

AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs în circulația trenului de călători nr.16331 aparținând operatorului de transport feroviar de călători SC Regio Călători SRL Brașov. Accidentul s-a produs la data de 05.06.2018, în jurul orei 06:12, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Bartolomeu - Zărnești (linie simplă neelectrificată, neinteroperabilă), gestionată de gestionarul de infrastructură feroviară SC RC CF TRANS SRL Brașov, la km.9+800 între stația CFR Bartolomeu și Hm Cristian și s-a manifestat prin producerea unui incendiu la automotorul **AMX nr.557**, care circula remorcat în compunerea trenului de călători nr.16331.

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

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

București, 30.05.2019

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

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

Director General Adjunct
Eugen ISPAS

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs în circulația trenului de călători nr.16331 aparținând operatorului de transport feroviar de călători SC Regio Călători SRL Brașov, la data de 05.06.2018, în jurul orei 06:12, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Bartolomeu - Zărnești (linie simplă neelectrificată, neinteroperabilă), gestionată de SC RC CF TRANS SRL Brașov, la km.8+900, între stația CFR Bartolomeu și Hm Cristian, manifestat prin producerea unui incendiu la automotorul AMX nr.557, care circula remorcat în compunerea trenului de călători nr.16331.

AVERTISMENT

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

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010 și ale Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară.

În organizarea și luarea deciziilor, AGIFER este independentă față de orice structură juridică, autoritate de reglementare sau de siguranță feroviară, administrator de infrastructură de transport feroviar, precum și față de orice parte ale cărei interese ar intra în conflict cu sarcinile încredințate.

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

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

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



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 05.06.2018 în jurul orei 06:12 pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, între stația CFR Bartolomeu și Hm Cristian, linie simplă neelectrificată, prin producerea unui incendiu la automotorul nr.95 53 9 970557-8 care circula remorcat în compunerea trenului de călători nr.16331



*Ediția finală
30.05.2019*

CUPRINS

	Pag.
A.PREAMBUL.....	4
A.1. Introducere.....	4
A.2. Procesul investigației.....	4
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE.....	5
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE.....	8
C.1. Descrierea accidentului.....	8
C.2. Circumstanțele accidentului.....	8
C.2.1. Părțile implicate.....	8
C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....	9
C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului	9
C.2.3.1. Linii	9
C.2.3.2. Instalații.....	9
C.2.3.3. Automotoare	9
C.2.4. Mijloace de comunicare.....	9
C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar	9
C.3. Urmările accidentului.....	10
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....	10
C.3.2. Pagube materiale.....	10
C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....	10
C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului.....	10
C.4. Circumstanțe externe.....	10
C.5. Desfășurarea investigației.....	10
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....	10
C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....	11
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....	15
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant	16
C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie.....	16
C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare	16
C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea automotorului și a instalațiilor tehnice ale acesteia	16
C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului	30
C.5.5. Interfața om-mașină-organizație.....	30
C.6. Analiză și concluzii.....	31
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a automotorului.....	31
C.6.2. Concluzii privind sistemul de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de călători.....	31
C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului	32
C.7. Cauzele producerii accidentului	32
C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit	32
C.7.2. Cauze subiacente	33
C.7.3. Cauze primare	33
C.8. Observații suplimentare	33
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	33

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 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 05.06.2018, în jurul orei 06:12, pe raza de activitate a Sucursalei, pe secția de circulație neinteroperabilă Bartolomeu – Zărnești, (linie simplă neelectrificată), între stația CFR Bartolomeu și Hm Cristian, la km. 8+900, prin producerea unui incendiu la automotorul nr.95 53 9 970557-8 (denumit în continuare **AMX nr.557**, care circula remorcat în compunerea trenului de călători nr.16331 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*, Directorul General AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

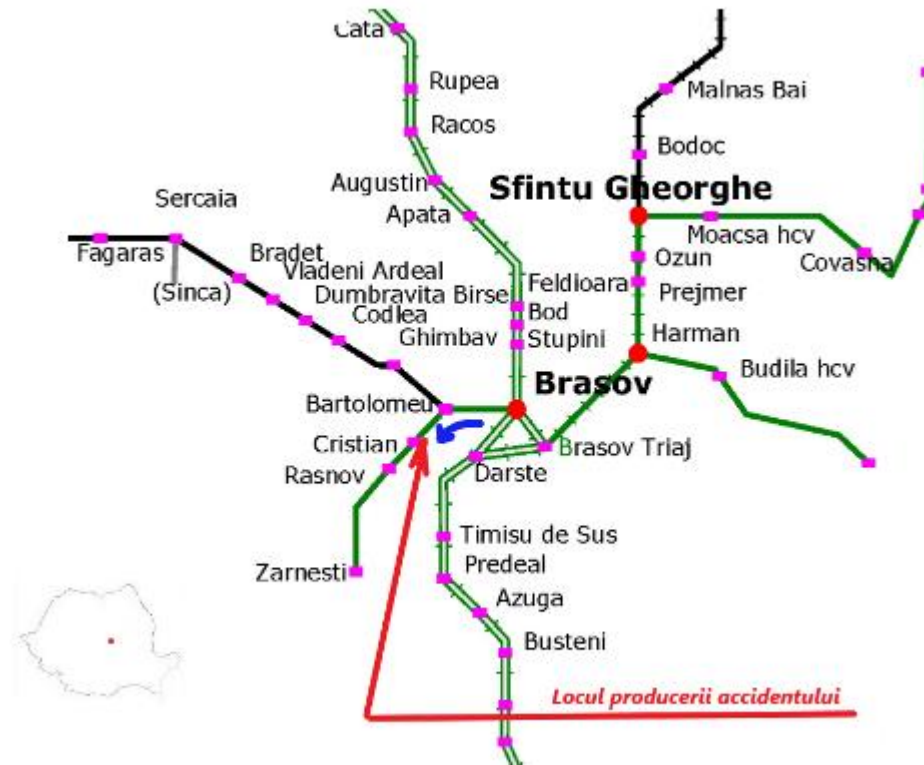
Astfel prin Decizia nr.263 a Directorului General AGIFER din data de 06.06.2018 a fost numită comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER. Ulterior, componența comisiei de investigare a fost modificată prin Nota nr.1110/115/2019.

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 5th June 2018, at about 06:12, in running of passenger train no.16331, consisting in two diesel multiple units with trailer type AMX, a fire triggered into the motor car of the second multiple unit respectively **AMX no.557**, being hauled (without passengers), in the composition of the train. The accident happened at km 8+900, between the railway stations Bartolomeu and Cristian.

The accident site is in the railway county Brasov, track section Bartolomeu - Zărnești (not-electrified single-track line), being managed by SC RC CF TRANS SRL Brașov.



The multiple units composing the train are got by the railway freight undertaking SC Rail Force SRL, being hired upon contract, to the railway passenger undertaking SC Regio Călători SRL Brașov. The train crew is of the railway passenger undertaking SC Regio Călători SRL Brașov.



Picture no.1 – Accident site (level crossing provided with road signs)

Accident causes

Rolling stock

The accident generated damages at the multiple unit involved.

Track superstructure

It was not affected.

Railway equipment

No damages

environment

No damages.

Injured people

No damages.

Railway traffic interruptions

Between the railway stations Bartolomeu and Cristian, the traffic was closed on the 5th June 2018 between the hours 06:12 ÷ 08:02 . The train involved in the accident had a delay of 30 minutes, running to the railway station Zărnești, without having in its composition also the multiple unit **AMX no.557**.

Accident causes

Direct cause

Taking into account that during the investigation, the most affected areas by the fire were the oil catch can and the upper part of Diesel engine (valve cover), the investigation commission considers like **probable cause** of the accident the ignition of the oil deposits resulting from the oil catch can and the hose for the joint with the engine block, following the heating of the engine parts during its operation.

The factor that could contribute at the accident occurrence was the presence of the oil deposits at the purging filter and the upper part of the Diesel engine.

No undelying cause was identified.

Root causes of the accident:

- lack in the Technical specification code ST 1.019/2011 of some provisions for the performance and the maintenance of the Diesel engine cleaning and of its auxiliary parts;
- performance by the railway undertaking involved in the accident of risks and deficiency control, that is it did not identify all the dangers that could be reasonably identified (triggering of a fire caused by the unsuitable cleaning), and for those identified that could have led to a fire, the safety measure for keeping under control the respective risk was not properly controlled, in terms of effectiveness.

Severity level

According to the accident classification stipulated in the *Investigation Regulations*, taking into account the activity where it happened, the event is classified like railway accident at art.7, paragraph (1) letter e – „fires in the railway vehicles from the composition of the trains in running”.

Safety recommendations

On the 5th June 2018, in the running of the passenger train no.16331, consisting in two multiple units type AMX, hauled only by the first driving cab, a fire triggered at the Diesel engine, at the second multiple unit running without passengers.

The actions for the risk assessment at the railway undertakings involved, presented some deficiencies, that is one did not identify all the dangers that could be reasonably identified, and for those identified that could have led to a fire, the safety measure for keeping under control the respective risk was not properly controlled, in terms of its effectiveness.

1. The investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask SC Regio Călători SRL Braşov and SC MARUB SA Braşov the redrafting of the Technical Specification code ST 1.019/2011 for the insertion of some provisions for the performance and maintenance of the Diesel engine cleaning and of its auxiliary parts.
2. The investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask SC Regio Călători SRL to run again the identification of the risks associated to the railway operations for the maintenance of the multiple units type AMX, through the identification of all dangers that could be reasonably identified and the setting up of some criteria for the acceptance of the corresponding risks, eventually through taking some additional safety measures, so the risks of their occurrence could be acceptable.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de călători nr.16331 implicat în accidentul feroviar, a fost format din automotoarele cu remorci tip AMX cu nr. de înmatriculare 95 53 9 970528-9 (**AMX nr.528**) și nr. 95 53 9 970557-8 (**AMX nr.557**).

Trenul a fost format în stația CFR Brașov la data de 05.06.2018 la ora 05:50, automotorul **AMX nr.557**, urmând a circula pe distanța Brașov-Zărnești, conform programului, fără călători. Automotorul menționat a ieșit din SC MARUB SA Brașov, în aceeași zi la ora 05:00, funcționând cu motorul Diesel pornit de la această oră, până la momentul producerii accidentului, cu o scurtă oprire, de circa 10 minute, pentru efectuarea legării mecanice, pneumatice și electrice între acesta și automotorul **AMX nr.528**.

