

AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de 04.11.2023, ora 06:18, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara, secția de circulație Periam – Aradu Nou secție neinteroperabilă gestionată de către SC RC-CF Trans SRL Brașov - linie simplă neelectrificată, între haltele de mișcare Periam și Zădăreni, la km.15 + 400, în circulația trenului de călători Regio nr.11160 (aparținând operatorului de transport feroviar SC Regio Călători SRL), prin declanșarea unui incendiu la vagonul motor AMX nr.95539970533 – 9.

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

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

București 30.10.2024

Avizez favorabil
Director General
Laurențiu-Cornel DUMITRU

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

Director General Adjunct
Mircea NICOLESCU

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 04.11.2023, ora 06:18, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara, secția de circulație Periam – Aradu Nou secție neinteroperabilă gestionată de către SC RC-CF Trans SRL Brașov - linie simplă neelectrificată, între haltele de mișcare Periam și Zădăreni, la km.15 + 400, în circulația trenului de călători Regio nr.11160 (aparținând operatorului de transport feroviar SC Regio Călători SRL), prin declanșarea unui incendiu la vagonul motor AMX nr.95539970533 – 9.

AVERTISMENT

Acest RAPORT DE INVESTIGARE prezintă date, analize, concluzii și, dacă este cazul, recomandări privind siguranța feroviară, rezultate în urma activității de investigare desfășurată de comisia numită de către Directorul General al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, în scopul stabilirii circumstanțelor, identificării factorilor cauzali, contributivi și sistemici ce au determinat producerea acestui accident feroviar.

Concluziile cuprinse în acest raport s-au bazat pe constatările efectuate de comisia de investigare și informațiile furnizate de personalul părților implicate și de martori. AGIFER nu își asumă răspunderea în cazul omisiunilor sau informațiilor incomplete furnizate de aceștia.

Redactarea raportului de investigare s-a efectuat în conformitate cu prevederile Regulamentului de punere în aplicare (UE) 2020/572.

Obiectivul investigației îl constituie îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor.

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.

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

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.

Utilizarea Raportului de investigare sau a unor fragmente ale acestuia în alte scopuri decât cele referitoare la prevenirea producerii accidentelor feroviare și îmbunătățirea siguranței feroviare este inadecvată și poate conduce la interpretări eronate, care nu corespund scopului prezentului document.



MINISTERUL TRANSPORTURILOR ȘI INFRASTRUCTURII

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 04.11.2023, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Timișoara, între haltele de mișcare Periam și Zădăreni, la km. 15 + 400, prin declanșarea unui incendiu la vagonul motor AMX nr.95539970533 – 9 din trenul de călători Regio nr.11160



Raport de investigare final

30 octombrie 2024

Definiții și abrevieri utilizate în investigație și la redactarea raportului de investigație

AFER	- Autoritatea Feroviară Română
AFF	- Autorizație de furnizor feroviar
AGIFER	- Agenția de Investigare Feroviară Română
ASFR	- Autoritatea de Siguranță Feroviară Română
ATF	- Agreement Tehnic Feroviar
AMX 533-9	- vagonul motor AMX nr.95 53 99 70533-9 aflat în alcătuirea automotorului AMX 4533
AMX 633-9	- vagonul remorcă AMX nr. 95 53 55 70633-9 aflat în alcătuirea automotorului AMX 4533
Catalogul de piese de schimb - Tedom	CATALOGUE OF SPARE PARTS ENGINE TEDOM TD 310 R6H TA 26 Drawing No.: 7000 822/01 (9000 031) 12(th) February 2021 TEDOM a.s., Engines division Belgická 4685/15 466 05 Jablonec nad Nisou Czech Republic
CNCF	- Compania Națională de Căi Ferate - CNCF „CFR” SA – managerul de infrastructură care administrează și întreține infrastructura feroviară publică
Conducere în sistem simplificat a locomotivei	- conducerea și deservirea locomotivei numai de către mecanic, fără mecanic ajutor (<i>Instrucțiuni nr.201, art.3, aliniatul 1</i>)
Comanda multipla	echipamente de comanda a mai multor vehicule feroviare motoare de la un singur post de conducere (<i>Instrucțiuni nr.201, art.15, aliniatul 2</i>)
COT	-Certificat de Omologare Tehnică
cutie de viteze DE Dietrich	- cutie de viteze DE Dietrich BDD 829 RS 5.85
Deservirea locomotivei	- efectuarea tuturor operațiunilor de exploatare și supraveghere a funcționării locomotivei, în timpul remorcării trenurilor, manevrării vehiculelor feroviare și deplasării izolate a locomotivei (<i>Instrucțiuni nr.201, art.2, aliniatul 3</i>)
ERI	- entitate responsabilă cu întreținerea
ECFI	- entitate certificată pentru funcții de întreținere externalizate
Factor cauzal	- orice acțiune, omisiune, eveniment sau condiție ori o combinație a acestora care, dacă ar fi fost corectat(ă), eliminat(ă) sau evitat(ă), ar fi putut împiedica producerea accidentului sau incidentului, după toate probabilitățile (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
Factor contributiv	- orice acțiune, omisiune, eveniment sau condiție care afectează un accident sau incident prin creșterea probabilității de producere a acestuia, prin accelerarea efectului în timp sau prin sporirea gravității consecințelor, însă a cărui eliminare nu ar fi împiedicat producerea accidentului sau incidentului (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
Factor sistemic	- orice factor cauzal sau contributiv de natură organizațională, managerială, societală sau de reglementare care ar putea afecta accidente sau incidente similare și conexe în viitor, incluzând, mai ales, condițiile cadrului de reglementare, proiectarea și aplicarea sistemului de management al siguranței, competențele personalului, procedurile și întreținerea (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
h	- halta

Hm	- halta de mișcare - punct de secționare utilizat în circulația trenurilor, care are cel puțin două linii pentru încrucișări și treceri înainte de trenuri (<i>Regulamentul nr.005/2005, art.117</i>)
hcv	- haltă afiliată deschisă pentru trafic de călători și pentru trafic de mărfuri ca expediții de vagoane la linia publică sau industrială;
IDM	- impiegat de mișcare - salariat absolvent al unui curs de calificare, autorizat să organizeze și să execute activități în legătură cu circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare într-o stație de cale ferată. (<i>Regulamentul nr.005/2005, Anexa 4</i>)
INDUSI	- instalație ce cuprinde echipament din cale și de pe locomotivă, pentru controlul punctual al vitezei trenurilor
ISU	- Inspectoratul pentru Situații de Urgență
Lista produselor feroviare critice - AFER	- Lista produselor, lucrărilor și serviciilor feroviare critice și încadrarea acestora în clasa de risc – AFER -3.08.2023
MARUB	- SC MARUB SA Brașov
MTI	- Ministerul Transporturilor și Infrastructurii
MTTc	- Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor
Motor Tedom	Motor TEDOM TD 310 R6H TA 26 – produs de fabrica TEDOM Cehia
OC	- Ordin de circulație - formular tipizat și înseriat, prin care se aduc în scris, la cunoștința mecanicului (...), condiții în legătură cu circulația trenurilor (<i>Regulamentul nr.005, art.36, alin.1</i>)
OTF	- operator de transport feroviar
RC	- regulatorul de circulație
RC-CF Trans	- SC RC-CF Trans SRL Brașov
Regio Călători	- SC Regio Călători SRL
Regiotrans	- SC Regiotrans SRL
RET	- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară
RP-Tedom	- Reparație planificată pentru motorul Tedom prevăzută în documentul <i>Service intervals</i> emis de producătorul motorului Tedom și în specificația tehnică <i>ST 1041</i> elaborată de MARUB
RTF	- instalația de radio-telefon prin care se efectuează comunicarea între mecanicul de locomotivă, șef tren și IDM
SCB	- instalații de semnalizare, centralizare și bloc
SMS	- sistem de management al siguranței – modul de organizare al activităților specifice astfel încât acestea să se desfășoare în depline condiții de siguranță feroviară (<i>Regulament, art.13</i>)
SNCF	- Société Nationale des Chemins de Fer Français – operatorul de transport feroviar de călători deținut de statul francez
SRCF Timișoara	- Sucursala Regională de Căi Ferate Timișoara, sucursală a CNCF „CFR” SA - administratorul infrastructurii publice
trenul de călători nr. 11160	- trenul de călători Regio nr. 11160

