. Pagube materiale

În urma accidentului feroviar au fost pagube doar la locomotiva EA 557, valoarea estimativă a acestora fiind de 14.568,14 lei fără TVA.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Urmare producerii accidentului feroviar a fost închisă circulația între halta de mișcare Cața și stația CFR Rupea între orele 16:55 – 18:51 înregistrându-se întârzierea a două trenuri de călători cu un total de 262 minute.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

În urma producerii acestui accident feroviar nu au fost urmări asupra mediului.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 14.06.2016, în jurul orei 16:45, vizibilitatea, în zona producerii accidentului feroviar, a fost bună, temperatura în aer de +20°C.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din mărturiile personalului aparținând gestionarului de infrastructură feroviară au rezultat următoarele aspecte relevante:

În data de 14.06.2016 la defilarea și îndrumarea trenului Regio nr. 3536 din halta de mișcare Cața nu s-a observat nimic deosebit.

Din mărturiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de călători au rezultat următoarele aspecte relevante:

Locomotiva EA 557 se deplasa la Depoul Brașov pentru reparații prezentând defecte ale graduatorului și ale compresoarelor.

Locomotiva EA 557, aflată inactivă, a fost conectată, cuplată la instalația de încălzire tren și la conducta de aer a trenului.

De la plecare din stația CFR Sighișoara și până la halta de mișcare Cața, locomotiva EA 557 a circulat în condiții normale, fără a se constata nimic deosebit.

În halta de mișcare Cața s-a efectuat revizie parțială a locomotivei EA 557 fără a se constata nereguli.

După plecarea trenului din halta de mișcare Cața, la o viteză a trenului apreciată la circa 80 km/h, personalul însoțitor al locomotivei EA 557 a simțit o vibrație a locomotivei, care se accentua progresiv, totodată observându-se și degajare de fum la locomotivă, fără a se constata semnalizări ale aparaturii de bord. A solicitat prin stația radiotelefon (RTF) mecanicului locomotivei titulare să oprească trenul.

Mecanicul locomotivei titulare, după plecarea trenului din halta de mișcare Cața, trecerea de limitarea de viteză de 50 km/h, sporirea la viteza de 100 km/h și scurgerea unui interval de timp de circa 3-4 minute, a fost solicitat să oprească trenul datorită degajării de fum constatate la locomotiva EA 557 aflată în stare inactivă în corpul trenului.

S-au luat măsuri de frânare rapidă a trenului, acesta fiind oprit în linie curentă între halta de mișcare Cața și stația CFR Rupea în dreptul km 249+500, precum și măsuri de deconectare a locomotivei EA 557, coborârea pantografului și deconectarea curentului de la bateriile de acumulatori.

Degajarea de fum se manifesta în partea inferioară a locomotivei, în zona boghiului II, între osiile nr.4 și nr.5, loc în care s-a intervenit cu stingătoarele din dotarea celor două locomotive de către cei doi mecanici ajutați și de un alt coleg având funcția de mecanic ce se afla călător în tren și se deplasa la Brașov.

Nu s-a reușit lichidarea degajării de fum prin intervenția personalului de locomotivă, degajarea de fum fiind în continuare puternică, iar acesta se propaga și în sala mașinilor la partea superioară a cutiei prin sitele de ventilație, drept pentru care s-a efectuat avizarea pompierilor la telefonul de urgență 112, procedându-se totodată la dezlegarea locomotivelor de la tren și deplasarea acestora o distanță de circa 2000 metri în zona pasajului rutier de la km 247+560 pentru facilitarea intervenției pompierilor.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

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

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

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

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 Ordinului Ministrului Transporturilor nr.535/2007 (modificat și completat prin Ordinele M.T.I. nr.884/2011, nr.2179/2012, nr.1502/2014 și nr.270/2016) privind acordarea certificatului de siguranță în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Licență pentru efectuarea serviciilor de transport feroviar de călători nr.13/09.11.2007, cu ultima revizuire la data de 06.11.2015;
- Certificatul de siguranță - Partea A nr.RO1120150018 valabil de la data de 10.11.2015, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței feroviare propriu;
- Certificatul de Siguranță Partea B cu număr de identificare RO1220150099 - valabil de la data de 10.12.2015 - prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de SNTFC „CFR Călători” SA pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

SNTFC „CFR Călători” SA în calitate de operator de transport feroviar de călători utilizează în activitățile de transport pe care le desfășoară, locomotive pe care le repară/revizuieste la diverși operatori economici,

operatori care trebuie să fie autorizați/agrementați tehnic/certificați pentru funcții de întreținere de către Autoritatea Feroviară Română – AFER.