Trenul a plecat din stația CFR Brașov la ora 06:00, conform livretului de mers și a circulat fără probleme de siguranța circulației, cu prima oprire în stația CFR Bartolomeu. În momentul opririi în halta Lustic (prima oprire după plecarea din stația CFR Bartolomeu și a doua din traseu), șeful de tren care însoțea automotorul și care se afla în vagonul remorcă (ultimul vehicul din compunerea trenului), a fost avizat de către șoferii autovehiculelor staționate la trecerea de nivel, despre o degajare puternică de fum la vagonul motor. Incendiul a fost sesizat în același moment și de către mecanicul trenului și șeful de tren care deservea automotorul **AMX nr.528**, în care se aflau călători.

După sesizarea producerii incendiului, toți trei au procedat la încercarea de stingere a acestuia, fără a se reuși acest lucru. Până la stingerea incendiului de către Pompieri, personalul de tren a procedat la decuplarea celor două automotoare, pentru a preveni extinderea focului și eliberarea pasajului rutier.

Incendiul a fost stins de către Pompieri în jurul orei 06:45.

În urma producerii incendiului s-au produs degradări în zona superioară și lateral dreapta a motorului Diesel.

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 neinteroperabilă Bartolomeu – Zărnești (linie simplă, neelectrificată).

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în gestiunea SC RC CF TRANS SRL Brașov. Activitatea de întreținere este efectuată de către personalul specializat al gestionarului de infrastructură feroviară.

Instalațiile de comunicații feroviare de pe secția de circulație Bartolomeu - Zărnești sunt gestionate de SC RC CF TRANS SRL Brașov și sunt întreținute de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Automotoarele care au format trenul și instalațiile de comunicații feroviare de pe acestea, sunt proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Brașov și sunt întreținute de unități specializate. Automotoarele sunt utilizate de către SC Regio Călători SRL Brașov, pe baza unui contract de închiriere.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la automotoarele respective a fost asigurată de către SC MARUB SA Brașov.

Personalul de conducere, respectiv de deservire al trenului de călători nr.16331 din data de 05.06.2018, a aparținut operatorului de transport feroviar de călători SC Regio Călători SRL Brașov.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de călători nr.16331 a fost compus din două automotoare, **AMX nr.528** și **AMX nr.557**, 16 osii, 150 t, masă frânată automat necesară după livret 128 t - de fapt 164 t, masă frânată de mână după livret 24 t - de fapt 48 t și a avut o lungime de 88 m. Automotoarele au circulat în comandă multiplă, fiind conduse de un singur mecanic, în conducere simplificată, de la postul de conducere al **AMX nr.528**.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Linia curentă dintre stația CFR Bartolomeu și Hm Cristian este linie simplă neelectrificată, traseul în plan al căii fiind constituit dintr-o succesiune de aliniamente și curbe. Zona în care automotorul a fost oprită pentru intervenția pompierilor se află în aliniament, pe o trecere la nivel cu calea ferată.

Descrierea suprastructurii căii

În zona producerii incendiului, suprastructura căii ferate este constituită din șină tip 49, cale cu joante, traverse de beton T 13, prindere indirectă tip K, completă și activă. Declivitatea în zona producerii accidentului a fost $i=9\text{‰}$, rampă în sensul de mers al trenului.

Prisma de piatră spartă în zona producerii accidentului era completă și necolmatată.

C.2.3.2. Instalații

Circulația feroviară între stația CFR Bartolomeu și Hm Cristian se efectuează în baza conducerii centralizate.

C.2.3.3. Automotoare

La **AMX nr.557**, instalațiile INDUSI și de siguranță și vigilență tip DSV erau sigilate, dar scoase din funcție, conform poziției automotorului în tren și a reglementărilor de circulație. Maneta pe cofretul instalației INDUSI era la poziția „P”. Vitezometrele erau sigilate. Ultima revizie panificată a fost de tip RT și a fost efectuată la data de 31.05.2018 la SC MARUB SA Brașov, iar ultima revizie intermediară a fost efectuată la data de 04.06.2018 la același operator economic. Ultima reparație planificată a fost de tip RR și a fost finalizată la data de 18.06.2014.

C.2.4. Mijloace de comunicare

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

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

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 ISU „Țara Bârsei” Brașov, ai Secției Regionale de Poliție Transporturi Brașov, ai SC RC CF TRANS SRL Brașov - gestionarul infrastructurii feroviare neinteroperabile, ai operatorului de transport feroviar SC Regio Călători SRL Brașov, ai Agenției de Siguranță Feroviară Română - ASFR și ai Agenției de Investigare Feroviară Română - AGIFER.

Acțiunea de intervenție pentru stingerea incendiului a fost încheiată la ora 06:45.

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

Valoarea estimativă a pagubelor la momentul întocmirii prezentului raport este de **157 745,58 lei** cu TVA reprezentând costurile de reparație ale automotorului implicat în accident.

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

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Ca urmare a producerii accidentului, a fost închisă circulația feroviară între stația CFR Bartolomeu și Hm Cristian, la data de 05.06.2018 între orele 06:12 ÷ 08:20. Trenul implicat în accident a întârziat 30 minute, circulând până la stația CFR Zărnești, fără a avea în compunere și automotorul **AMX nr.557**.

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 05.06.2018, în intervalul orar în care s-a produs accidentul, vizibilitatea indicațiilor semnalelor a fost conform cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare pe timp de zi. Starea timpului nu a afectat modul de producere sau de propagare a incendiului.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Declarațiile personalului aparținând operatorului de transport de călători SC Regio Călători SRL

Din declarațiile personalului care a pregătit pentru serviciu automotorul AMX 557, se pot reține următoarele:

A pregătit pentru serviciu automotorul implicat în accident în dimineața zilei de 05.06.2018. După verificarea uleiului la motorul diesel și cutia de viteză, precum și a nivelului lichidului de răcire, în jurul orei 05:00, a pornit motorul diesel și a ieșit cu automotorul din incinta SC MARUB SA, către stația CFR Brașov. A ținut motorul diesel pornit, care a funcționat fără probleme, până la cuplarea pe automotorul **AMX nr.528**, împreună cu care trebuia să se plece spre Stația CFR Zărnești. După cuplare, motorul a fost oprit, pentru efectuarea legării. Motorul diesel a fost pornit din nou de către mecanicul **AMX nr.528**, care urma să conducă trenul nr.16331.

Din declarațiile personalului care a condus și deservit automotorul AMX nr.528, se pot reține următoarele:

A pornit ambele automotoare în jurul orei 05:50, după cuplarea acestora. A remorcat trenul, format din cele două automotoare, până la halta Lustic, fără a avea probleme de siguranța circulației și fără a constata nereguli în funcționarea celor două automotoare. După oprirea în halta Lustic, la ora 06:12, a sesizat împreună cu șeful de tren care deservea **AMX nr.528**, fum dens la **AMX nr.557**, la vagonul motor, în zona motorului diesel. A asigurat automotorul **AMX nr.528**, contra pornirii și s-a deplasat

împreună cu șeful de tren spre locul incendiului pe partea stângă în sensul de mers al trenului, unde se afla peron și au acționat cu stingătoarele din dotare. În zona unde s-a intervenit, exista și flacăra.

Din declarațiile personalului care a însoțit automotorul AMX nr.528, se pot reține următoarele:

La data de 05.06.2018, a efectuat serviciu cu **AMX nr.557**, ca însoțitor, având atribuții doar de a fi prezent în automotor și de a porni instalația de iluminat.

În timpul circulației trenului nr.16331, de la plecarea din stația CFR Brașov și până la sosirea în halta Lustic, s-a aflat în vagonul remorcă al automotorului, deoarece nu este stabilit un loc unde trebuie să se afle însoțitorul în timpul circulației și pentru că în acel vagon era mai liniște.

După sosirea în halta Lustic, atenția i-a fost atrasă de claxoanele autoturismelor care se aflau staționate la trecerea la nivel. Urmare acestor atenționări, a sesizat că la vagonul motor, care se afla în față, se vede un fum gros albicios. A luat un stingător și a coborât pe partea stângă a automotorului, unde era peron și s-a deplasat pentru a încerca să stingă incendiul. Deoarece pe acea parte se aflau și mecanicul și șeful de tren, a trecut pe cealaltă parte pentru a stinge incendiul. Văzând că nu pot stinge incendiul, au luat decizia de a separa cele două automotoare și de a elibera pasajul pentru circulația rutieră. În acest timp, a sosit echipajul de pompieri și a stins incendiul.

A sesizat fumul mai dens pe partea dreaptă a automotorului, în sensul de mers al trenului și flacăra sub vagon.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

A. Sistemul de management al siguranței la nivelul administratorului/gestionarului infrastructurii feroviare SC RC-CF TRANS SRL Brașov

La momentul producerii accidentului feroviar, SC RC-CF TRANS SRL Brașov în calitate de administrator al infrastructurii feroviare, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor OMT nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare ASA17002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea Sistemului de Management al Siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară, cu valabilitate până la data de 27.06.2028;
- Autorizației de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare ASB17003 – 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, cu valabilitate până la data de 27.06.2028.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport de călători SC Regio Călători SRL Brașov

La momentul producerii accidentului feroviar, SC Regio Călători SRL Brașov, în calitate de operator de transport feroviar de călători avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii privind siguranța feroviară și a OMT nr.535/2007 (cu modificările și completările ulterioare) privind acordarea certificatului de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile

ferate din România, aflându-se în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu nr. de identificare RO1120180016, valabil până la data de 24.05.2020 – 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 RO1220180051, valabil până la data de 24.05.2020 – 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 I a Certificatului de Siguranță Partea B se regăsește secția de remorcare pe care s-a produs accidentul, iar în Anexa II a aceluiași Certificat, se regăsesc ambele automotoare care au format trenul nr16331.

Automotorul implicat în accident este proprietatea operatorului de transport feroviar SC Rail Force SRL Brașov și a fost închiriat către SC Regio Călători SRL Brașov, în baza unui contract de închiriere material rulant. Responsabilitatea întreținerii materialului rulant închiriat, în conformitate cu prevederile în vigoare revine SC Regio Călători SRL Brașov.

SC Regio Călători SRL deține un Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea, în conformitate cu prevederile OMT nr.635/2015, eliberat de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR, la data de 10.05.2018, cu valabilitate până la data de 09.05.2019. Toate funcțiile operaționale ale ERIV (dezvoltarea întreținerii, gestionarea întreținerii parcului și efectuarea întreținerii) sunt externalizate.

SC Rail Force SRL nu deține un Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea, în conformitate cu prevederile OMT nr.635/2015.