Cuprins

1. REZUMAT.....	6
2. INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA	7
2.1. Decizia, motivarea acesteia și domeniul de aplicare	7
2.2. Resursele tehnice și umane utilizate	8
2.3. Comunicare și consultare.....	8
2.4. Nivelul de cooperare.....	8
2.5. Metode și tehnici de investigare. Metode de analiză pentru a stabili faptele și constatările	8
3. DESCRIEREA ACCIDENTULUI	9
a) Producerea accidentului și informații de context.....	9
3.a.1. Descrierea accidentului.....	9
3.a.2. Victime, daune materiale și alte consecințe.....	11
3.a.3. Funcțiile și entitățile implicate.....	11
3.a.4. Compunerea și echipamentele trenului.....	12
3.a.5. Infrastructura feroviară	20
b) Descrierea faptică a evenimentelor.....	20
3.b.1 Lanțul evenimentelor care au dus la producerea accidentului.....	20
3.b.2. Lanțul evenimentelor de la producerea accidentului până la sfârșitul acțiunilor serviciilor de salvare	21
4. ANALIZA ACCIDENTULUI	21
4.a. Roluri și sarcini	21
4.a.1. Întreprinderea feroviară.....	21
4.a.2. Administratorul de infrastructură.....	21
4.b. Materialul rulant, infrastructura și instalațiile tehnice.....	22
4.c. Factorii umani	25
4.c.1. Caracteristici umane și individuale	25
4.c.2. Factori legați de locul de muncă	25
4.c.3. Factori de mediu.....	25
4.d.Mecanisme de feedback și de control, inclusiv gestionarea riscurilor și managementul siguranței, precum și procese de monitorizare.	27
4.e. Accidente sau incidente anterioare cu caracter similar.....	28
5. CONCLUZII	28
a) Rezumatul analizei și concluzii privind cauzele accidentului	28
b) Măsuri luate de la producerea accidentului.....	28
c) Observații suplimentare.....	28
6. RECOMANDĂRI PRIVIND SIGURANȚA.....	29
REFERINȚE.....	29

1. SUMMARY

On 04th November 2023, at around 06:18 o'clock, in the railway county Timisoara, track section Periam - Aradu Nou (non-electrified single-track line), between railway stations Periam and Zădăreni, at km 15 + 400, in the running of passenger train no.11160, got by the railway undertaking SNTFC Regio Călători, a fire burst into the diesel multiple unit AMX 533-9.

Passenger train no.11160 consisted of the diesel multiple unit AMX 4533, which also consisted of the AMX 633-9 trailer wagon at the head end of the train in the running direction and the AMX 533-9 motorized coach at the rear of the train.

Following the accident, there were neither victims nor damages for the environment or for the track superstructure, but there was damage to the diesel multiple units involved, which was damaged to the extent of about 5%.

Soon after the accident, rail traffic was closed between railway stations Periam and Zădăreni.

There were no delays in the passenger trains running.

Summary of analysis and conclusions on the accident causes

Analysing the findings, the investigation commission concluded that the accident occurred on 04th November 2023 in the running of passenger train no.11160 was caused by the manifestation of the identified factors, which led to the ignition of diesel oil leaked on the hot components of the Tedom engine.

Causal factor:

Cracks appeared in the inlet hose to the diesel oil filter, through which diesel oil was sprayed and leaked onto the exhaust system components of the Tedom engine, which was leaking high temperature exhaust gases.

Contributing factors:

- the use during maintenance work of a fuel supply hose (connecting the fuel pump to the diesel filters), which did not meet the technical requirements laid down by the Tedom engine manufacturer and whose supplier did not hold the Rail Supplier Authorization or Railway Technical Agreement;
- failure by maintenance crew to ensure the tightness of the flue gas exhaust system;
- keeping AMX 533-9 in service after the expiration of the mileage rule at which the Tedom engine was due for scheduled repair.

No **systemic factors**.

No **safety recommendations**.

Motivation of safety recommendations missing

The train accident that occurred on 04.11.2023, when a fire burst into the diesel multiple unit AMX 533-9, was caused by the improper technical condition of the motorized coach.

During the investigation it was found that the improper technical condition of the diesel multiple unit AMX 533-9 was caused by improper periodic overhaul, which was not carried out in accordance with the provisions of the codes of practice (reference/associated documents of SC MARUB SRL procedures).

In these conditions, investigation commission considers that it is not necessary to issue recommendations.

We underline that, just missing some safety recommendations, upon the remarks made by the investigation commission, following the nonconformities found, railway undertaking Regio Călători can dispose safety measures considered necessary for keeping under control the risk of fires.

2. INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA

2.1. Decizia, motivarea acesteia și domeniul de aplicare

AGIFER desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară*, a *HG 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 *HG 117/2010*, denumit în continuare *Regulament*.

În temeiul art.20, alin.(3) din *OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară*, coroborat cu art.1 alin.(2) din *HG nr.716/02.09.2015* și cu art.48 alin.(1) din *Regulament*, AGIFER, în cazul producerii unor accidente feroviare care în condiții ușor diferite ar fi putut duce la accidente grave, poate deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii pentru strângerea și analizarea informațiilor, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor sau a factorilor cauzali, contributivi și/sau sistemici și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță, având ca obiectiv îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor.

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.

AGIFER a fost avizată în data de 04.11.2023, despre producerea unui eveniment în circulația trenului de călători nr.11160. Evenimentul s-a produs pe raza de activitate a SRCF Timișoara, secția de circulație Periam – Aradu Nou (linie simplă neelectrificată), între Stația CFR Periam – hcv Zădăreni , prin declanșarea unui incendiu la vagonul motor AMX 533-9.

Comisia de investigare a stabilit ca scop și limite ale investigației, următoarele:

- stabilirea succesiunii evenimentelor care au dus la producerea accidentului;
- stabilirea factorilor cauzali și, dacă este cazul, a factorilor contributivi și/sau sistemici;
- verificarea aspectelor esențiale referitoare la SMS ale Regio Călători;
- verificarea aspectelor referitoare la compunerea trenului;
- verificarea modului de efectuare a instruirii personalului de locomotivă de către Regio Călători;
- verificarea modului de gestionare a lucrărilor de întreținere a automotoarelor de către Regio Călători și MARUB

2.2. Resursele tehnice și umane utilizate

Pentru investigarea acestui accident, în data de 08.11.2023 prin decizia nr.465, Directorul General al AGIFER a numit comisia de investigare, a cărei componență a fost modificată prin decizia nr.465-1 a Directorului General al AGIFER din 01.08.2024.

Investigația a fost efectuată de specialiști din cadrul AGIFER. Constatările tehnice la materialul rulant din compunerea trenului de au fost efectuate împreună cu reprezentanții operatorilor economici implicați și ai entității responsabile cu întreținerea automotorului implicat.

Pentru acest caz, nu a fost necesară cooptarea unor părți externe care să contribuie la efectuarea investigației.

2.3. Comunicare și consultare

AGIFER a informat în scris operatorii economici implicați despre începerea acțiunii de investigare.