Locomotiva EA 557 a efectuat ultima revizie planificată tip RT la data de 11.05.2016 în cadrul SCRL „CFR SCRL Brașov” SA - Secția de Reparații Brașov care, în calitate de operator economic ce desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar, la data producerii accidentului deținea următoarele:

- Autorizație de Furnizor Feroviar seria AF nr.6093 emisă la data de 06.12.2013 valabilă până la data de 08.12.2016, pentru serviciul feroviar critic „Revizii și reparații la material rulant motor”;
- Agrement Tehnic Feroviar seria AT nr.256/2016, eliberat la data 28.03.2016, cu valabilitate până la data de 18.06.2017, pentru serviciul feroviar critic „Revizii planificate tip PTH3, RT, R1, R2, reparații accidentale, lucrări de pregătiri pentru iarnă și lucrări la instalațiile modernizate la locomotivele tip LE 5100 KW”;
- Certificat pentru Funcții de Întreținere care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT 635/2015 emis la data de 09.05.2016 cu valabilitate în perioada 10.05.2016 - 09.05.2017 și care are specificat în Anexa nr.1 domeniile de întreținere pentru tip vehicul feroviar LE 5100 KW – tip de întreținere solicitat/număr document de referință pentru efectuarea următoarelor funcții de întreținere: Pth3/ST 5/2004 , RT/ST 5/2004 , R1/ST 5/2004, R2/ST 5/2004, Reparații accidentale/ST 5/2004.

Întrucât, în cursul investigației s-a constatat faptul că, locomotiva EA 557 a fost menținută în serviciu după atingerea normelor de timp/kilometri pentru efectuarea reparațiilor planificate, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al SNTFC „CFR Călători” SA, dispune de proceduri pentru a garanta:

- identificarea riscurilor asociate siguranței feroviare;
- că întreținerea și exploatarea locomotivelor este efectuată în conformitate cu cerințele relevante.

Urmare documentelor 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 unde, la punctul 13 a fost identificat pericolul “Nerespectarea ciclului de revizii și reparații material rulant”, ce poate genera următoarele riscuri: “Defecte și deranjamente în activitatea de exploatare feroviară: ruperi de osii, ruperi de roți sau bandaje, șerpuirea liniilor de cale ferată, supraîncălzirea cutiei de osie”.

Riscurile identificate au fost clasificate ca „Acceptabile”, monitorizarea lor se efectuează în conformitate cu prevederile procedurii operaționale „Planificarea reviziilor și reparațiilor la locomotive, automotoare și rame electrice aparținând SNTFC „CFR Călători”” cod: PO-0-7.1-14 și constituie responsabilitatea Directorului Material Rulant.

Din analiza riscurilor generate se constată că:

- nu a fost identificat riscul producerii unui incendiu la materialul rulant;
- a fost identificat în mod eronat riscul „șerpuirea liniilor de cale ferată”.

Din analiza prevederilor procedurii operaționale „Planificarea reviziilor și reparațiilor la locomotive, automotoare și rame electrice aparținând SNTFC „CFR Călători”” cod: PO-0-7.1-14 s-au constatat următoarele:

- în conformitate cu prevederile cap. 4 – *Descrierea procedurii*, la punctul 4.2 se specifică faptul că **obiectivele activității de revizii și reparații planificate** sunt: **menținerea stării tehnice corespunzătoare a locomotivelor, automotoarelor și ramelor electrice în vederea exploatării, evitarea imobilizărilor datorate opririlor accidentale, eliminarea posibilităților de declanșare a avariilor (incendii,**

evenimente de cale ferată, etc.), reducerea sistematică a cheltuielilor de întreținere și reparații, întocmirea unei baze de date care să permită calculul fiabilității și manevrabilității agregatelor și subansamblelor;

- în conformitate cu prevederile cap. 4.7 - *Organizarea activității de planificare a reparațiilor programate*, la punctul 4.7.2 se specifică faptul că personalul tehnic-ingineresc aparținând Secțiilor de Reparații 1-14 SCRL „CFR SCRL Brașov” SA, vor întocmi semestrial scadențele la reparații planificate pentru întreg parcul de material rulant din dotare.