1. Referitor la mentenanța automotorului

Mentenanța automotorului **AMX nr.557** a fost asigurată de către SC MARUB SA Brașov, în baza unui Contract de prestări servicii încheiat între acest operator economic și SC Regio Călători SRL Brașov. MARUB SA deține un Certificat pentru funcții de întreținere eliberat în conformitate cu prevederile OMT nr.635/2015, care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, valabil de la data de 23.02.2018 până la data de 27.03.2019. SC MARUB SA efectuează toate funcțiile de întreținere (dezvoltarea întreținerii, gestionarea întreținerii parcului și efectuarea întreținerii).

Reviziile tip RI, RT, R1, R2, 2R2, reparațiile accidentale și pregătirile de iarnă la automotoarele compuse din vagon motor seria X 4500 și remorca seria XR 8500 (de tipul celui implicat în accident) se efectuează în baza Specificației tehnice cod ST 1.019/2011. Această specificație a fost revizuită, modificată și completată, introducându-se lucrări de mentenanță specifice motoarelor Diesel tip TEDOM, în baza „Manualului de mentenanță și funcționare pentru motoarele TEDOM UIC IIIB”. Specificația, inclusiv lista cu modificări, au fost elaborate de MARUB SA, avizate de SC Regio Călători SRL Brașov în calitate de beneficiar și avizate de AFER.

Din documentele puse la dispoziție a reieșit faptul că la automotorul implicat în accident, reviziile planificate au fost efectuate în conformitate cu prevederile regulamentare în vigoare.

Având în vedere modul de producere al incendiului, comisia de investigare a verificat modul cum este reglementată efectuarea întreținerii motorului Diesel și menținerea unei stări de curățenie corespunzătoare a acestuia. În specificația menționată, nu s-au regăsit prevederi clare referitoare la efectuarea curățirii, respectiv la menținerea unei stări de curățenie corespunzătoare a motorului Diesel sau a anexelor acestuia.

2. Referitor la acțiunea de control a riscurilor

Comisia de investigare a verificat modul de respectare de către operatorul de transport feroviar a criteriilor de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță, respectiv, criteriul „A - măsuri de control al tuturor riscurilor asociate cu activitatea întreprinderii feroviare” și cerința „A.1 - Există proceduri pentru identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane”.

Comisia de investigare a constatat faptul că SC Regio Călători SRL Brașov are întocmită Procedura de proces – „Controlul tuturor riscurilor asociate cu activitatea de transport de călători pe calea ferată”, cod PG-6.1 cu intrare în vigoare la data de 10.12.2017.

În urma verificării documentului „Registrul de evidență a pericolelor”, pus la dispoziție comisiei de investigare, s-a constatat că în „activitatea de circulație și manevră a trenurilor”, cu consecințe „incendii la vehiculele feroviare, pagube materiale însemnate, posibile victime și întârzieri de trenuri”, nu se regăsește pericolul exploatarei unui automotor cu o stare de curățenie necorespunzătoare. Comisia de investigare consideră că acest pericol putea fi rezonabil identificat, în conformitate cu prevederile Regulamentului (CE) Nr.402/2013.

În ceea ce privește vehiculele feroviare, au fost identificate pericolele: „scurt circuit la instalațiile electrice ale vehiculelor feroviare”, „aprinderea coșurilor de evacuare a gazelor arse rezultate din funcționarea motoarelor Diesel” și „scurgeri de conținut din rezervoarele vehiculelor feroviare motoare sau din vagoane”. Toate aceste pericole, au fost considerate „acceptabile” prin măsura de siguranță de respectare a OMTI nr.1359/2012. Menționăm faptul că acest normativ stabilește normele de timp sau de kilometri pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate. Reviziile planificate se efectuează în baza specificațiilor tehnice, dar așa cum s-a menționat anterior, în Specificația tehnică pentru efectuarea reviziilor planificate la acest tip de automotor, nu sunt prevăzute lucrări de menținere a unei stări de curățenie a motorului Diesel sau a părților anexe ale acestuia.

Operatorul de transport feroviar a pus la dispoziție comisiei de investigare, câteva ordine de serviciu referitoare la exploatarea automotoarelor dotate cu motoare Diesel tip TEDOM. În aceste ordine, nu se făcea referire la verificarea și menținerea unei stări de curățenie a motorului, care să nu ofere condiții pentru producerea unui incendiu. Unul din ordinele verificate, preciza obligativitatea verificării vizuale „a existenței eventualelor pierderi de ulei și/sau combustibil, prin ridicarea capacului situat deasupra motorului Diesel”. În opinia comisiei de investigare, ordinul menționat nu este de natură să ofere indicații clare personalului de exploatare privind „eliminarea” eventualelor pierderi de ulei și/sau combustibil și menținerea unei stări de curățenie care să nu favorizeze producerea unui incendiu.

În concluzie, comisia de investigare consideră că în cadrul acțiunii de control a riscurilor nu au fost identificate toate pericolele ce puteau fi rezonabil identificate, iar pentru cele identificate cu consecința producerii unui incendiu, măsura de siguranță pentru ținerea sub control a riscului respectiv, nu a fost verificată corespunzător, din punct de vedere al eficienței acesteia.

În sensul celor menționate mai sus, precizăm faptul că în cursul acțiunii de control a riscurilor efectuată, comisia formată din personal al operatorului de transport, a identificat pericolul „controlul riscurilor de siguranță feroviară insuficient efectuat”, având ca origine „managementul de vârf al organizației defectuos”.

3. Referitor la activitatea personalului de conducere și deservire a automotorului

Având în vedere modul de producere și propagare a incendiului, comisia de investigare a verificat modul de respectare de către operatorul de transport feroviar a criteriilor de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță, respectiv, criteriul „F – distribuirea responsabilităților” și cerința „F.4 - Există o procedură care garantează definirea clară a sarcinilor legate de siguranță și delegarea lor personalului cu competențe adecvate”.

În acest sens, operatorul de transport feroviar a pus la dispoziție comisiei de investigare procedura operațională „Ghid de elaborare și ținere sub control a fișei post” – cod PO-5.3-02, procedura operațională „Angajare personal” – cod PO-7.1.2, fișa de post a personalului însoțitor al automotorului implicat în accident și „Reglementări privind remorcarea și deservirea trenurilor formate din unul sau mai multe automotoare de tip AMX”.

a) Proceduri, fișă post

În cele două proceduri puse la dispoziție, nu s-au regăsit prevederi care să „definească clar sarcinile legate de siguranță și delegarea lor personalului cu competențe adecvate”.

Conform fișei de post, în ceea ce privește vehiculele feroviare, șeful de tren are ca atribuții:

- În timpul efectuării serviciului, supraveghează vehiculele feroviare (locomotivă, rame, automotoare), sesizând conducătorului ierarhic și directorului societății, cazurile de sustrageri de bunuri și/sau materiale (ex. motorină, din automotoare sau locomotive);
- La intrarea, în timpul și la ieșirea din serviciu, are obligația să verifice că nu există cauze provocatoare de incendiu.

În cazul investigat, în timpul circulației, șeful de tren care însoțea automotorul **AMX nr.557**, s-a aflat în vagonul remorcă (ultimul din compunerea trenului). Menționez faptul că, din cele două vagoane ale unui automotor de tip AMX, respectiv vagonul motor și vagonul remorcă, la data producerii accidentului (luna iunie, care nu necesită funcționarea instalației de încălzire), singurul cu potențial pentru producerea unui incendiu era vagonul motor (datorită motorului Diesel montat sub podeaua acestuia. Precizăm faptul că aspectarea funcționării motorului Diesel se poate face din vagon, prin intermediul unei uși de vizitare.

b) Reglementări

Circulația trenului nr.16331, format din două automotoare tip AMX în comanda multiplă, s-a efectuat în baza unor „Reglementări privind remorcarea și deservirea trenurilor formate din unul sau mai multe automotoare de tip AMX”, elaborate de SC Regio Călători SRL Brașov și avizate de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română - ASFR în anul 2017. În aceste reglementări se precizează faptul că un tren format din două sau trei automotoare de tip AMX, poate fi condus și deservit în sistem simplificat doar de către un mecanic, de la postul de conducere al primului automotor în sensul de mers. Schema de compunere a acestui tren a fost în conformitate cu aceste reglementări, respectiv vagon motor-vagon remorcă + vagon motor-vagon remorcă.

În reglementările menționate, nu se regăsesc prevederi referitoare la modul de lucru în cazul unui tren în compunerea căruia se află un automotor la care funcționează comanda multiplă dar care circulă fără călători (modul de circulație în cazul investigat), respectiv dacă și cine ar trebui să însoțească automotorul, calificarea acestuia și modul de procedare în cazul unor defecțiuni ale acestuia. În consecință, reglementările menționate nu prevăd un loc de muncă (vagon motor sau vagon remorcă) pentru un eventual însoțitor al unui astfel de automotor.

Din verificarea documentelor menționate, a reieșit faptul că, deși pe automotor se afla, conform programului, un însoțitor, autorizat ca șef de tren, nu a fost stabilit în mod clar, vagonul din compunerea automotorului unde acesta trebuia să se afle pe durata circulației în stare remorcată, fără călători.

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 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 MT 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;
- Ordinul MT nr.635/2015 privind un sistem de certificare a entităților responsabile cu întreținerea vehiculelor feroviare altele decât vagoanele de marfă;
- 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;
- Regulamentul (UE) NR.445/2011 privind un sistem de certificare a entităților responsabile cu întreținerea vagoanelor de marfă și de modificare a Regulamentului (CE) nr.653/2007;
- Raport inspecție motor DA1-822-0015.01 (limba engleză) întocmit de TEDOM Cehia;
- Raport constatare demaror (starter) – (limba engleză), întocmit de producător: REMY Automotive Hungary;
- Specificația tehnică ST-COD: ST 1.019/2011 – Revizii tip RI, RT, R1, R2, 2R2, reparații accidentale și pregătiri de iarnă la tren automotor compus din vagon motor seria X4300÷X4700 și remorcă seria XR8300÷XR8700;
- Livret cu mersul trenurilor REGIO pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, valabil de la data de 10 decembrie 2017.

surse și referințe

- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii efectuate la automotor la locul producerii accidentului și în unitățile specializate;
- procese verbale de constatare tehnică pentru automotor;

- fișe de post;
- ordine de serviciu și reglementări proprii.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

Starea tehnică a liniei nu a influențat producerea accidentului feroviar.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

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

C.5.4.3. Date constatate cu privire la funcționarea automotorului și a instalațiilor tehnice ale acestuia

Date referitoare la starea automotorului înainte de producerea accidentului

La data producerii accidentului, automotorul **AMX nr.557**, era dotat cu un motor Diesel produs și livrat de către operatorul economic TEDOM din Republica Cehia, având seria DA1-822-0015.01. Anterior, automotorul a fost dotat cu un motor Diesel tip SAURER. Motorul Diesel implicat în accident a fost livrat la data de 05.03.2014, fiind montat pe automotor și dat în exploatare la data de 18.06.2014. Menționăm faptul că motorul a fost livrat împreună cu piesele anexe ale acestuia, ex. demaror, filtrul epurator (separator de ulei), ECU, switch. Pentru motor și echipamentele electronice livrate (ECU, switch), producătorul deține certificări din partea laboratoarelor specializate din Republica Cehia.