Comisia de investigare a cerut în scris părților implicate documente necesare acțiunii desfășurate, solicitându-se și puncte de vedere. Comisia de investigare a avut acces la informațiile relevante și a efectuat interviuarea personalului implicat, pe baza unor solicitări scrise adresate părților implicate.

Toate constatările la materialul rulant implicat s-au efectuat în prezența părților implicate.

Investigația s-a desfășurat într-un mod transparent, astfel încât toate părțile să poată fi ascultate.

În conformitate cu prevederile art.68 din *Regulament*, în vederea asigurării informării părților interesate, proiectul raportului de investigare a fost înaintat ASFR, RC-CF Trans, MARUB și OTF Regio Călători.

2.4. Nivelul de cooperare

Părțile implicate în producerea accidentului și intervenția post accident, au furnizat comisiei de investigare informațiile solicitate. Acestea au cuprins informații relevante în acord cu scopul și limitele investigației.

2.5. Metode și tehnici de investigare. Metode de analiză pentru a stabili faptele și constatările

În cadrul acțiunii desfășurate, comisia de investigare a efectuat constatări la vagonul motor implicat la locul producerii accidentului și în unitatea specializată care a asigurat mentenanța acestuia.

Pentru stabilirea condițiilor care au condus la producerea accidentului, au fost utilizate metode cognitive individuale și colective pentru a evalua datele și pentru a testa ipotezele, acestea constând în:

- analizarea conținutului documentelor puse la dispoziție de entitățile implicate;
- analizarea condițiilor care au condus la producerea accidentului;
- analizarea informațiilor obținute din mărturiile personalului implicat;
- discuții libere purtate cu personalul implicat;
- analizarea datelor furnizate de echipamentele de pe vagonul motor.

3. DESCRIEREA ACCIDENTULUI

a) Producerea accidentului și informații de context

3.a.1. Descrierea accidentului

La data de 04.11.2023, ora 04:47 trenul de călători nr.11160 format din automotorul AMX 4533, a fost expedit din stația CFR Sânnicolau Mare către stația CFR Arad. Trenul a circulat în condiții normale până în hc Felnac unde a oprit la ora 06:01, după care a plecat la ora 06:03 către hcv Zădăreni.

Conducerea automotorului AMX 4533 s-a făcut de la postul 2 de conducere al AMX 4533 de către un mecanic de locomotivă autorizat, care îndeplinea funcția de mecanic asistent în vederea autorizării în sistem simplificat. Mecanicul asistent era supravegheat de către un mecanic formator care era poziționat în același post de conducere cu mecanicul asistent.

După plecarea din hc Felnac s-a oprit necomandat motorul diesel Tedom al automotorului AMX 4533 și s-au aprins lampa roșie (cu semnificația motor diesel oprit) și lampa galbenă (cu semnificația avarie la instalația de 24 V) care se aflau pe pupitrul de conducere, însă nu a fost afișat nici un mesaj de eroare/avarie pe display-ul aflat pe pupitrul de conducere și care transmitea informații despre motorul Tedom.

Mecanicul formator a preluat conducerea trenului și l-a trimis pe mecanicul asistent să meargă la postul 1 de conducere pentru a prelua informațiile redade de lămpile de avarie care se aflau numai în tabloul electric din postul 1, deoarece acele lămpi supravegheau mai multe instalații ale automotorului AMX 4533. După preluarea conducerii automotorului mecanicul formator a lăsat automotorul să ruleze din inerție.

Mecanicul asistent a traversat mai întâi vagonul remorcă, după care a traversat vagonul motor unde a simțit un miros vag de fum, iar când a ajuns în postul 1, a văzut prin parbriz faptul că pe terasament rămăneau materiale aprinse căzute de sub tren.

Mecanicul asistent a anunțat prin stația RTF pe mecanicul formator despre faptul că exista un incendiu, iar mecanicul formator a oprit trenul într-un loc unde să aibă acces pompierii.

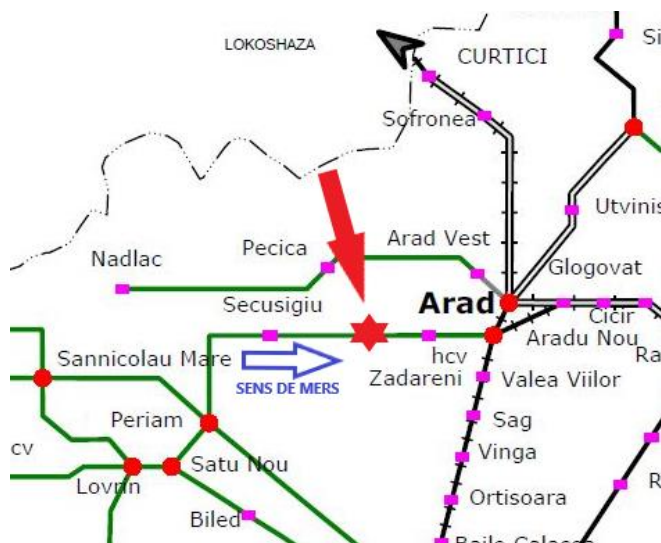
După oprirea trenului, cei doi mecanici au verificat din exterior trenul și au constatat că erau flăcări deasupra motorului Tedom .



Imaginea nr. 1 – flăcări deasupra motorului Tedom (foto făcută de personalul de exploatare)

Șeful de tren a evacuat călătorii din tren, după care personalul de exploatare a intervenit cu stingătoarele din dotare pentru stoparea incendiului.

Intervenția personalului de exploatare nu a reușit să localizeze incendiul, motiv pentru care au sunat la serviciul național unic pentru apeluri de urgență la nr.112.



Imaginea nr. 2 – locul producerii accidentului

La fața locului a intervenit Echipajul de pompieri specializat al Detașamentului de Pompieri Arad (aparținând Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Vasile Goldiș”), care a luat măsuri de localizare și stingere a incendiului, operațiunea fiind finalizată la ora 6:50.



Imaginea nr.3 – consecințele incendiului de la AMX 533-9

Circumstanțe externe la locul accidentului

La momentul producerii accidentului, cerul era senin, fără precipitații, iar vizibilitatea era redusă specifică condițiilor de noapte. Temperatura exterioară a fost de circa +7°C.

Zona unde s-a produs accidentul se află în linie curentă, traseul în planul orizontal al căii este în aliniament. Profilul transversal al căii, în zona producerii deraierii, este de tip rambleu cu înălțimea mai mică de 0,5m. Profilul în lung al traseului căii are declivitatea $i=5\%$, pantă în sensul de mers al trenului.

Lucrări întreprinse în apropierea locului accidentului

Nu au fost efectuate lucrări la calea ferată sau în vecinătatea acesteia, anterior sau în momentul producerii accidentului.

Încadrare accident

Conform art.3 din *OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară* aprobată prin *Legea nr.71/2020*, accidentul produs în data de 04.11.2023 se încadrează ca incendiu, iar în conformitate cu prevederile din *Regulament* acest accident se clasifică la art.7, alin.(1), lit.e, respectiv „incendii la vehiculele feroviare din compunerea trenurilor în circulație”.

3.a.2. Victime, daune materiale și alte consecințe

I. Pierderi de vieți omenești și răniți

Nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești și răniți.

II. Încărcătură, bagaje și alte bunuri

Nu au fost înregistrate pierderi sau pagube la bagaje.

III. Pagube materiale:

- **material rulant**

AMX 533-9 a ars în proporție de aproximativ 5 %, fiind afectate cabluri electrice și motorul Tedom.

- **Infrastructură**

Nu au fost înregistrate avarii la infrastructura feroviară.

- **Mediu**

Nu au fost înregistrate afectări ale mediului înconjurător în urma acestui accident.

Valoarea estimativă totală a daunelor materiale conform documentelor puse la dispoziție de către părțile implicate până la data finalizării proiectului de raport a fost de aproximativ 47033 lei.