Aceste scadențe au fost întocmite cu mențiunea că locomotiva EA 557 este scadentă la reparație din anul 2005;

- în conformitate cu prevederile cap. 4.7 - *Organizarea activității de planificare a reparațiilor programate*, la punctul 4.7.3 se specifică faptul că programarea reparațiilor planificate pentru anul următor se realizează la nivelul SRMLARE (*Serviciul Reparații și Modernizări Locomotive, Automotoare, Rame Electrice*) în strictă conformitate cu bugetul anual alocat, în urma centralizării scadențelor la reparații întocmite la depouri, pe tipuri de material rulant.
- din documentele puse la dispoziție a rezultat faptul că până la data producerii accidentului feroviar locomotiva EA 557 nu a fost programată la reparație planificată, deși avea norma de timp/km pentru efectuarea acestora depășită;
- în conformitate cu prevederile cap. 5 – *Responsabilități*, atribuții legate de reparațiile materialului rulant revin doar Șefului SRMLARE (*Serviciul Reparații și Modernizări Locomotive, Automotoare, Rame Electrice*) și Directorului Material Rulant după cum urmează:

Șeful SRMLARE:

- răspunde de elaborarea programului de reparații și modernizări locomotive cu încadrarea în prevederile bugetului de venituri și cheltuieli.

Directorului Material Rulant:

- coordonează, urmărește și răspunde de activitatea de întreținere, reparații și exploatare a locomotivelor, automotoarelor și ramelor electrice care deservește trenurilor de călători, în condiții de siguranța circulației și eficiență economică;
- urmărește și stabilește măsuri după caz, privind activitatea de reparații și modernizare a locomotivelor, automotoarelor și ramelor electrice din dotare.

Cu toate că locomotiva EA 557 a atins norma de timp pentru efectuarea de reparații planificate încă din anul 2005, în perioada scursă până la data producerii accidentului feroviar (aproximativ 11 ani) nu a fost dispusă nici o măsură pentru retragerea acesteia din serviciu.

Totodată se constată că procedura mai sus amintită nu conține prevederi concrete referitoare la modul în care trebuie procedat în cazul în care materialul rulant atinge norma de timp sau kilometrii pentru efectuarea reparațiilor planificate astfel încât riscurile generate de pericolul “*Nerespectarea ciclului de revizii și reparații material rulant*” să fie ținute sub control.

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 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;

- Dispoziția Directorului General al SNTFC "CFR CĂLĂTORI" S.A. nr.05 din 28.02.2002 – ANEXA 4 – Intervalele pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate pentru locomotivele electrice.
- Normativul feroviar nr. 67-005:2008 "Vehicule de cale ferată. Revizii și reparații planificate", aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor nr.364/2008;
- Normativul feroviar 67-006:2011 "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.1359/2012 din 30/08/2012 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;
- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr.005, aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr.1816 din 26.10.2005;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006 aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr.1815 din 26.10.2005;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006 aprobate prin Ordinul nr.2229/2006;
- Ordinul MT 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 nr.1260/1390/2013 privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu responsabilități în siguranța circulației modificat și completat prin Ordinul nr.504/556/2014;
- Îndrumător de exploatare LE 060 EA 5100 KW editura ASAB București 2007 – aprobat cu nr.5000/663/2007 de către AFER;
- Specificația tehnică – reparații planificate tip RR/RG, lucrări de modernizare și reparații accidentale la locomotivele electrice Co-Co 5100 kW și Bo-Bo 3400kW Cod ST 26-2010, ediția 1, revizia 0 a SCRL „CFR SCRL Brașov” SA.
- Specificația tehnică – Revizii planificate tip Pth3, RT, R1 și R2 la locomotivele electrice de 3400kW/5100kW cod ST 5 - 2004 ediția 2 revizia 0 din 2004 a SCRL „CFR SCRL Brașov” SA.

surse și referințe

- declarațiile și chestionarea salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii realizate după producerea accidentului feroviar;
- documente în original și/sau copie depuse la dosarul de investigare;
- corespondență realizată între comisia de investigare și operatorii economici

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații

Nu au fost constatate deficiențe în modul de organizare a circulației trenurilor.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii

Elementele geometrice ale căii nu au influențat producerea accidentului.

C.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia

Constatări privind vagoanele din compunerea trenului de călători nr.3536

Trenul de călători Regio nr.3536 a avut în compunere 2 vagoane clasă cu nr. 505319550149 și nr. 505320492059. Nu au fost semnalate nereguli privind starea vagoanelor.

Constatări privind locomotiva EA 557 ce a circulat în stare inactivă în trenul de călători nr.3536

Data construcției și a executării reparațiilor planificate:

Locomotiva EA 557 a fost construită în anul 1982 la Electroputere Craiova, a efectuat reparație tip RG (reparație generală a vehiculului motor) la data de 15.09.2000 în cadrul SC Reloc SA Craiova, locomotiva efectuând, de la această dată și până la producerea accidentului un număr de 1.560.000 km.