Montarea noului motor s-a făcut de către SC MARUB SA, în baza Specificației Tehnice ST 1.041/2013, avizată de AFER și aprobată de deținătorul automotorului, precum și în baza Acordului Tehnic Feroviar Seria AT nr.121/2014, eliberat de Autoritatea Feroviară Română-AFER. Conform acestui acord, „Motorul diesel etapa IIIB tip TD 310 R6H TA 26” produs de TEDOM-Cehia (cu care era dotat automotorul) îndeplinește condițiile pentru utilizarea în domeniul transportului feroviar.

TEDOM Cehia are încheiat un contract, pentru reprezentare în România și supervizare a lucrărilor de mentenanță de la punerea în funcțiune a unui motor până la ieșirea din garanție, cu operatorul economic GEF ENERGY România. La data de 18.06.2014 (la montarea motorului pe automotor), în cartea tehnică a motorului, reprezentantul GEF ENERGY (conform documentelor puse la dispoziție), a semnat pentru „confirmarea conformității montajului motorului (SN: DA1-822-0015.01) pe automotorul **AMX nr.557** la punerea în funcțiune”. Conform aceluiași declarații, semnătura „marchează data începerii garanției” pentru motorul în cauză, documentul fiind inclus și în raportul de service atașat.

Constatări efectuate la automotor, imediat după producerea accidentului

La verificările efectuate după producerea accidentului s-a constatat faptul că o parte a componentelor motorului Diesel erau afectate termic, după cum urmează: calculatorul de comandă, filtrul fin de motorină, filtrul epurator (ars complet), conductele de alimentare cu motorină (arse complet), cablaj comandă de pe motor, furtunele de aer de pe cutia de viteze, cupla de la instalația INDUSI și cablul aferent PC I, suportii de prindere ai motorului Diesel și ai cutiei de viteză. Turboambreiajul prezenta pierderi de ulei, fără a fi afectat termic, – *foto nr.1-2*. Cablurile din zona de deasupra conductei de evacuare gaze din zona turboambreiajului erau afectate termic – *foto nr.3*. Cupla multiplă pentru transmiterea comenzilor, dintre cele două automotoare nu avea urme de afectare termică.

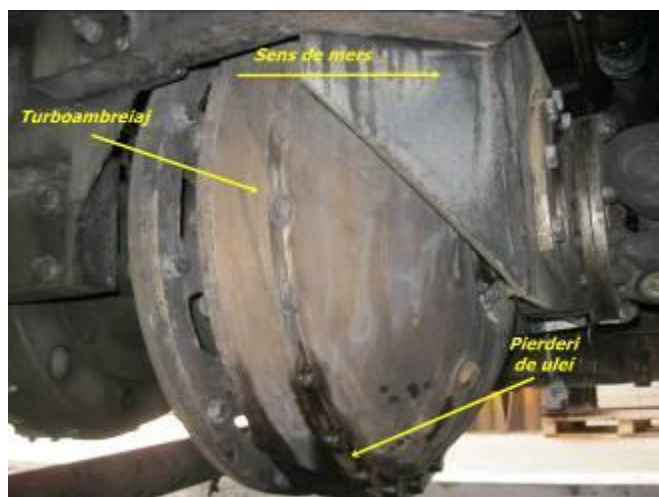


Foto nr.1



Foto nr.2



Foto nr.3



Foto nr.4 – motorul Diesel afectat



Foto nr.5 – motor Diesel nou

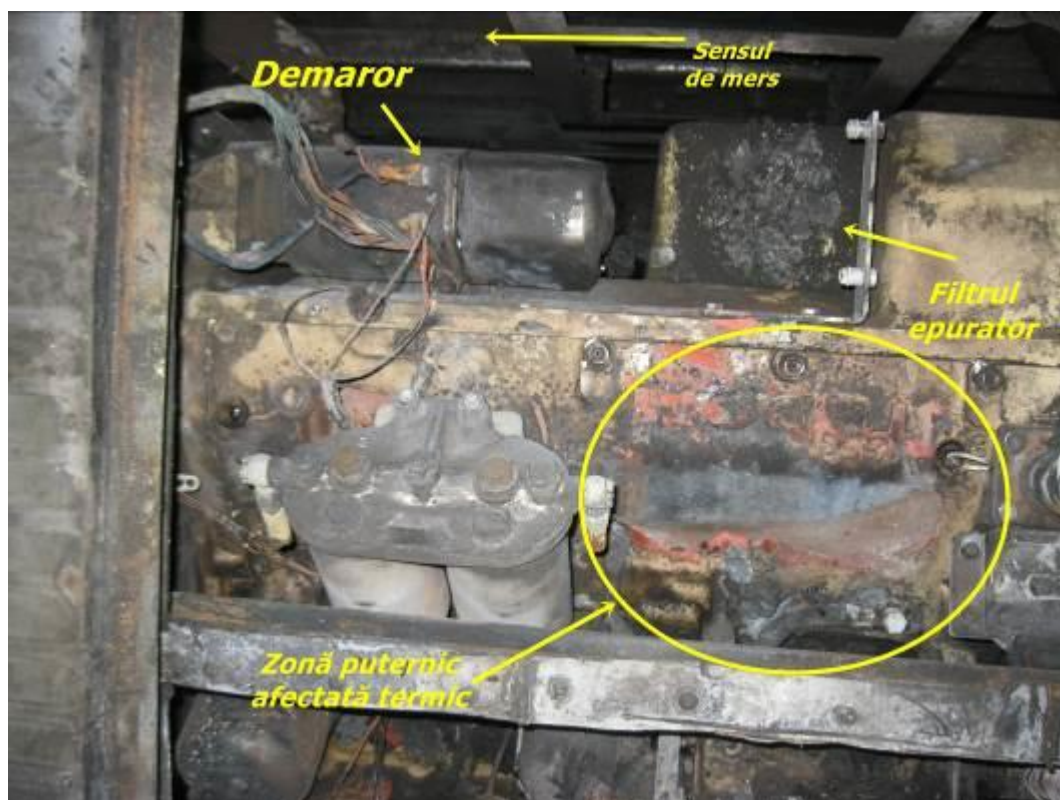


Foto nr.6 – poziționare demaror – filtrul epurator la motorul Diesel afectat

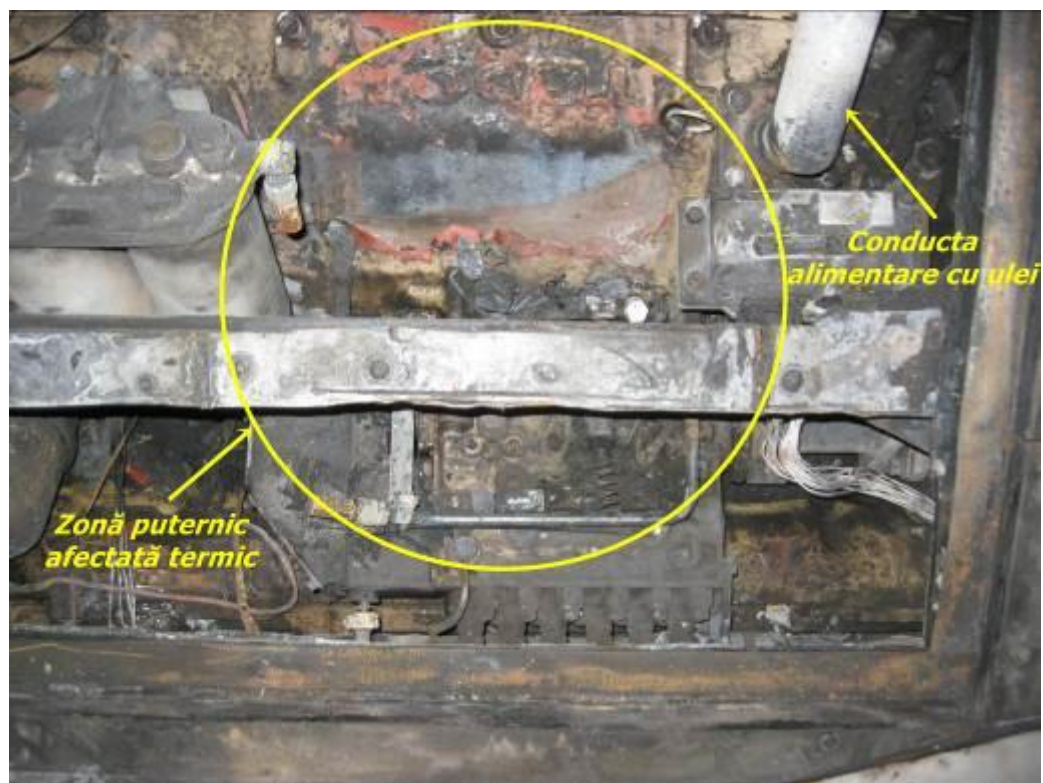


Foto nr.7 – zona afectată termic între conducta de alimentare cu ulei și pompa de injecție