În conformitate cu prevederile art.7, alin. (2) din *Regulament*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar la clasificarea accidentului feroviar. AGIFER nu poate fi atrasă în nicio acțiune legată de recuperarea prejudiciului, nici pentru această valoare nici pentru orice diferențe ulterioare.

IV. Alte consecințe

După declanșarea incendiului la trenul de călători Regio nr.11160 a fost închisă linia curentă între haltele de mișcare Periam și Zădăreni în intervalul orar 06:18 – 06:50.

După localizarea și stingerea incendiului, în vederea eliberării liniei, automotorul care compunea trenul de călători Regio nr.11160 a fost manevrat cu ajutorul automotorului AMX 536, trenul nr.11160 fiind remizat în stația CFR Arad la ora 07:16 cu o întârziere de 70 minute.

Ca urmare a acestui accident feroviar nu au fost înregistrate întârzieri în circulația altor trenuri de călători.

3.a.3. Funcțiile și entitățile implicate

Entități implicate în producerea accidentului

Regio Călători este operator feroviar de călători. Regio Călători are implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare. Regio Călători a asigurat mentenanța AMX 533-9, fiind ERI pentru funcția (a) .

Părțile (subunitățile de bază) relevante pentru această investigație aparținând Regio Călători sunt:

- PL Arad – subunitatea de care aparține mecanicul de locomotivă și șeful de tren care au condus și deservit automotorul.

MARUB este operator economic, care are ca activitate principală, întreținerea și repararea vehiculelor feroviare, a asigurat mentenanța AMX 533-9, fiind atât **ECFI** pentru funcțiile (b) și (c) cât și atelier de întreținere cu funcția (d).

Părțile (subunitățile de bază) relevante pentru această investigație aparținând MARUB sunt:

- Compartimentul din MARUB responsabil cu retragerea din circulație a AMX 533-9 în vederea efectuării reparației planificate la motorul Tedom;
- PL Arad – subunitatea care a asigurat revizia tehnică periodică și reparații accidentale pentru AMX 533-9;
- Atelierele din Brașov ale MARUB în care au fost efectuate reparațiile planificate.

Funcțiile și rolurile personalului implicat în producerea accidentului

Funcțiile personalului implicat în producerea accidentului aparținând MARUB sunt:

- Personalul din compartimentele din cadrul MARUB, responsabile cu retragerea din circulație pentru efectuarea reparației planificate la motorul Tedom de la AMX 533-9;
- Personalul din compartimentele din cadrul MARUB responsabile cu aprovizionarea cu piese de schimb pentru motorul Tedom și cu asigurarea etanșeității instalației de evacuare gaze arse la motorul Tedom al AMX 533-9.

3.a.4. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de călători nr.11160 a fost format din automotorul AMX 4533. Trenul a circulat cu postul de conducere nr.2 de la automotorul AMX 4533 situat în față, în raport cu sensul de mers, iar cu postul de conducere nr.1 de la automotorul AMX 4533 situat spre urma trenului. Astfel, vagonul motor AMX 533-9 era al 2-lea vagon din compunerea trenului, fiind ultimul din compunere.

Trenul de călători nr.11160 a avut următoarea compunere: 8 osii clasă, 75 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 69 t - de fapt 82 t, masă frânată de mână după livret 12 t - de fapt 24 t, cu o lungime de 44 m.

Trenul de călători nr.11160 a fost condus de un mecanic asistent supravegheat de un mecanic formator. Trenul era condus în sistem de comandă multiplă, de la postul de conducere al vagonului remorcă.

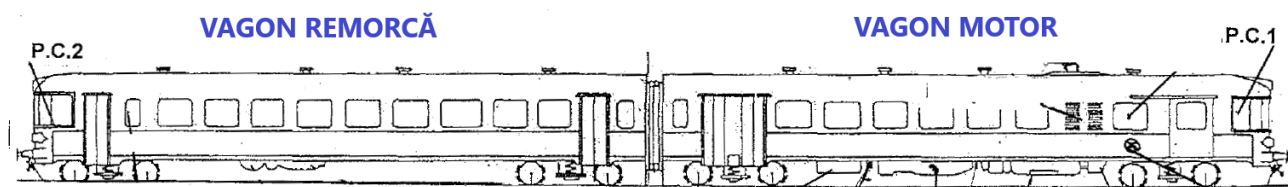
Automotorul AMX 4533 era dotat cu instalație de înregistrare a vitezei tip HASLER.

3.a.4.1. Date constatate la vagonul motor AMX 533-9

Vagonul motor AMX 533-9 este fabricat în anul 1968 de către fabricantul ANF (Atelier du Nord de la France) și a fost exploatat de către SNCF până în anul 2004 când a fost retras din serviciu, potrivit informațiilor din cartea tehnică a automotorului.

După ce a fost retras din serviciu în Franța în cursul anului 2004, automotorul AMX 4533 a fost importat în România. Pentru circulația pe rețeaua feroviară din România, a fost obținut de către SC RC-CF TRANS SRL din Brașov un ATF de import cu seria AT 131/2004.

Automotorul AMX 4533 era alcătuit din vagonul motor AMX 533-9 și vagonul remorcă AMX 633-9, conform schiței de mai jos.



Imaginea nr.4 – alcătuirea automotorului de tip AMX

Vagonul motor AMX 4533 era dotat din fabricație cu motor Poyaud și cutie de viteze DE Dietrich. Ulterior acest vagon motor a fost adus în România fiind înmatriculat cu denumirea de automotor tip X4500.

În anul 2014 cu ocazia reparației de tip RR la AMX 4533, efectuată în cadrul uzinei reparatoare MARUB din Brașov, s-a înlocuit motorul original Poyaud cu un motor Tedom, fiind păstrată cutia de viteze DE Dietrich. La data înlocuirii motorului, REGIOTRANS îndeplinea rolul de deținător.

Cu ocazia reparației de tip RR din anul 2014 nu au fost efectuate modificări la partea de comandă și protecții ale motorului original, pornirea și semnalizările motorului Tedom fiind conectate pe circuitele originale ale automotorului, potrivit mențiunilor din *Cartea tehnică X4500*. Componentele electrice și electronice ale motorului TEDOM necesită alimentare la tensiunea de 24 V curent continuu, fiind astfel necesară o instalație de alimentare separată de instalația de 72 V a automotorului.

Motorul Tedom este de tipul orizontal cu turbosuflantă și are următoarele caracteristici tehnice :

- Capacitate cilindrică : 11946 cm³
- Turația maximă : 1950 rot / min
- Alezaj pistoane / cursa pistoane :130/150
- Cuplu la turația maximă : 1600 Nm
- Putere : 310 kW

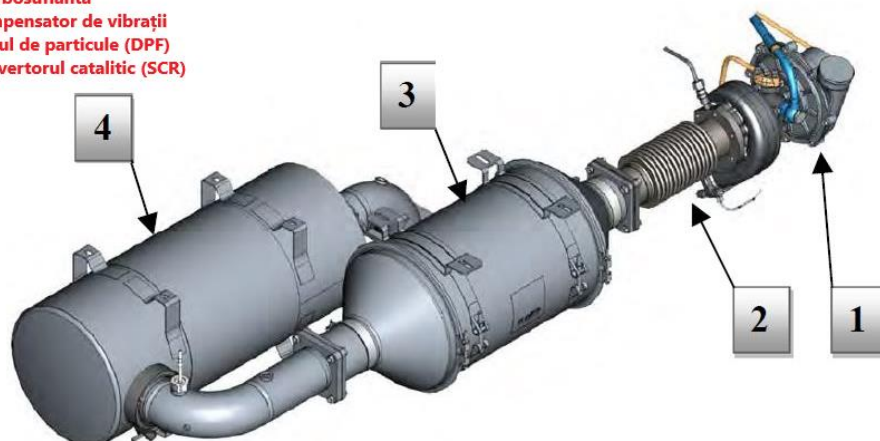
Diagnosticarea și comenzile de proces sunt complet automate și se comunică cu sistemul de control al vehiculului în conformitate cu SAE J-1939 prin protocol CAN-BUS.