Conform Dispoziției Directorului General al SNTFC "CFR CĂLĂTORI" SA nr.05 din 28.02.2002 – ANEXA 4, scadența pentru efectuarea unei reparații planificate (**RR** - reparație cu ridicare a vehiculului motor, cu ridicare de pe osie/boghiuri, **RG** - reparație generală a vehiculului motor, cu ridicare de pe osie/boghiuri, **RK** – reparație capitală) era stabilită la 60 luni sau 540.000 km (**scadența pentru efectuarea de reparație tip RR pentru locomotiva EA 557 a fost în luna septembrie 2005**).

Conform Normativului feroviar 67-005:2008 "Vehicule de cale ferată. Revizii și reparații planificate", aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor nr.364/2008, "Norma pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate pentru vehicule motoare" – tabelul 3.1, precum și a Normativului feroviar 67-006:2011 "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 –tabelul 3.1, scadența la reparație tip RR este stabilită la 5±1 an sau 500 mii km, iar la reparație tip RG este stabilită la 10±1 an sau 1.000 mii km (**scadența pentru efectuarea unei noi reparații de tip RG pentru locomotiva EA 557 a fost în luna septembrie 2011**).

Conform Specificației tehnice – „Reparații planificate tip RR/RG, lucrări de modernizare și reparații accidentale la locomotivele electrice Co-Co 5100 kW și Bo-Bo 3400kW” Cod ST 26-2010, ediția 1, revizia 0 a SCRL „CFR SCRL Brașov” SA, în cadrul reparațiilor planificate, pentru electromotorul de tracțiune, sunt prevăzute lucrări de revizie și reparare a rotorului care includ rebobinarea acestuia, măsurarea rezistenței de izolație, curățirea exterioară a rotorului și colectorului, controlul rotorului și repararea bandajelor de sticlă de pe conul de mică.

Data și locul executării ultimelor revizii planificate și reviziilor intermediare:

Locomotiva EA 557 a efectuat ultima revizie planificată tip RT (**RT – revizie tehnică**) la data de 11.05.2016 în cadrul la SCRL „CFR SCRL Brașov” SA - Secția de Reparații Locomotive Brașov, înregistrând până la data producerii accidentului un număr de 1837 km.

Conform Specificației Tehnice – Revizii planificate tip Pth3, RT, R1, R2 la locomotive electrice de 3400/5100 kW cod ST 5-2004 - ediția 2 revizia 0 din 2004 a SC CFR SCRL Brașov SA, ce constituie document tehnic de referință al Acordului Tehnic Feroviar pentru serviciul feroviar critic mai sus amintit, în cadrul reviziei planificate tip RT, pentru motoarele de tracțiune este prevăzută măsurarea rezistenței de izolație și completarea comenzii de lucru cod: ST 5 – CLU - LE.

Conform însemnărilor din comanda de lucru unificată cod: ST 5 – CLU – LE, nr.2540 întocmită la data de 11.05.2016, cu ocazia reviziei planificate tip RT, s-a constatat că rezistența de izolație a motoarelor de tracțiune era corespunzătoare.

Locomotiva EA 557 a efectuat revizie intermediară tip PTh3 la data de 13.06.2016 la SCRL „CFR SCRL Brașov” SA - Secția de Reparații Locomotive Cluj.

Istoricul motorului de tracțiune nr.4 tip LJE 108-1, seria 852213-2002 fabricat la Electroputere Craiova:

Conform datelor furnizate de Secția Reparații Locomotive Brașov din cadrul SCRL „CFR SCRL Brașov” SA au rezultat următoarele:

- motorul de tracțiune nr.4 (*cu seria 852213-2002*) a fost construit în anul 2002, iar în perioada 2010-2016 nu a fost schimbat și nu a prezentat defecte în funcționare;
- la motorul de tracțiune nr.4 nu au fost efectuate reparații până la data accidentului și a înregistrat o funcționare de circa 1.300.000 km;

- nu a putut fi stabilită data de la care motorul de tracțiune nr.4 a fost montat pe locomotiva EA 557.