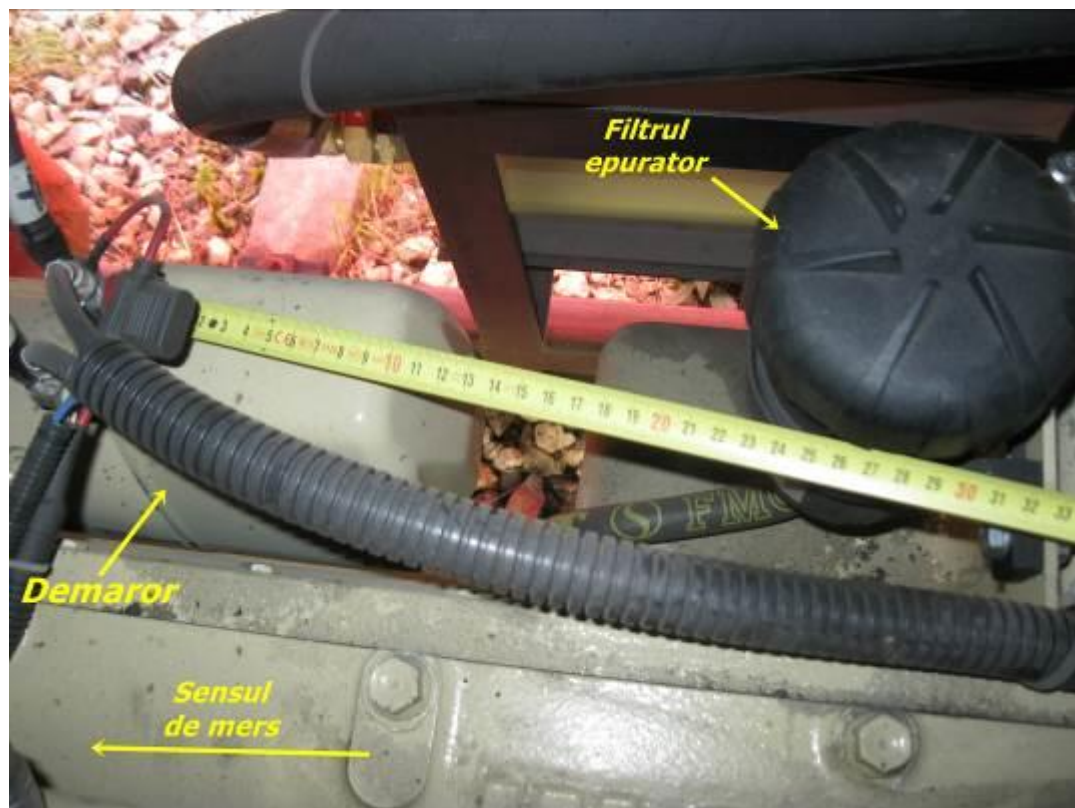


Foto nr.8 – distanța dintre cablurile demarorului și filtrul epurator la un motor nou

Constatări referitoare la automotor, efectuate în SC MARUB SA

În cadrul SC MARUB SA, s-au făcut următoarele constatări:

- din verificările efectuate în zona motorului Diesel, *nu s-au constatat focare clare de pornire a incendiului, dar filtrul epurator, amplasat lângă capacul de protecție a demarorului și furtunele de racord ale acestuia, erau arse complet;*
- de asemenea, s-au constatat pagube majore datorită efectului termic între conducta de umplere cu ulei a motorului și pompa de injecție – *Foto nr.4,6,7;*
- compartimentul bateriilor de 24 V nu prezenta urme de afectare termică;
- tensiunea de 24 V este obținută prin înserierea a două baterii de 180 Ah;
- conductorul utilizat pentru înserierea bateriilor era desfăcut la una din borne;
- izolația cablurilor din circuitul de forță și circuitele de comandă din compartimentul bateriilor nu era afectată termic;
- în circuitul de forță al demarorului, nu există siguranță sau dispozitiv de protecție, circuitul fiind cuplat la bornele bateriei printr-un întrerupător tip Heblu;
- întrerupătorul tip Heblu a fost acționat de către mecanic în poziția „0” (întrerupere alimentare), imediat după constatarea prezenței degajării de fum;
- la măsurătorile efectuate pentru măsurarea tensiunii existente la bornele bateriei nr.1. tensiunea a prezentat valori între 3,3-7,5 Vcc, dar cu inversarea polarității curentului electric;
- canalurile de cabluri din partea inferioară a cutiei automotorului sunt degradate termic în proporție de 100 %;
- cablurile de alimentare a inductorului de pe boghiul nr.1 situat în dreptul cabinei de conducere, la aproximativ 4 m, de zona incendiului afectată cel mai puternic, degradate termic;
- toate siguranțele de protecție existente pe panourile din interiorul automotorului (tablourile electrice din postul de conducere și compartimentul bagaje) și din panoul destinat instalației INDUSI, erau acționate (circuitele electrice întrerupte urmare a scurtcircuitării acestora).

Constatări referitoare la demaror

În ceea ce privește demarorul, s-au făcut următoarele constatări:

- demarorul este de tip „Delco Remy” nr.009, model IM 6/1 de 6,6 kW, cu tensiunea de alimentare de 24 V curent continuu;
- motorul Diesel și demarorul nu sunt prevăzute din construcție cu borna de „masă” (borna „-”, legată la masă);
- cablurile de alimentare din circuitul de forță (cu secțiunea de 70 mm²) au o lungime de circa 2x4000 mm;
- conexiunile electrice din circuitul de forță, nu prezentau contacte imperfecte;
- cablurile de forță de la bornele cu șurub, de cuplare pe demaror, pe o lungime de 400 mm aveau izolația complet arsă, după care urma o porțiune de 200 mm cu izolația afectată termic (carbonizată), dar care se afla pe cabluri;
- pe restul lungimii cablurilor, izolația era corespunzătoare;
- conductorii circuitului de comandă la conectarea pe demaror erau afectați termic, cu izolația complet arsă și întreruptă;
- siguranța din circuitul de comandă și soclul acesteia, montate direct pe fir, degradate complet prin ardere;
- contactul de forță din interiorul demarorului, era întrerupt și depărtat la o distanță mai mare decât cea normală, deoarece piesa din material plastic care susține și ghidează contactul era afectată termic (topită complet);

- după demontarea cablurilor din circuitul de forță de la demaror, s-a constatat faptul că acestea nu sunt în scurtcircuit;
- după demontarea și verificarea demarorului, s-a constatat faptul că circuitele nu prezintă „punere la masă”;
- pe interior, capacul era afectat termic în partea superioară, în zona contactului de forță, unde vopseaua prezenta exfolieri – *Foto nr.9*;
- la demaror, capacul de protecție a solenoidului (confectionat din tablă), era afectat termic la partea exterioară, fără a prezenta exfolieri ale vopselei de protecție – *Foto nr.10*;
- colectorul rotorului nu prezenta urme de flamare sau afectare termică;
- bobinajul statoric de asemenea nu prezenta urme de afectare termică sau scurtcircuit;
- cuplajul cu discuri nu prezenta urme de încălzire anormale;
- bobinele de comandă erau afectate termic în exterior – *Foto nr.11*;
- roata dințată (bendix) a demarorului, nu era cuplată pe coroană, aflându-se în poziție normală și nu prezenta urme sau uzuri anormale de lucru – *Foto nr.12*;
- toate componentele din interiorul demarorului se aflau într-o stare corespunzătoare cu excepția unor componente de plastic și a șuruburilor bornelor de legătură, cu izolația electrică cu afectare termică – *Foto nr.11,13*.



Foto nr.9 – interior capac demaror



Foto nr.10 – exterior capac demaror



Foto nr.11



Foto nr.12



Foto nr.13 – demarorul afectat

Pentru efectuarea unui set de încercări pe circuitul de forță al demarorului, pentru stabilirea modului de creștere a temperaturii la bornele demarorului în situația în care acesta rămâne cuplat o perioadă mai mare de timp, s-a realizat circuitul experimental din *Figura nr.2*.

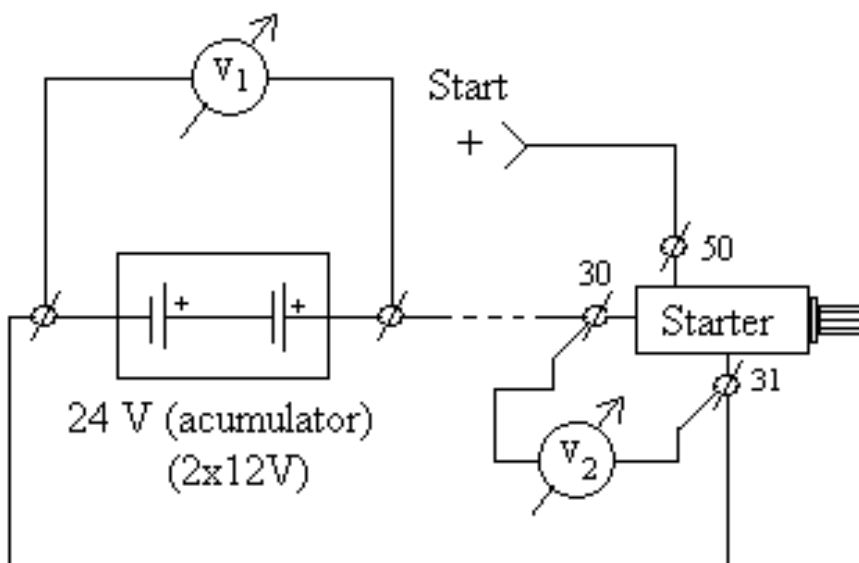


Fig. nr.2 – circuitul experimental

Pentru realizarea acestui experiment, cablurile utilizate în circuitul de forță pentru alimentarea demarorului au fost cele aflate pe automotor la data producerii accidentului. Cablurile au avut secțiunea de 70 mm^2 , au fost formate din 19 toroane și au avut o lungime de 4650 mm. La bornele demarorului au fost montate cablurile cu izolația din cauciuc nedegradată, partea cu izolația degradată, pe o lungime de

400 mm, după ce a fost protejată cu tub copex, fiind fixată la baterii. Au fost folosite două baterii de 12 V, înseriate, cu o capacitate de 180 Ah (aşa cum este realizat montajul pe automotor).

Demarorul (starterul) utilizat a fost de acelaşi tip cu cel de pe automotorul implicat în accident, în stare bună de funcţionare. Voltmetrele V_1 , V_2 , cleştele ampermetric (Ditz) de curent continuu, cu domeniu de măsură 400A şi termometrul industrial cu domeniu de măsură 1000°C , au fost din dotarea SC MARUB SA, verificate metrologic în termen de valabilitate.

Tensiunea bateriilor înseriate înainte de începerea verificărilor a fost de 25,4 V, iar temperatura bornelor $T_b = 26,6^\circ\text{C}$. A fost alimentat demarorul (fără sarcină) şi au fost efectuate două măsurători:

- la 20 de secunde de la alimentare, au fost înregistrate următoarele valori: $V_1=22,2\text{ V}$, $V_2=22,2\text{ V}$, $I=122\text{ A}$, Temperatura bornelor $T_b = 27,8^\circ\text{C}$;

- la 40 de secunde de la alimentare au fost înregistrate următoarele valori: $V_1=22,2\text{ V}$, $V_2=22,2\text{ V}$, $I=124\text{ A}$, Temperatura bornelor $T_b = 28,4^\circ\text{C}$.

După o funcţionare de 40 secunde, au apărut primele urme de degajare de fum din interiorul demarorului, din cablurile care fac legătura cu periile colectoare. Cantitatea degajării de fum crescând considerabil, experimentul a fost oprit după 48 secunde.

Au fost măsurate următoarele temperaturi la demaror:

- temperatura în zona periilor colectoare: 60°C ;
- temperatura în zona conductorilor de cupru superiori: 44°C ;
- temperatura carcasei demarorului în zona buşei pinionului: 53°C .