La postul de conducere în locul tuometrului au fost montate aparate pentru monitorizarea funcționării motorului diesel, pentru monitorizarea încărcării acumulatorilor de 24 V și buton tip ciupercă pentru oprirea în caz de urgență a motorului diesel. Celelalte aparate și comenzi originale ale automotorului au fost păstrate fără modificări.

Motorul Tedom este dotat cu un filtru particule diesel DPF, pentru post-tratarea gazelor de eșapament, cu injector de Ad Blue, injector care are și rol de amortizor de zgomot.

LEGENDA:

- 1 - Turbosuflanta
- 2-Compensator de vibrații
- 3-Filtrul de particule (DPF)
- 4-Convertorul catalitic (SCR)



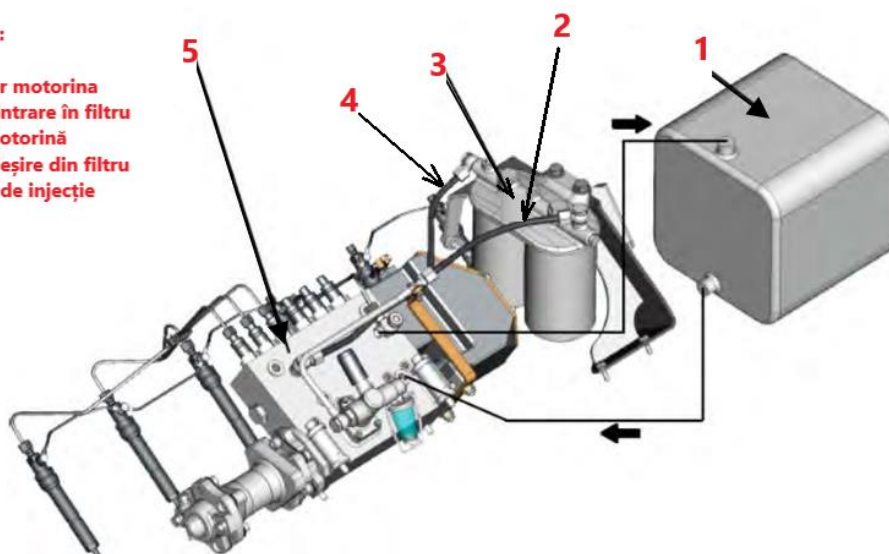
Imaginea nr.5 – Sistemul de evacuare a gazelor arse al motorului Tedom de la AMX 533-9

Potrivit mențiunilor din *Manualul de instalare Tedom*, sistemul de evacuare este o sursă de temperaturi ridicate. În timpul funcționării normale, pot fi atinse **temperaturi de 680 °C**.

Pentru alimentarea cu motorină a motorului Diesel, motorul Tedom dispune de un sistem de alimentare cu combustibil.

LEGENDA:

- 1-rezervor motorina
- 2-furtun intrare în filtru
- 3-filtru motorină
- 4-furtun ieșire din filtru
- 5-pompa de injecție

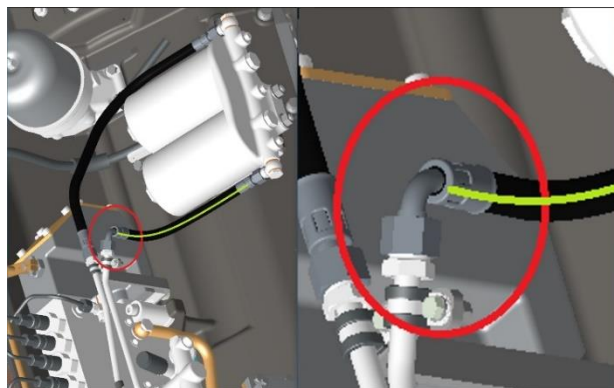


Imaginea nr.6 – Sistemul de alimentare cu combustibil al motorului Tedom de la la AMX 533-9

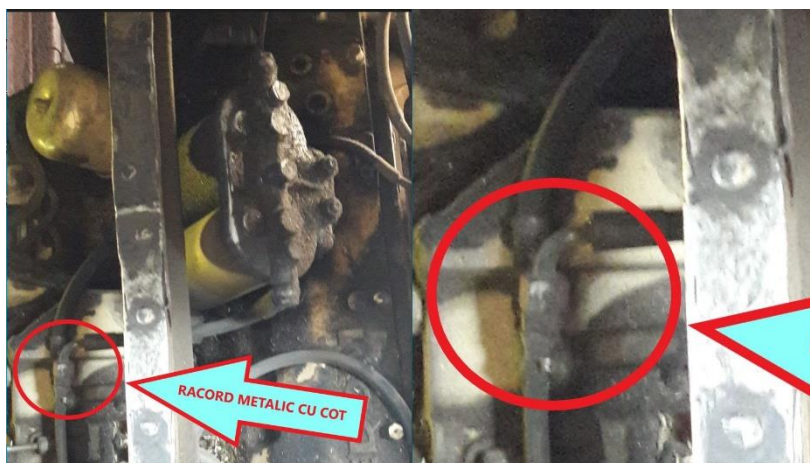
Filtrul de motorină este situat direct pe motor. Motorina este pompată din rezervor de către pompa de combustibil (plasată în blocul comun cu pompa de înaltă presiune), către filtrul de combustibil. După ce iese din filtru, motorina este transportată în continuare la pompa de înaltă presiune. Linia de retur de motorină este condusă direct în rezervor prin conducta de la injectoare.

Potrivit mențiunilor din *Manualul de instalare Tedom*, în cadrul sistemului de alimentare, combustibilul poate fi transportat în conducte metalice sau furtunuri **dedicate**, iar posibilele scurgeri de combustibil în locurile încinse ale motorului, **pot provoca incendiu**.

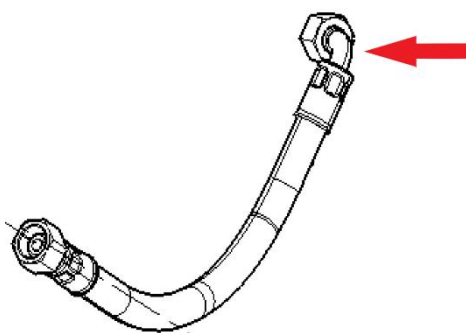
Furtunul de intrare în filtrul de motorină este dotat la racordul metalic, cu un cot la 90 ° din țeavă metalică.



Imaginea nr.7 – cotul de 90° de la racordul metalic al furtunului de intrare (desen de la fabricantul Tedom)



Imaginea nr.8 – cotul de 90° la racordul metalic al furtunului de intrare (fotografiat în anul 2018 la AMX 574)



Imaginea nr.9 – cotul de 90° la racordul metalic al furtunului de intrare (imagine din *Catalogul de piese de schimb* - Tedom)

Cotul metalic al furtunului previne apariția unor tensiuni mecanice în peretele furtunului, tensiuni care s-ar manifesta în cazul în care furtunul ar fi îndoit la 90° și care pot conduce la fisurarea acestuia.

Pentru furtunurile de motorină utilizate la Motorul Tedom, potrivit datelor puse la dispoziția comisiei de investigare, fabricantul Tedom utiliza furtunul *TU 40 SEMPERIT* care era rezistent la motorină, rezistent la presiunea de 40 bar, avea temperatura de lucru -45°C / +100°C, era dotat cu ranforsare

spiralată textilă, avea acoperire rezistentă la hidrocarburi și era conform cu Standardul EN 590:2010.