Constatări efectuate la locomotivă

În urma verificărilor efectuate la stația CFR Rupea (locul unde a fost remorcată locomotiva EA 557 după intervenția pompierilor) au fost constatate următoarele:

- toate geamurile laterale de la sala mașinilor erau sparte ca urmare a intervenției pompierilor iar în sala mașinilor pe culoarele laterale exista apă cu resturi de material de șters;
- depuneri de fum în zona grupei de ventilație și a redresorului de la blocul S4;
- cablurile de forță aparținând motorului de tracțiune nr.4 aveau izolația arsă în proporție de 100 %. (foto nr.1)
- capacul de la contactorii electropneumatici de la blocul S4 demontat, iar contactorii și cablajul aferent cu urme puternice de topire (foto nr.2);



Foto nr.1 – Cablurile de forță la MT nr.4 cu izolația arsă



Foto nr.2 – Contactori electropneumatici și cablajul aferent - bloc S4

Constatări efectuate la locomotiva EA 557 în cadrul Secției Reparații Locomotive Brașov – “CFR SCRL Brașov” SA la data de 15.06.2016 și 16.06.2016:

- motorul de tracțiune nr.4 prezenta cablajul de forță cu izolația arsă în proporție de 100 %, având culoarea roșiatică, iar izolația arsă era depusă pe partea superioară a carcasei motorului – *foto nr.3*;



Foto nr.3 - Motorul de tracțiune nr.4

- la demontarea capacului de la partea inferioară a motorului de tracțiune (MT) nr.4 s-au constatat bucăți de bandaj rotoric (azbest și micanită) desprinse și depuse pe capac (*foto nr. 4*);



Foto nr.4 – depuneri pe capacul motorului de tracțiune nr.4

- între statorul și rotorul motorului de tracțiune s-au observat alte bucăți de bandaj rotoric interpus în diferite zone;
- burduful canalului de ventilație de la MT nr.4 era ars în proporție de 100%;
- blocul de aparate S4 prezenta cablajul de forță și de comandă cu izolația afectată termic, aparatajul aferent (contactori electropneumatici, inversor sens, redresor MT, rezistență de slăbire câmp) afectat termic;
- cablajul de forță aferent cutiei locomotivei, în dreptul blocului S4 prezenta conexiunile afectate termic;
- cablajul de comandă din sala mașinilor în zona blocului S8 afectat termic în proporție de 30-40 %;
- contactorul de încălzire tren S3.18 a fost verificat și s-a constatat că se afla în poziția “declemat”, fără a prezenta defecte;
- compresoarele principale prezentau pierderi de ulei, inclusiv în zona de amplasare;
- pierderi de ulei pe rezervoarele de silicagel ale instalației pneumatice (*foto nr.5*)



Foto nr.5 - rezervoarele de silicagel ale instalației pneumatice

- diverse materiale textile și resturi de hârtie aflate pe pardoseala din sala mașinii (foto nr.6 și nr.7);



Foto nr.6



Foto nr.7

- cutia locomotivei prezenta la partea inferioară, în zona de amplasare a compresoarelor nr.1 și nr.2, urme de ulei cu depuneri de praf din mediul ambiant, fără urme de afectare termică (foto nr.8 și nr.9);



Foto nr.8



Foto nr.9

- la motorul de tracțiune nr.4 , după demontare s-a constatat:
 - bandaj rotoric sărit și rotorul deteriorat pe întreaga circumferință (foto nr.10);



Foto nr.10

- părți ale bandajului izolant ale înfășurării rotorului depuse pe partea superioară a motorului, amestecate cu zgura provenită din arderea izolației cablurilor de alimentare a MT;
- cablurile de forță ale motorului prezentau conectorii tip știft fără urme de încălzire în zona de contact (*foto nr.11*);



Foto nr.11

- bobinajul statorului deteriorat mecanic și termic în zona opusă colectorului cu resturi de bandaj izolant și de material de cupru topit, precum și bucăți de lemn carbonizate provenite de la arderea jugului de fixare a cablurilor de alimentare ale MT (foto nr.12);



Foto nr.12

- colectorul rotorului MT nu prezenta urme de flamare sau deteriorare mecanică;
- coroana port perii se prezenta în stare corespunzătoare cu perii fără uzuri anormale sau cu alte defecte;
- arborele rotorului cu coroana de antrenare se prezentau în stare corespunzătoare;
- rulmenții MT erau în stare bună și fără urme de încălzire sau gripare, prezentând vaselina intactă.

Conform procesului verbal încheiat cu ocazia citirii și interpretării înregistrărilor instalației de înregistrare a vitezei (tip Hasler) a locomotivei electrice EA 557 care a circulat remorcată în compunerea trenului nr.3536, s-a constatat faptul că de la plecarea din stația CFR Sighișoara și până la producerea accidentului au fost respectate vitezele de circulație prevăzute în livretul de mers precum și limitările și restricțiile de viteză.