A fost măsurată valoarea curentului prin bobina de acţionare a demarorului la diferite tensiuni (ipoteza defectării switch-ului), prin alimentarea dintr-o sursă reglabilă externă (30 V, 5 A), la bornele 31(-) şi 50 (+). Au fost măsurate următoarele valori:

Tensiune	1V	2V	3V	4V	5V	6V	7V	8V	9V	10V	11V
Curent	0,6A	1,1A	1,6A	2,2A	2,6A	3,1A	3,6A	4A	4,5A	4,8A	5,2A

A fost înlăturată sursa şi s-a alimentat demarorul dintr-o baterie de 12 V, 180 Ah, la bornele 31(-) şi 50 (+). A fost repetată alimentarea la bornele respective de 5 ori. În primele trei cazuri, demarorul a anclanşat contactul din circuitul de forţă, iar în ultimele două cazuri, nu. S-a repetat experienţa prin alimentarea demarorului din cele două baterii (înseriate) de 12 V, 180 Ah, la bornele 31(-) şi 50 (+). A fost repetată alimentarea la bornele respective de 10 ori. Demarorul a anclanşat contactul din circuitul de forţă în toate cazurile.

Având în vedere constatările comisiei de investigare dar şi a rapoartelor de analiză a demarorului, puse la dispoziţie de TEDOM Cehia, se poate concluziona că demarorul (starterul) nu a constituit sursa de iniţiere a incendiului, componentele acestuia fiind afectate termic din exterior, fără a prezenta urme de funcţionare necorespunzătoare.

Constatări referitoare la circuitului de alimentare cu motorină

La automotorul **AMX nr.557**, conductele de alimentare cu motorină (tur-retur) treceau pe la partea superioară a filtrului epurator (separator), din circuitul de ventilaţie a carterului motorului. Acesta a ars în întregime (şi cu conductele de legătură dintre acesta, filtrul de aer şi motor), iar pe suportul lui, existau urme de material plastic topit. Menţionăm faptul că acest filtru este format dintr-o carcasă de plastic care

are în interior un filtru din material de hârtie – *Foto nr.8*. Conducta din cauciuc a instalației hidrostatice este afectată termic numai în zona filtrului epurator – *Foto nr.14-15*.



Foto nr.14

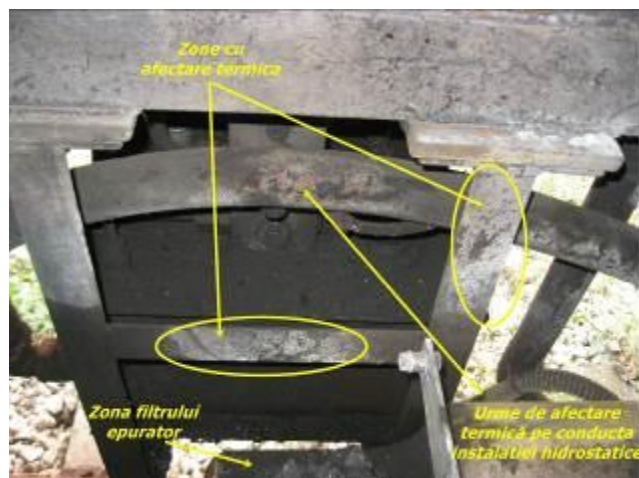


Foto nr.15

La automotorul **AMX nr.557** s-a simulat o pierdere de combustibil în zona conductelor de alimentare cu motorină prin turnarea unei cantități de apă de aproximativ 2 l în zona superioară a motorului. S-au observat scurgeri de lichid de pe motor pe țeava de evacuare a gazelor arse în zona care traversează automotorul, în partea opusă poziționării filtrului epurator și a demarorului – *Foto nr.16*. În aceste condiții, s-a măsurat temperatura țevii de evacuare a gazelor arse în zona care traversează automotorul la automotorul **AMX nr.542** care a sosit în stația CFR Brașov la data de 24.07.2018 ora 09:17 ca tren nr.16336, constatându-se în zona respectivă, temperaturi cuprinse între 180°C – 240°C.



Foto nr.16

La SC MARUB SA Braşov, la bancul de probe al motoarelor Diesel, s-a făcut un experiment prin turnarea unei cantităţi de motorină (în mod constant, dintr-o sticlă), pe țeava de evacuare a gazelor arse, la atingerea temperaturilor de 260 °C, 330° C, respectiv 356° C.

În urma turnării motorinei pe galeria de evacuare, aceasta nu s-a aprins, dar s-a evaporat, cu scăderea locală a temperaturii galeriei de evacuare.

Temperatura de pe țeava de evacuare a fost măsurată cu un termometru fără contact tip TROTEC BP 20 NO.11045171 aparținând SC MARUB SA cu avizul metrologic în termen de valabilitate.

Constatări referitoare la poziționarea furtunelor de combustibil (motorină)

În conformitate cu Manualul de instalare a motoarelor de tipul celui implicat în accident, pus la dispoziție de TEDOM Cehia, combustibilul trebuie transportat prin conducte (țevi) metalice sau furtunuri speciale. În același manual se precizează faptul că în sistemul de alimentare cu combustibil, există o presiune mare de lucru. În manual nu se precizează nimic referitor la traseul conductelor de combustibil care trebuie respectat, făcându-se doar precizarea că „este necesar să se asigure flexibilitatea țevelor metalice la punctul de racordare cu motorul”. Se mai precizează de asemenea că utilizarea țevelor confecționate din metale neferoase, cum ar fi cuprul și aliajele sale, este interzisă, deoarece acestea nu pot rezista eventualelor vibrații care ar duce la ruperea conductei.

Conform documentelor puse la dispoziție de către SC MARUB SA, a reieșit faptul că la montarea motorului Diesel furnizat de TEDOM, au fost utilizate vechile instalații (electrice și de alimentare cu motorină), prin care era alimentat și motorul tip SAURER (cu care a fost dotat inițial automotorul), nefiind necesară reproiectarea acestor instalații. De asemenea, nu a putut fi pus la dispoziție un desen prin care să fie stabilit în clar traseul conductelor de alimentare cu combustibil și modul de asigurare a acestora pentru a preveni frecarea cu părți componente ale motorului în timpul funcționării acestuia, datorită vibrațiilor existente.

În aceste condiții, având în vedere faptul că în cazul motorului Diesel implicat în accident, conductele din circuitul de combustibil (tur/retur) au ars în totalitate, comisia de investigare a verificat poziționarea acestora la alte automotoare, constatând faptul că traseul acestor conducte era diferit de la un automotor la altul, dar și faptul că acestea erau din materiale diferite – *Foto nr.17-20.*