Imaginea nr.10 – furtunul utilizat de fabricantul Tedom

Constatări efectuate în unitatea specializată

Întrucât personalul de locomotivă a declarat că începutul de incendiu s-a desfășurat în zona de deasupra motorului Tedom de la AMX 533-9, iar ulterior incendiul s-a dezvoltat și s-a extins, comisia de investigare a verificat tehnic porțiunea vagonului motor unde s-a manifestat începutul de incendiu.

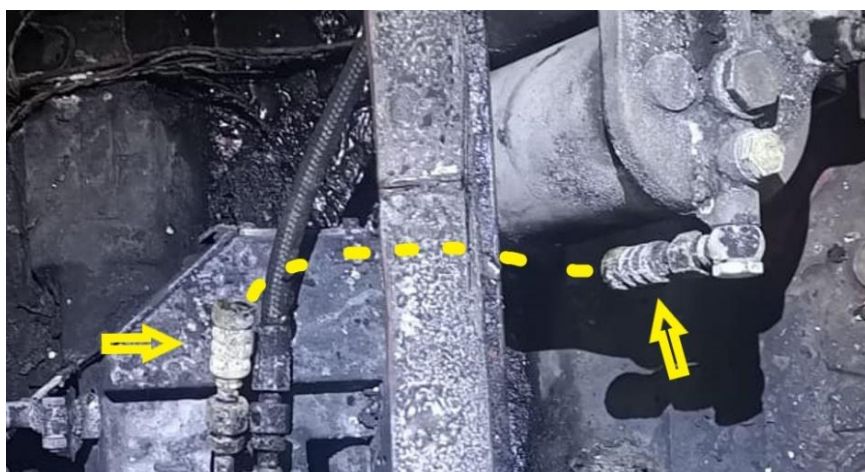
Vagonul motor AMX 533-9 a ars în proporție de aproximativ 5 %, aparatura electrică și cablajele de lângă motorul Tedom au fost deteriorate în totalitate, motiv pentru care nu s-au putut face constatări relevante referitor la circuitele electrice ale motorului Tedom.

În cursul verificărilor tehnice făcute au rezultat următoarele:

- a fost afectat termic cablajul de comandă al motorului Tedom;
- au fost afectate termic conductele de alimentare cu motorină, ale filtrelor fine de motorină;
- cartușele filtrelor fine de motorină erau întregi dar afectate termic;
- bușonul gurii de alimentare cu ulei era lipsă;
- furtunul de la epuratorul motorului diesel era afectat termic;
- marginile podelei capacului de vizitare ale motorului Tedom erau afectate termic;
- capacul de vizitare al motorului Tedom era afectat termic;
- a fost afectat termic filtrul de aer al motorului Tedom, astfel filtrul exterior era ars în totalitate iar cel interior era întreg însă era carbonizat;
- carcasa calculatorului ECU-SWICH de comandă al motorului Tedom era afectată termic la exterior iar după demontarea capacului, s-a constatat că la interior era distrus în totalitate din cauza căldurii;
- cablajele electrice aferente calculatorului ECU-SWICH erau afectate termic, fără a se găsi urme de arc electric;
- siguranța fuzibilă de 30 amperi era distrusă în totalitate.

În cursul investigației au fost făcute fotografii la AMX 533-9, iar acestea constituie probe materiale care au fost analizate de comisia de investigare și au evidențiat o serie aspecte relevante.

Fotografiile au relevat faptul că furtunul de intrare în filtrul de motorină, a fost distrus în cursul incendiului fiind transformat în cenușă și au rămas din el numai racordurile de capăt confecționate din metal.



Imaginea nr.11 – cele două racorduri ale furtunului de intrare în filtru, la AMX 533-9

În aceeași zonă (afectată de incendiu) se observă că furtunul de motorină care ieșea din filtrul de combustibil a fost ars în incendiu dar încă era la locul montării, fiind dotat cu protecție metalică.



Imaginea nr.12 – furtunul de ieșire din filtru, la AMX 533-9

Din analizarea rămășițelor arse ale instalației de combustibil existente la AMX 533-9, comisia de investigare a dedus faptul că cele două furtunuri fuseseră de tipuri diferite, deoarece furtunul devenit cenușă nu era dotat cu plasă metalică de protecție, iar cel rămas întreg era dotat cu plasă metalică de protecție, ceea ce a condus la concluzia că fuseseră utilizate furtunuri de tipuri diferite, fapt care nu este uzual, iar această situație a determinat comisia de investigare să extindă verificările în această direcție.

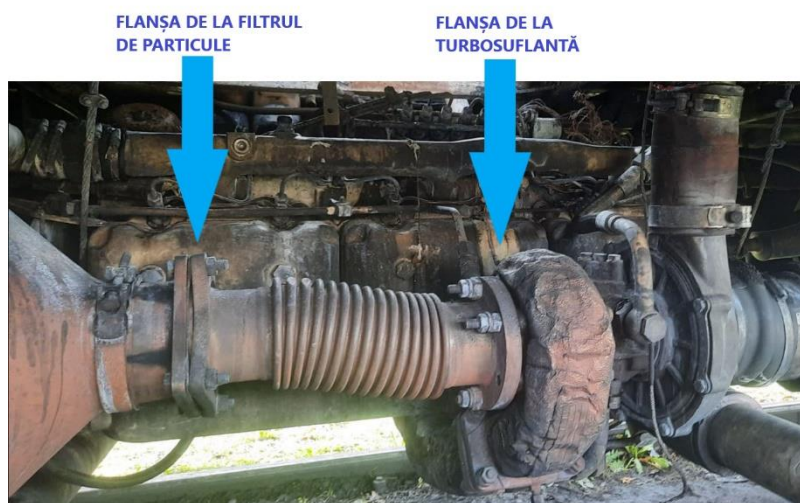
În ceea ce privește furtunul de ieșire din filtrele de motorină, s-a constatat că el nu a fost distrus complet prin ardere la AMX 533-9 deoarece avea plasă metalică de protecție, fiind de alt tip constructiv decât cel furnizat de către fabricantul Tedom.

În ceea ce privește furtunul de intrare în filtrele de motorină, pe baza datelor transmise către comisia de investigare, s-a identificat faptul că lipsea cotul de 90^0 de la racordul metalic al furtunului de intrare în filtrele de motorină care arsese. Întrucât racordul și cotul sunt construite din metal și nu puteau fi distruse de flacără, se deduce că racordul de furtun de la AMX 533-9 era de alt tip decât cel furnizat de către fabricantul Tedom, deoarece fabricantul a prevăzut din construcție ca racordul de furtun să fie dotat cu cotul de 90^0 .



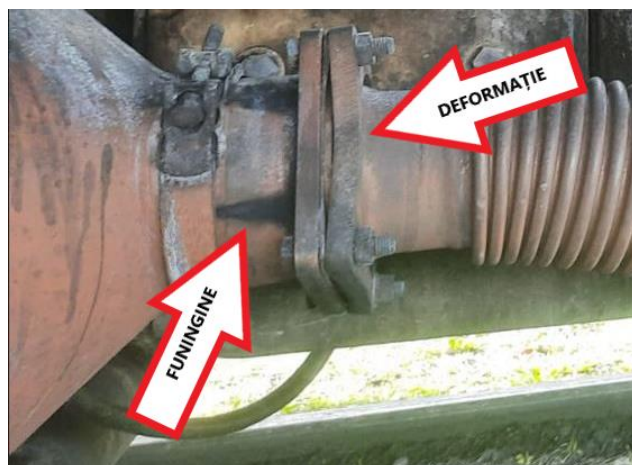
Imaginea nr.13 – diferența între racordul furtunului de intrare în filtru la AMX 533-9 față de racordul original de la AMX 574

În ceea ce privește instalația de evacuare a gazelor arse, fotografiile au relevat faptul că flanșa de la filtrul de particule și flanșa de la turbosuflantă prezintă indicii că acestea prezentau pierderi de gaze arse de înaltă temperatură.