Conform procesului verbal încheiat cu ocazia citirii și interpretării înregistrărilor instalației de înregistrare a consumului de energie electrică (CEL) a locomotivei electrice EA 557, a reieșit faptul că în data de 14.06.2016, în perioada cât a circulat în stare remorcată în compunerea trenului Regio nr.3536 de la stația CFR Sighișoara și până la locul producerii accidentului, aceasta a fost conectată la linia de contact, fără a participa în remorcarea trenului.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

C.5.5.1. Timp de lucru aplicat personalului implicat

Personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva EA 919, ce a remorcat trenul de călători Regio nr.3536 din data de 14.06.2016, precum și cel care a însoțit locomotiva inactivă EA 557, au efectuat până la ora producerii accidentului un serviciu continuu de 2 ore fiecare, această durată încadrându-se în limita admisă de prevederile Ordinului MTI nr.256 din 29 martie 2013.

C.5.5.2. Circumstanțe medicale și personale

Personalul de locomotivă implicat în circulația trenului de călători nr.3536 din data de 14.06.2016, deținea permise de conducere și autorizații valabile, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise.

C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

În perioada anterioară a fost înregistrat un eveniment cu caracter similar în cadrul operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, după cum urmează:

La data de 23.01.2016, în jurul orelor 06:00, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate București, în Hm Aninoasa, s-a produs un accident feroviar prin declanșarea unui incendiu la automotorul Desiro nr.2114, ce forma trenul de călători Regio nr.9438.

Accidentul feroviar mai sus amintit a fost investigat de către AGIFER, investigația fiind finalizată prin întocmirea unui raport de investigare, în care au fost stabilite cauzele și factorii care au condus la producerea acestuia.

Din analiza comparativă a celor două accidente feroviare s-a constatat că unul din factorii comuni care a contribuit la producerea accidentelor a fost menținerea în serviciu a materialului rulant, după realizarea normei de timp pentru efectuarea reparațiilor planificate.

Totodată, în ambele cazuri, a fost identificată ca și cauză subiacentă nerespectarea prevederilor Normativul Feroviar 67-006:2011 „Vehicule de cale ferata. 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 modificat și completat prin Ordinul MTI nr.1359/2012.

C.6. Analiză și concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolele C.5.4.1. - *Date constatate cu privire la instalații* și C.5.4.2 - *Date constatate cu privire la linii*, se poate afirma că starea tehnică a infrastructurii feroviare nu a influențat producerea accidentului feroviar.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia

C.6.2.1 Concluzii privind starea tehnică a vagoanelor din compunerea trenului

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolul C.5.4.3. - *Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia*, se poate afirma că starea tehnică a vagoanelor nu a influențat producerea accidentului feroviar.

C.6.2.2 Concluzii privind starea tehnică a locomotivei implicată în accident

Din declarațiile personalului implicat, documentele puse la dispoziție de părțile implicate precum și verificările efectuate la materialul rulant, comisia de investigare a concluzionat următoarele:

- a fost respectat ciclul reviziilor planificate pentru locomotiva EA 557;
- nu a fost respectat ciclul reparațiilor planificate pentru locomotiva EA 557. De la ultima reparație planificată tip RG efectuată la data de 15.09.2000 și până la data producerii accidentului au trecut un număr de 15 ani și 9 luni, fiind parcurși un număr de 1.560.000 km, perioadă în care locomotiva nu a efectuat nici o reparație de tip RR sau RG (***conform dispozițiilor și normativelor în vigoare, scadența pentru efectuarea reparației de tip RR a fost în luna septembrie 2005, iar pentru reparație de tip RG în luna septembrie 2011***).

În cadrul reparațiilor planificate sunt cuprinse și lucrări de revizie și reparare a rotorului electromotorului de tracțiune care cuprind operații de control al rotorului și repararea bandajelor de sticlă de pe conul de mică, lucrări de rebobinare a rotorului, precum și lucrări privind controlul fixării înfășurărilor bobinajului statorului pentru depistarea eventualelor părți slăbite (conform specificației tehnice – *“Reparații planificate tip RR/RG, lucrări de modernizare și reparații accidentale la locomotivele electrice Co-Co 5100 kW și Bo-Bo 3400kW”* Cod ST 26-2010, ediția 1, revizia 0 a SC CFR SCRL Brașov SA .