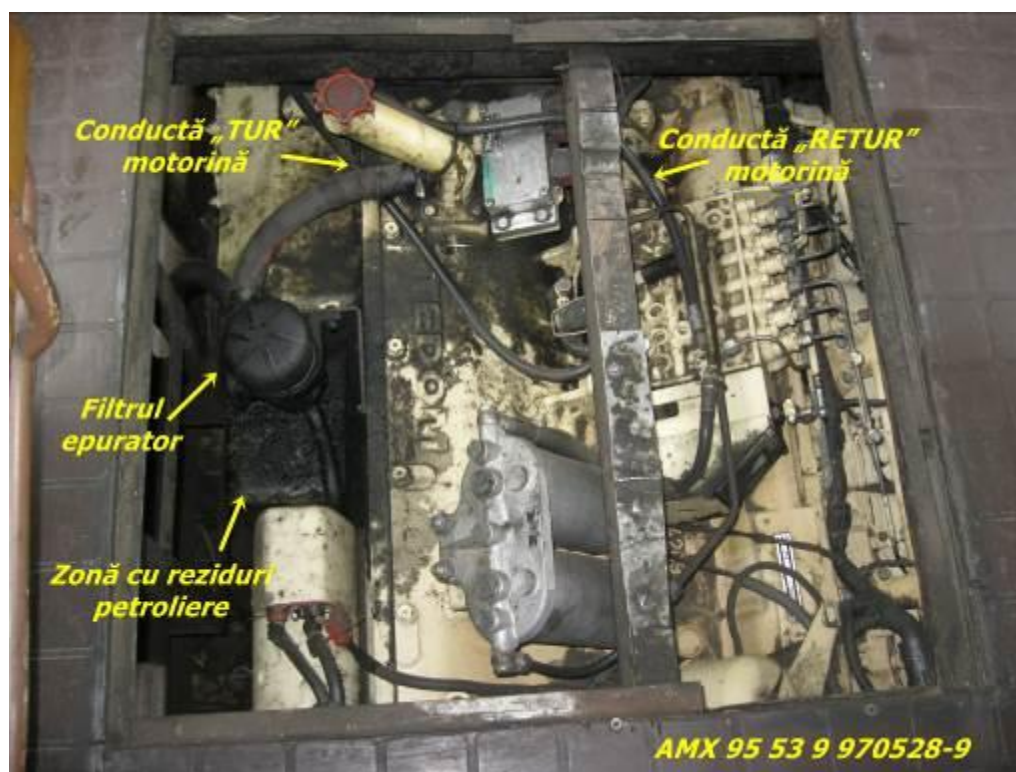


Foto nr.17

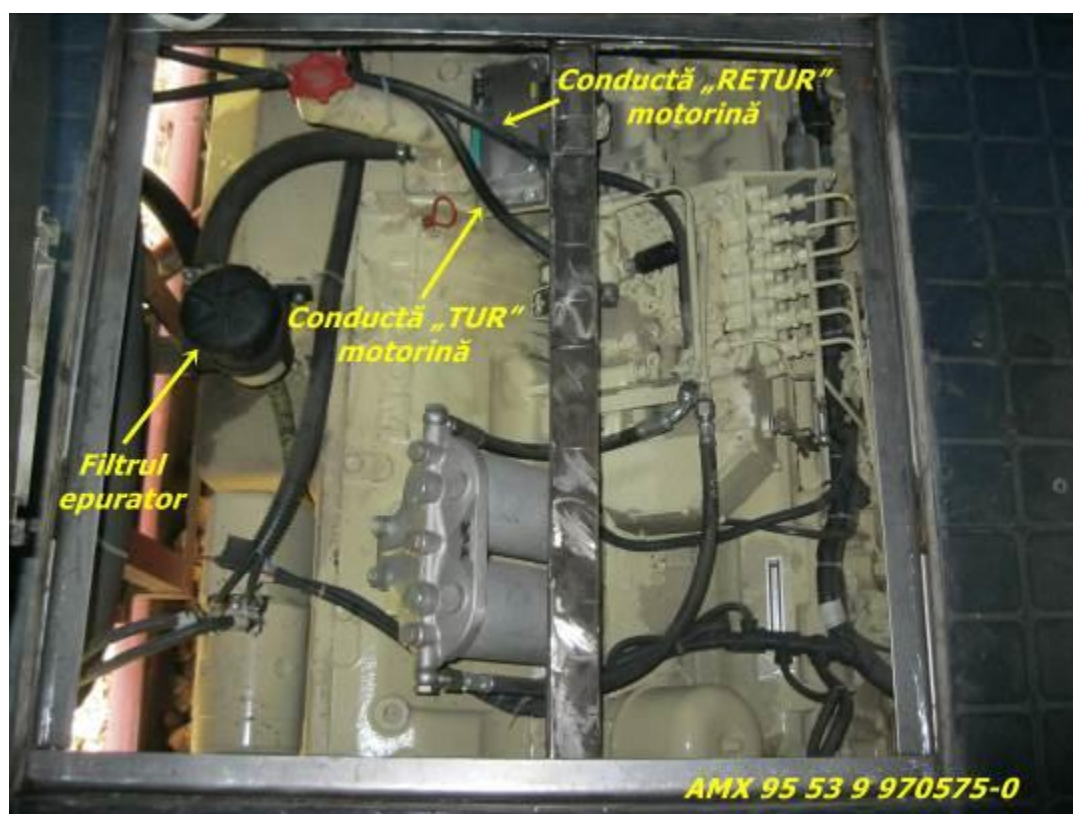


Foto nr.18

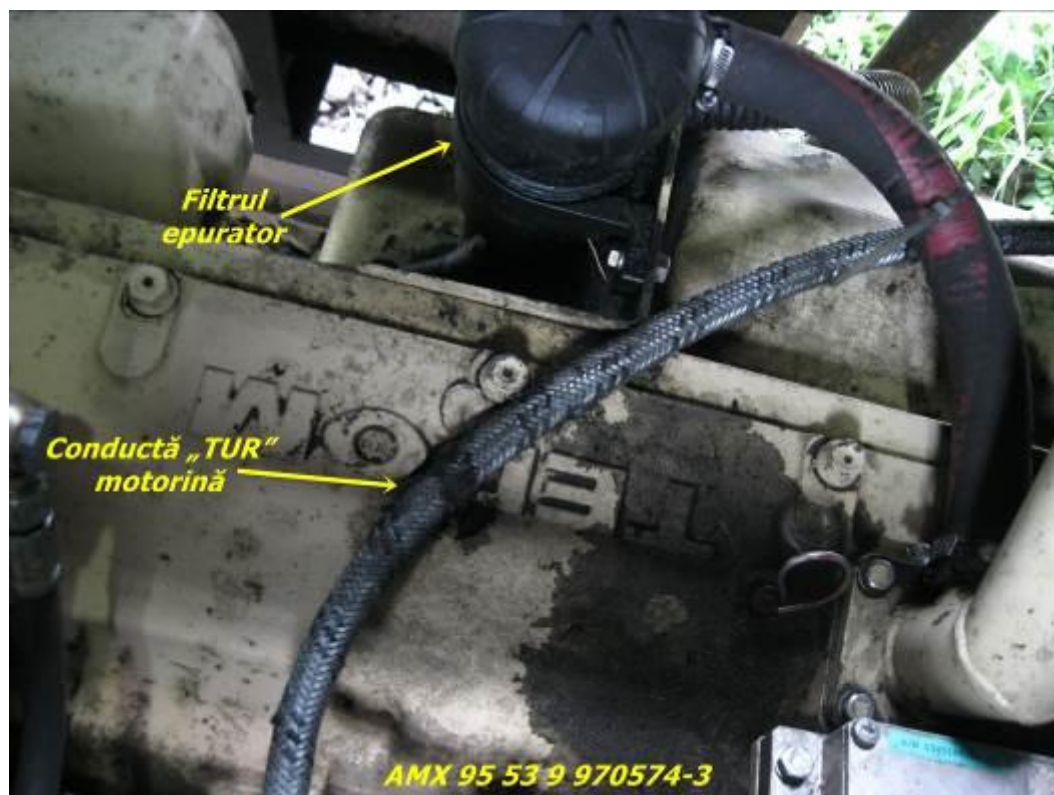


Foto nr.19



Foto nr.20

La automotorul AMX nr. 95 53 9 970574-3 (*Foto nr.19-20*), comisia de investigare a filmat comportarea conductei „TUR” de alimentare cu motorină în timpul funcționării motorului Diesel la turația de mers în gol, constatând că aceasta vibrează puternic, consecință fiind și urmele lăsate pe blocul motor (*Foto nr.20*).

Constatări referitoare la starea de curățenie a materialului rulant

Din verificările efectuate de comisia de investigare la automotorul implicat în accident precum și la **AMX nr.528**, (dotat cu același tip de motor Diesel), se poate aprecia că, anterior producerii accidentului, starea de curățenie nu a fost corespunzătoare – *Foto nr.21-23*. Din *Foto nr.17* și *nr.21*, se poate observa existența sub și pe filtrul epurator pe partea dinspre demaror, a unei cantități considerabile de reziduuri petroliere amestecate cu praf.

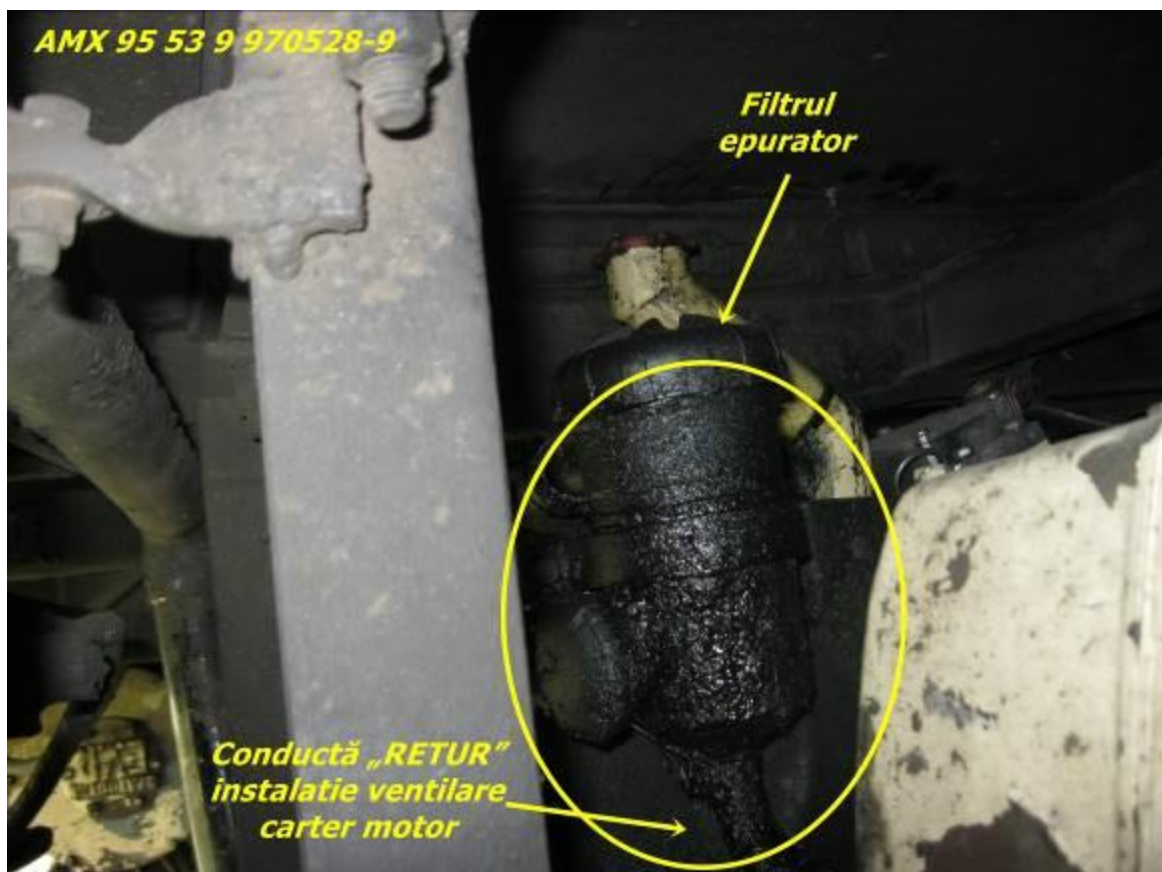


Foto nr.21 – reziduri petroliere pe filtrul epurator la automotorul AMX nr.528

În *foto nr.22-23*, se observă urme de reziduuri petroliere și o stare de curățenie necorespunzătoare pe părțile componente ale automotorului **AMX nr.557**, constatate după producerea accidentului.



Foto nr.22 – AMX nr.557



Foto nr.23- AMX nr.557

Constatări referitoare la mentenanța automotorului

Conform documentelor (comenzi de lucru) puse la dispoziție de către SC MARUB SA, a reieșit faptul că în perioada ianuarie 2018 – aprilie 2018, la automotor s-au efectuat reviziile planificate conform reglementărilor în vigoare, fără a exista probleme în ceea ce privește funcționarea motorului Diesel sau a componentelor electronice ale acestuia.

La data de 26.04.2018, cu ocazia unei revizii intermediare de tip R7, efectuată la Punctul de Lucru Arad, s-a procedat la înlocuirea cutiei de viteze (semnalată cu băți suspecte și trepidații la viteza de peste 50 km/h) precum și a demarorului și a dispozitivului ECU de pe motor. În fișa de bord pentru această zi mai este menționat și faptul că „motorul Diesel face temperatură”. Pentru remedierea acestui defect a fost emisă comanda de lucru nr.788 din aceeași dată. Comanda de lucru nu conține însă mențiuni care să ateste identificarea și remedierea cauzelor supraîncălzirii motorului Diesel.

Conform fișei de bord a automotorului, după această revizie intermediară, acesta nu a mai efectuat serviciu în zona Arad, fiind trimis la Brașov, unde s-a efectuat revizie tehnică de tip RT și lucrări de reparații accidentale, finalizate la data de 31.05.2018. Cu această ocazie, printre alte lucrări efectuate, s-a procedat la înlocuirea dispozitivelor ECU și SWITCH („de pe un alt automotor”) și la înlocuirea siguranței comandă demaror („din recuperări”).

După efectuarea reviziei tehnice, automotorul nu a mai funcționat, efectuând o revizie intermediară la data de 04.06.2018, fără solicitări suplimentare în comanda de lucru. La momentul producerii accidentului, automotorul se afla la primul drum după efectuarea intervențiilor de la data de 31.05.2018.