Imaginea nr.14 – Flanșele cu pierderi de gaze arse

Astfel fotografiile au relevat faptul că flanșa de la filtrul de particule este deformată de unde rezultă că prezenta pierderi de gaze. Totodată s-a relevat din fotografii faptul că lângă flanșa de la filtrul de particule se observă urme vechi de funingine (zona de culoare neagră) rezultate din emisii de gaze arse de înaltă temperatură.



Imaginea nr.15 – Flanșa de la filtrul de particule era deformată și prezenta funingine de la gazele arse provenite din instalația de evacuare

Totodată, s-a evidențiat din fotografii faptul că flanșa de la turbosuflantă are lipsă un șurub de fixare cu piulița aferentă, de unde rezultă că nu este etanșă, fapt care permite ieșirea de gaze arse de înaltă temperatură.



Imaginea nr.16 – Flanșa de la turbosuflantă cu șurub și piuliță lipsă

Din citirea și interpretarea datelor furnizate de instalația tip Hasler al AMX 533-9 se pot reține următoarele:

- trenul de călători nr.11160 a plecat din stația CFR Sânnicolau Mare la ora 04:47, după care a circulat normal până a oprit în h. Felnac la ora 06:01;
- apoi, trenul de călători nr.11160 a plecat la ora 06:03 din h. Felnac către stația CFR Aradu Nou, a parcurs o distanță de cca. 1200 m cu viteza de maxim 20 km/h, după care trenul a oprit în linie curentă la ora 6:06.

Date constatate la celelalte vagoane

La vagonul remorcă nu au fost constatate nereguli care să fi condus la apariția incendiului.

3.a.5. Infrastructura feroviară

Linii

Descrierea traseului căii ferate

Accidentul feroviar s-a produs la data de 04.11.2023, ora 06:18, pe secția de circulație Periam – Aradu Nou, aparținând gestionarului de infrastructură SC RC-CF Trans SRL Brașov (linie simplă neelectrificată), în circulația trenului de călători Regio nr.11160, între haltele de mișcare Periam și Zădăreni, la km 15+400.

Traseul în planul orizontal al căii este în aliniament.

Profilul transversal al căii, în zona producerii incendiului, este tip rambleu cu înălțimea < 0,5 m.

Profilul în lung al traseului căii are declivitatea $i = 5\%$ pantă în sensul de mers al trenului.

Suprastructura căii

Suprastructura căii ferate pe zona producerii accidentului este alcătuită din șină tip 65, traverse de beton T17, prindere indirectă tip K.

Viteza maximă de circulație a trenurilor pe zona producerii accidentului pentru trenurile de călători și marfă este de 75 km/h.

Instalații de semnalizare

În zona producerii accidentului nu există instalații de semnalizare CT. Circulația trenurilor pe linia 213 Aradu Nou – Periam se efectuează pe bază de cale liberă.

b) Descrierea faptică a evenimentelor

3.b.1 Lanțul evenimentelor care au dus la producerea accidentului

La data de 04.11.2023 ora 04:47 trenul de călători nr.11160 format din automotorul AMX 4533, a fost expedit din stația CFR Sânnicolau Mare către destinație, stația CFR Arad.

La acea dată, era prezentă deja slăbirea mecanică a furtunului de intrare în filtrele de motorină ale motorului Tedom.

Trenul a circulat în condiții normale până în hc Felnac unde a oprit la ora 06:01, după care a plecat la ora 06:03 către hcv Zădăreni.

După plecarea din hc Felnac, în condiții de demarare a trenului care a însemnat solicitarea la regim maxim a motorului Tedom și implicit un debit mai mare de combustibil fapt care după toate probabilitățile a produs fisurarea furtunului de intrare în filtrele de motorină ale motorului Tedom, urmată de pulverizarea de motorină pe motor, motorină care a fost purtată de curenții de aer la sistemul de evacuare. Motorina ajunsă la sistemul de evacuare s-a aprins în contact cu gazele arse ieșite prin neetanșeitățile sistemului de evacuare, care aveau temperaturi de până la 680°C . Flăcările au ars la început cablajele electrice aflate deasupra motorului Tedom și au determinat oprirea motorului Tedom și aprinderea lămpilor de avarie din cabina de conducere, după care s-au extins la restul componentelor de la motorul Tedom.

3.b.2. Lanțul evenimentelor de la producerea accidentului până la sfârșitul acțiunilor serviciilor de salvare

Declanșarea planului de urgență feroviar

Personalul de locomotivă a încercat să localizeze incendiul cu mijloacele din dotarea automotorului, dar nu a reușit acest lucru și ulterior a apelat la serviciul de urgență 112.

4. ANALIZA ACCIDENTULUI

4.a. Roluri și sarcini

4.a.1. Întreprinderea feroviară și entitatea certificată pentru funcții de întreținere

La data producerii accidentului, societățile care aveau roluri și sarcini în legătură cu vagonul motor AMX 533-9 erau următoarele:

- Proprietar: Regiotrans;
- Deținător: OTF Regio Călători ;
- ERI: OTF Regio Călători pentru funcția (a);
- ECFI: MARUB pentru funcțiile (b) și (c);
- Atelier de întreținere: MARUB, pentru funcția (d).

Întrucât, din constatările efectuate, a rezultat că furtunul de intrare în filtrele de motorină, care era neconform în raport cu parametrii tehnici stabiliți pentru furtun de către producătorul motorului Tedom, a cauzat producerea accidentului, comisia de investigare a identificat faptul că MARUB, în calitate de ECFI și de Atelier de întreținere, a fost implicată în mod critic din punct de vedere al siguranței, în producerea accidentului.

4.a.3. Gestionarul de infrastructură feroviară

În conformitate cu prevederile normelor aplicabile, RC-CF Trans în calitate de gestionar de infrastructură neinteroperabilă, are printre sarcinile principale asigurarea stării de funcționare a liniilor, instalațiilor și a celorlalte elemente ale infrastructurii feroviare la parametrii stabiliți. Astfel, organizația trebuia să asigure o mentenanță corespunzătoare a liniei, să efectueze reparațiile necesare la termenele prevăzute de legislația aplicabilă, să doteze uman și material subunitățile din subordine, astfel încât activitatea acestora să aibă eficiența scontată.

La momentul producerii accidentului feroviar RC-CF Trans avea implementat propriul sistem de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile *Directivei (UE) 2016/798* privind siguranța feroviară pe căile ferate comunitare a *OUG nr.73/2019* privind siguranța feroviară și a *OMTIC nr.232/2020* privind eliberarea autorizației de siguranță administratorului/ gestionarilor de infrastructură feroviară din România.

Întrucât din constatările efectuate (prezentate la cap.4.b.2), nu au rezultat neconformități în ceea ce privește starea tehnică a suprastructurii căii care să influențeze producerea acestui accident, comisia de investigare comisia de investigare consideră că, RC-CF Trans nu a fost implicată, din punct de vedere al siguranței, în producerea accidentului.

4.b. Materialul rulant, infrastructura și instalațiile tehnice

În urma constatărilor efectuate la AMX 533-9 după producerea accidentului, s-a identificat faptul că a fost utilizat un furtun de intrare în filtrele de motorină, care era neconform în raport cu parametrii tehnici stabiliți de către producătorul motorului Tedom, iar aceasta a constituit un factor la producerea accidentului.