- cu ocazia ultimei verificări a rezistenței de izolație a motoarelor de tracțiune efectuată la data de 11.05.2016 s-a constatat că aceasta era corespunzătoare;
- conform datelor puse la dispoziție de Secția Reparații Locomotive Brașov din cadrul SC “CFR SCRL Brașov” SA istoricul acestui motor de tracțiune nu a putut fi stabilit, ci numai faptul că acesta nu a fost schimbat în perioada 2010-2016 și că acest motor avut o funcționare de circa 1.300.000 km fără reparații și fără defecte în funcționare. Pentru perioada 2002 -2010 nu există date referitoare la acest motor de tracțiune. **Prin urmare motorul de tracțiune nr.4 implicat în accident a avut de la construcție nouă și până la producerea accidentului o perioadă de utilizare de minim 6 ani și a realizat o funcționare circa 1.300.000 km, fără a i se efectua reparații.**
- referitor la concluziile privind defectarea locomotivei EA 557 în remorcarea trenului nr. 3086 din data de 13.06.2016 (*declarată defectă de personalul de locomotivă cu funcționarea defectuoasă a graduatorului, precum și a compresoarelor*), Secția Reparații Locomotive Brașov din cadrul SCRL „CFR SCRL Brașov” SA a comunicat comisiei de investigare faptul că stadiul avariilor produse la locomotivă ca urmare a accidentului (*incendiului*) nu a permis efectuarea de constatări la defectele existente înainte de declanșarea incendiului. În consecință nu au putut fi stabilite cauzele defectării locomotivei EA 557 din data de 13.06.2016.

C.6.2.3 Concluzii privind sistemul de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de călători

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolele C.5.2. *Sistemul de management al siguranței lit. B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport, precum și C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar*, se pot concluziona următoarele:

- operatorul de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA deține o procedură operațională pentru identificarea riscurilor asociate siguranței feroviare (Managementul Riscurilor asociate siguranței feroviare” ediția 3, revizia 0), dar nu a identificat riscul producerii unui incendiu la materialul rulant;
- operatorul de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA deține o procedură operațională referitoare la întreținerea materialului rulant (Planificarea reviziilor și reparațiilor la locomotive, automotoare și rame electrice aparținând SNTFC „CFR Călători”), dar aceasta nu conține prevederi concrete pentru ținerea sub control a riscurilor generate pericolul reprezentat de *“Nerespectarea ciclului de revizii și reparații material rulant”*.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

În data de 14.06.2016 locomotiva EA 557 se deplasa pe distanța Sighișoara – Brașov, în stare remorcată, în compunerea trenului Regio nr.3536, la Depoul Brașov pentru reparații, fiind declarată defectă, de către personalul de locomotivă, cu graduatorul și compresoarele în remorcarea trenului Regio nr.3086 în data de 13.06.2016 la ora 19:15.

De la punctul de oprire Coșlariu Gr. Podu Mureș și până la stația CFR Sighișoara, în data de 13.06.2016, locomotiva EA 557 a circulat în stare remorcată, conectată și fără a participa în remorcarea trenului nr.3086 fiind defectă, iar la data de 14.06.2016 de la stația CFR Sighișoara și până la halta de mișcare Cața a circulat în stare remorcată, având intervale de timp când a fost conectată și fără a participa în remorcarea trenului nr.3536. Pe întreg parcursul în care locomotiva a circulat în stare remorcată până la halta de

mișcare Cața și inclusiv în staționarea din Hm Cața (*care a avut durată de 2 minute și 18 secunde*) nu au fost constatate degajări de fum sau alte aspecte deosebite la locomotiva EA 557.

După plecarea trenului Regio nr.3536 din halta de mișcare Cața și parcurgerea unei distanțe de circa 3 - 3,5 km, la o viteză a trenului de circa 80-90 km/h, personalul însoțitor al locomotivei EA 557 a perceput vibrații ale locomotivei, vibrații care se accentuau progresiv, totodată observându-se și degajare de fum la locomotivă, fără a se constata semnalizări ale aparaturii de bord.

Având în vedere constatările efectuate după demontarea motorului de tracțiune nr.4, și faptul că locomotiva circula fără a participa la remorcarea trenului, se poate concluziona faptul că vibrațiile semnalate la locomotivă de către personalul însoțitor al locomotivei EA 557 după plecarea trenului Regio nr.3536 din halta de mișcare Cața proveneau de la defectarea motorului de tracțiune prin degradarea și desprinderea bandajului rotoric (*constituit din benzi de micanită și benzi de azbest*) urmat de distrugerea înfășurărilor rotorului, care, datorită forțelor centrifuge au condus și la distrugerea înfășurărilor statorului de la motorul de tracțiune nr.4 al locomotivei. Totodată datorită interacțiunii mecanice între înfășurările rotorului și ale statorului care a avut ca efect o puternică încălzire locală și apariția de scântei între bandajul rotoric și cel statoric s-a produs aprinderea izolației electrice a cablurilor de alimentare ale motorului de tracțiune nr.4, a burdufului de la canalul de ventilație și extinderea incendiului la celelalte componente.