C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului

Conform procesului verbal de verificare și citirea datelor înregistrate de vitezometru, trenul a plecat din stația CFR Brașov la ora 06:02, a staționat 1 minut în stația CFR Bartolomeu, de unde a plecat la ora 06:08. Pe această distanță, viteza maximă de circulație a fost de 42 km/h. Trenul a sosit în halta Lustic, la ora 06:16, viteza maximă de circulație pe această ultimă porțiune fiind de 49 km/h. În timpul staționării de 30 minute în haltă, se observă două mici mișcări.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Personalul operatorului de transport feroviar de călători SC Regio Călători SRL care a condus și deservit trenul de călători nr.16331 implicat în accident, a lucrat în regim de turnus. Personalul de conducere și deservire al automotorului de remorcare (mecanic), a avut prezentarea la serviciu în stația CFR Zărnești

la data de 05.06.2018, ora 04:20. Anterior remorcării trenului implicat în accident, personalul a efectuat serviciu cu automotorul **AMX nr.528**, ca tren 16330 pe distanța Zărnești-Brașov.

Având în vedere cele consemnate mai sus, se poate concluziona că în cazul personalului de conducere și deservire a automotoarelor ce au format trenul de călători nr.16331, nu au fost constatate nereguli în ceea ce privește respectarea duratei serviciului continuu maxim admis pe locomotivă.

La data producerii accidentului feroviar, personalul operatorului de transport feroviar de călători, deținea permise de mecanic și certificate complementare pentru prestația și secția de circulație unde s-a produs accidentul, precum și autorizații pentru exercitarea funcției, în termen de valabilitate. De asemenea, personalul de conducere și deservire a trenului, deținea avizele medicale și psihologice necesare exercitării funcției, în termen de valabilitate și fără observații.

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a automotorului

Efectuarea reviziilor planificate la automotoarele utilizate de operatorul de transport feroviar de călători SC Regio Călători SRL Brașov s-au efectuat în cadrul SC MARUB SA, care la data producerii accidentului și a efectuării ultimei revizii planificate deținea un certificat, pentru funcțiile de întreținere. În Anexa nr.1 la Certificat, sunt prevăzute toate tipurile de revizii și reparații planificate pentru automotoarele AMX, de tipul celui implicat în accident. Acestea se efectuează în baza Specificației tehnice cod ST 1.019/2011. Această specificație a fost revizuită, modificată și completată, introducându-se lucrări de mentenanță specifice motoarelor Diesel tip TEDOM, în baza „Manualului de mentenanță și funcționare pentru motoarele TEDOM UIC IIIB”. Specificația, inclusiv lista cu modificări, au fost elaborate de MARUB SA, avizate de SC Regio Călători SRL Brașov în calitate de beneficiar și avizate de AFER.

În specificația menționată, sunt prevederi referitoare la necesitatea efectuării de verificări privind etanșeitatea motorului și eliminarea pierderilor de ulei, motorină și apă, dar nu s-au regăsit prevederi referitoare la efectuarea curățirii, respectiv la menținerea unei stări de curățenie corespunzătoare a motorului Diesel sau a anexelor acestuia. Menționăm faptul că „eliminarea pierderilor de ulei, motorină și apă”, nu implică și curățarea reziduurilor petroliere depuse pe motor, acumulate anterior.

Din documentele puse la dispoziție a mai reieșit faptul că la data de 26.04.2018, la **AMX nr.557**, a fost semnalat faptul că „motorul Diesel face temperatură” și că, cutia de viteză trepidează la valori ale vitezei peste 50 km/h. Cu ocazia reviziei intermediare efectuată la acea dată la Punctul de Lucru Arad, s-a procedat la înlocuirea cutiei de viteze precum și a demarorului și a dispozitivului ECU de pe motor, fără ca în comanda de lucru să fie efectuată vreo mențiune privind modul de remediere a problemei semnalate în ceea ce privește supraîncălzirea motorului Diesel în funcționare. De la acea dată și până la producerea accidentului, automotorul nu a mai efectuat serviciu, dar a efectuat o revizie planificată tip RT, la Punctul de lucru Brașov. Cu această ocazie, s-a procedat la înlocuirea unor piese componente, „*de pe un alt automotor*” sau „*din recuperări*”, ceea ce duce la concluzia unei lipse de piese de rezervă de bună calitate pentru o mentenanță corespunzătoare a automotorului.

C.6.2. Concluzii privind sistemul de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de călători

Urmare verificării documentelor privind sistemul de management al siguranței puse la dispoziție, comisia de investigare consideră că acțiunea de apreciere a riscurilor la nivelul operatorului de transport, a fost efectuată cu unele deficiențe. Facem această precizare, având în vedere faptul că nu au fost identificate toate pericolele din activitatea proprie, ce puteau fi rezonabil identificate, iar pentru cele identificate cu consecința producerii unui incendiu, a fost stabilită o singură măsură de siguranță pentru

ținerea sub control a riscului respectiv, dar care nu a fost verificată corespunzător, din punct de vedere al eficienței acesteia.

Comisia de investigare consideră că, așa cum a fost efectuată, acțiunea de control a riscurilor a favorizat:

- Elaborarea unei Specificații tehnice în baza căreia s-a efectuat mentenanța automotorului, care nu avea prevederi privind efectuarea curățirii, respectiv pentru menținerea unei stări de curățenie corespunzătoare a motorului Diesel sau a anexelor acestuia;

În concluzie, comisia de investigare consideră că în cadrul acțiunii de control a riscurilor nu au fost identificate toate pericolele ce puteau fi rezonabil identificate, iar pentru cele identificate cu consecința producerii unui incendiu, măsura de siguranță pentru ținerea sub control a riscului respectiv, nu a fost verificată corespunzător, din punct de vedere al eficienței acesteia. Acest lucru s-a întâmplat, deși în cursul acțiunii de apreciere a riscurilor efectuată, comisia a identificat pericolul „controlul riscurilor de siguranță feroviară insuficient efectuat”, având ca origine „managementul de vârf al organizației defectuos”.

C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului

La data de 05.06.2018, trenul de călători nr.16331 a circulat pe distanța Brașov – Zărnești, fiind compus din două automotoare tip AMX, respectiv **AMX nr.528** (vagon motor și vagon remorcă) și **AMX nr.557** (vagon motor și vagon remorcă). Automotorul **AMX nr.557** circula fără călători, conform programului de lucru și în baza unor reglementări proprii avizate de ASFR, având un însoțitor cu autorizație de șef de tren. Pentru că nu avea stabilit în clar vagonul automotorului unde trebuia să se afle pe durata circulației, acesta, după plecarea din stația CFR Brașov, s-a aflat în vagonul remorcă (ultimul în compunerea trenului).

AMX nr.557, a ieșit din incinta SC MARUB SA (unde a fost remizat) la data de 05.06.2018 în jurul orei 05:00 și a efectuat operația de cuplare la **AMX nr.528**, pentru a forma trenul nr.16331 în stația CFR Brașov. Ultima pornire a motorului Diesel a **AMX nr.557** s-a efectuat în jurul orei 05:50.

Trenul nr.16331 a circulat în bune condiții de siguranța circulației până la halta Lustic (a doua oprire după plecarea din Brașov), unde personalul de conducere și deservire al trenului și însoțitorul **AMX nr.557** au fost avizați de conducătorii auto de la trecerea la nivel din zona haltei, despre producerea unui incendiu la vagonul motor.

Ca urmare a constatărilor efectuate privind zonele cele mai puternic afectate termic și a modului propagare a incendiului, ținând cont de constatărilor comisiei de investigare, referitoare la starea demarorului și la mentenanța automotorului, se poate concluziona că în timpul circulației de la stația CFR Bartolomeu (ultima oprire din parcurs înainte de producerea accidentului) până la oprirea în halta Lustic, s-a produs aprinderea reziduurilor petroliere provenite de la filtrul epurator și furtunul de legătură cu carterul motorului, urmare supraîncălzirii elementelor componente ale motorului în timpul funcționării acestuia, deficiență semnalată anterior dar neremediată. Inițierea, întreținerea și propagarea incendiului au fost favorizate de curenții de aer datorăți circulației automotorului.

C.7. Accident causes

C.7.1. Direct cause, contributing factors

Taking into account that during the investigation, the most affected areas by the fire were the oil catch can and the upper part of Diesel engine (valve cover), the investigation commission considers like **probable cause** of the accident the ignition of the oil deposits resulting from the oil catch can and the hose for the joint with the engine block, following the heating of the engine parts during its operation.

The factor that could contribute at the accident occurrence was the presence of the oil deposits at the purging filter and the upper part of the Diesel engine.

C.7.2.Underlying causes

No undelying cause was identified.

C.7.3. Root causes

Root causes of the accident:

- lack in the Technical specification code ST 1.019/2011 of some provisions for the performance and the maintenance of the Diesel engine cleaning and of its auxiliary parts;
- performance by the railway undertaking involved in the accident of risks and deficiency control, that is it did not identify all the dangers that could be reasonably identified (triggering of a fire caused by the unsuitable cleaning), and for those identified that could have led to a fire, the safety measure for keeping under control the respective risk was not properly controlled, in terms of effectiveness.

C.8. Additional remarks

During the investigation, the next findings on the deficiencies and lacks were made, without relevance for the conclusions on the accident causes:

- SC Regio Călători SRL Braşov drafted regulations for the running of the trains composed from many multiple units, in multiple units train control, drove from one driving cab by a single driver (endorsed by ASFR), without provisions for if and who should accompany the multiple units running without passengers, his training and the way to act in case of some failures at the multiple unit.

D. SAFETY RECOMMENDATIONS

On the 5th June 2018, in the running of the passenger train no.16331, consisting in two multiple units type AMX, hauled only by the first driving cab, a fire triggered at the Diesel engine, at the second multiple unit running without passengers.

The actions for the risk assessment at the railway undertakings involved, presented some deficiencies, that is one did not identify all the dangers that could be resonably identified, and for those identified that could have led to a fire, the safety measure for keeping under control the respective risk was not properly controlled, in terms of its effectiveness.

1. The investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask SC Regio Călători SRL Braşov and SC MARUB SA Braşov the redrafting of the Technical Specification code ST 1.019/2011 for the insertion of some provisions for the performance and maintenance of the Diesel engine cleaning and of its auxiliary parts.
2. The investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to ask SC Regio Călători SRL to run again the identification of the risks associated to the railway operations for the maintenance of the multiple units type AMX, through the identification of all dangers that could be reasonably identified and the setting up of some criteria for the acceptance of the corresponding risks, eventually through taking some additional safety measures, so the risks of their occurrence could be acceptable.

*
* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, gestionarului de infrastructură feroviară neinteroperabilă SC RC-CF TRANS SRL Brașov, operatorului de transport feroviar de călători SC Regio Călători SRL Brașov, operatorului de transport feroviar de marfă SC Rail Force SRL Brașov și operatorului economic SC MARUB SA Brașov.