C.7. ACCIDENT CAUSES

C.7.1. Direct cause, contributing factors

Direct cause

The fire happened because the mechanical interaction between the windings of the rotor and of those of the stator, because the detachment of the band from the rotor winding, leading to a serious local heating and appearance of sparks, it generating the ignition of the electrical insulation of the power supply cables from the traction engine no.4, of the gangway of the ventilation duct and the fire propagation at the other components.

Contributing factors

- deterioration of the band of the rotor winding because its aging;
- keeping in service of the locomotive EA 557, after reaching the norms of time/km for the performance of the planned repairs.

C.7.2.Underlying causes

Infringement of the provisions of the Railway Norm 67-006:2011 "Railway vehicles. Types of revisions and planned repairs. Norms of time and run km for the performance of the inspections and planned repairs", approved through the Order of the Minister of Transports and Infrastructure no.315/2011, amended through the Order of Minister of Transports and Infrastructure no.1359/2012, respectively:

- chapter 3 – Norms for the performance of inspections and planned repairs of the railway vehicles and their periodicity, sub-point 3.1, that is the locomotive EA 557 was not withdrawn from running when it reached the norm of time or km stipulated for the performance of the planned repairs;
- chapter 3 – Norms for the performance of the inspections and planned repairs of the railway vehicles and their cycle, Table 3.1, letter A, position no.1, that is the cycle of the planned repairs for the locomotive EA 557 was not met.

C.7.3.Root causes

- infringement of the requirements from the operational procedure PO-07.1-14 *“Planning of inspections and repairs for locomotives, multiple units and electrical multiple units got by SNTFC “CFR Călători” SA”* chapter 4.7 - Organization of the planning of the scheduled repairs, point 4.7.5 – Sequence and periodicity of the inspections and scheduled repairs - Annex no. 1 code F-PO-7.1-14-01 – point A.1 concerning the Norm of time or km run for the performance of the planned repairs;
- lack of some real provisions for keeping under control of the risks generated by the danger represented by *“Non-meeting with the cycle of inspections and repairs at the rolling stock”*.

D. MEASURES TAKEN

Following this accident, the railway passenger undertaking SNTFC „CFR Călători” SA disposed the next measures:

- control carefully the traction electromotors during the planned inspections;
- planning of the locomotives for repairs type RR, RG and RK, according to their age and allocated budget;
- through the plan of measures no. RSC/12/647/25.07.2016, drawn up by the General Safety Traffic Inspectorate, one disposed the checking of the way to make the inspections of multiple units, as well as their reception, during the controls scheduled in the sub-units T;
- through the paper no.BV12/1/1051/05.10.2016, drawn up by the Regional Safety Traffic Inspectorate Braşov, the specialists from the Railway County Brasov is alerted on the compliance with the types of inspections and repairs at the locomotives, with the stipulated norms of time and km, as well with the compulsory operations that have to be performed.

E.SAFETY RECOMMENDATIONS

About the accident happened on the 14th of June 2016, in the running of the passenger train Regio no.3536, one found out that the fire burst into the locomotive EA 557 was because the failure of the traction engine no.4, whose technical condition had to be kept under control for inspections and specific works of maintenance, performed during the planned repairs.

During the investigation, one found out that the locomotive EA 557 was kept in service after reaching the norms of time and km for the performance of the planned repairs, infringing the provisions of the Order of Minister of Transports and Infrastructure MTI no.1359/2012 for the amendment of the Railway Norm "Railway vehicles. Types of inspections and planned repairs. Norms of time and run km for the performance of the inspections and planned repairs", approved through the Order of the Minister of Transports and Infrastructure no.315/2011, it being a factor that contributed to the accident occurrence.

Taking into account that this factor was generated by deviations from the regulations in force, as well as that the oversight of the economic operators from the railway field is in charge of Romanian Railway Safety Authority – ASFR, the investigation commission does not consider necessary to issue some safety recommendations.

2. Concerning the safety management system of the railway passenger undertaking, one found out some deficiencies in the drawing up and application of some procedures, as they are pointed out in chapter C.5.2. *Safety management system* from this report, therefore the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask railway passenger undertaking SNTFC „CFR Călători” SA the revision of the operational procedures „Management of the risks associated to the railway safety” and „Planning of the inspections and repairs at the locomotives, multiple units and electrical multiple units got by SNTFC „CFR Călători””, so these ensure the identification of risks associated to the railway safety, as

well as that the maintenance and operation of the locomotives are made in accordance with the specific legislation.

* *

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

Membrii comisiei de investigare:

Tudor CIOLACU - investigator principal

Sever PAUL - membru