Având în vedere cele prezentate mai sus, comisia de investigare consideră că cel mai probabil, în timpul funcționării motorului Tedom s-a produs deteriorarea mecanică a furtunului de intrare în filtrele de motorină, fapt ce a condus la apariția în furtunul de intrare în filtrul de motorină a unor fisuri prin care a fost pulverizată motorină, care s-a scurs pe componentele instalației de evacuare ale motorului Tedom care prezenta pierderi de gaze arse de înaltă temperatură, ceea ce a reprezentat un factor critic al producerii acestui accident.

Întrucât acest factor critic reprezintă un eveniment care, după toate probabilitățile, dacă ar fi fost eliminat, ar fi putut împiedica producerea accidentului, comisia de investigare consideră că acesta a reprezentat **factorul cauzal** al accidentului.

Acest factor cauzal nu provine din proiectarea sau instalarea materialului rulant, ci din întreținerea deficitară a acestuia.

Conformarea cu normele de timp și kilometri pentru efectuare reviziilor planificate de tip Ri, RT, R1, R2 și 2R2

Potrivit prevederilor pct.1.2 din NF 67-006:2011, pentru vehiculele feroviare importate, noi sau modernizate, care intră în posesia deținătorilor după anul 2011, ciclul (succesiunea) de revizii planificate va fi cel stabilit de proiectantul/constructorul vehiculului feroviar, iar respectivul ciclu va primi acordul deținătorului și va fi avizat de către AFER.

Conform *Instrucțiunilor 201* art.44 alin.(2) revizia intermediară se efectuează la maxim 7 zile, fapt care a fost prevăzut în *ST 1019*.

La automotoarele de tip AMX, reviziile planificate de tip Ri, RT, R1, R2 și 2R2 se efectuează conform *ST 1019* întocmit de către MARUB și avizat de către OTF REGIOTRANS și AFER. În *ST 1019* sunt stabilite atât ciclul (succesiunea) cât și normele de timp, respectiv kilometrii parcurși la care se efectuează reviziile planificate.

Înainte de data de 04.11.2023, ultima revizie planificată a fost de tip RT în data de 16.10.2023, după care au mai fost efectuate 2 revizii intermediare în data 23.10.2023, respectiv în data 30.10.2023.

Nu au fost constatate de către comisia de investigare neconformități în raport cu *ST 1019* în legătură cu respectarea scadenței de efectuare a reviziilor planificate și a celor intermediare.

Conformarea cu normele de timp și kilometri pentru efectuare reparațiilor planificate de tip RR și RG la echipamentele vagonului motor AMX 533-9, cu excepția motorului Tedom

Normele de timp și kilometri pentru efectuarea reparațiilor planificate succesive de tip RR și RG sunt prevăzute în Tabelul 3.1. din NF 67-006:2011, însă vagonul motor AMX 533-9 nu este menționat în Tabelul 3.1 la grupa "A", cea a vehiculelor utilizate pe linii magistrale și secundare, acesta fiind modul de utilizare al AMX 533-9.

Deținătorul Regio Călători nu a adoptat/echivalat nici una dintre normele de timp și kilometri cuprinse în NF 67-006:2011 ci a păstrat și utilizat începând cu anul 2017, normele de kilometri care fuseseră

adoptate anterior în anul 2015 de către fostul deținător REGIOTRANS, cel care a avizat înscrierea normelor de kilometri în ST 1.027 RG.

În cazul normei de kilometri parcurși între două reparații planificate succesive, pentru automotoarele AMX este prevăzut în *Lista de modificări Cod: LM 1.027 RG-2* faptul că între două reparații planificate, pasul nominal este de 800.000 km la care se poate adăuga o toleranță de $\pm 15\%$.

Potrivit datelor puse la dispoziție de către Regio Călători, la AMX 533-9 a fost efectuată o reparație planificată tip RR în anul 2014. Potrivit datelor primite de comisia de investigare, a reieșit că de la ultima reparație de tip RR și până la producerea incendiului au trecut 9 ani iar AMX 533-9 a parcurs 538.877 km.

Astfel, la data producerii incendiului, nu era depășită norma de 800.000 km ce putea fi parcursă între două reparații tip RR/RG pentru AMX 533-9, în raport cu ciclul de mentenanță și norma de kilometri cuprinse în specificația tehnică ST 1.027 RG.

Conformarea cu normele de timp și kilometri pentru efectuare reparațiilor planificate de tip RP-Tedom la motorul Tedom cu care era echipat vagonul motor AMX 533-9

În cazul normei de kilometri parcurși între două reparații planificate succesive, pentru automotoarele AMX este prevăzut în *Lista de modificări Cod: LM 1.027 RG-2*, faptul că între două reparații planificate, pasul nominal este de 800.000 km la care se poate adăuga o toleranță de $\pm 15\%$. Acest act completează ST 1.027 și face referire la „...ciclul de mentenanță recomandat de SNCF...” adică la echipamentele de origine franceză ale automotoarelor AMX. Însă SNCF nu a fost producătorul motorului Tedom și nici nu există vreo recomandare expresă care a fost emisă de SNCF, privitoare la reparația planificată a motorului Tedom.

Lista de modificări Cod: LM 1.027 RG-2 este avizată de AFER și face precizări atât asupra ciclului de reparații cât și asupra normei de kilometri. În acest sens, comisia de investigare consideră că potrivit prevederilor OMT 1359/2012, AFER este abilitată să avizeze ciclul de reparații, dar nu este abilitată să avizeze norma de kilometri.

Comisia de investigare a constatat că actul *Lista de modificări Cod: LM 1.027 RG-2*, nu a modificat și nici nu a completat agreementul ATF 121/2014 de la AFER și Anexa acestuia. Din acest fapt rezultă că sunt valabile juridic prevederile din Anexa de la ATF 121/2014 unde se menționează că domeniul și condițiile de utilizare ale motorului Tedom sunt specificate în ST 1041.

De asemenea, comisia de investigare a constatat că actul *Lista de modificări Cod: LM 1.027 RG-2*, nu a completat și nici nu a modificat ST 1041. Din acest fapt rezultă că sunt valabile juridic prevederile de la pct.9 din ST 1041 unde este specificat pentru motorul Tedom, faptul că norma de kilometri între două reparații planificate RP-Tedom este de 528.000 km sau 24.000 ore de funcționare ale motorului Tedom.

În documentul *Service intervals* emis de producătorul motorului Tedom, este prevăzută între două reparații planificate RP-Tedom, o normă de timp de 24.000 ore de funcționare ale motorului Tedom și este prevăzut că această normă de timp reprezintă aproximativ 528.000 km. Tot în acest document se precizează că întotdeauna se vor face reparațiile planificate RP-Tedom în raport cu norma de ore de funcționare, iar norma de kilometri are un rol auxiliar pentru aproximare.

Comisia de investigare consideră că norma de 800.000 km prevăzută în ST 1.027 RG care vizează echipamentele din dotarea AMX cu excepția motorului Tedom, nu vizează norma de kilometri referitoare strict la motorul Tedom care este prescrisă în ST 1041 și în documentul *Service intervals*, aceasta fiind de numai 528.000 km sau 24.000 ore de funcționare ale motorului Tedom.

Normele de timp și de kilometri referitoare strict la motorul Tedom sunt prescrise în *ST 1041*, unde sunt specificate o normă de timp de 24.000 ore de funcționare și o normă de kilometri de 528.000 km între două reparații planificate al motorului Tedom. Precizăm că *ST 1041* nu a preluat cerința din documentul *Service intervals* emis de producătorul motorului Tedom potrivit căreia întotdeauna se vor face reparațiile planificate RP-Tedom în raport cu norma de ore de funcționare, iar norma de kilometri are un rol auxiliar pentru aproximare. În acest sens, MARUB a precizat că nu deținea o evidență a orelor de funcționare ale motorului Tedom la data producerii accidentului.

Din cele menționate anterior, rezultă că norma de timp/kilometri între două reparații planificate la motorul Tedom, este de 24.000 ore de funcționare ale motorului Tedom și reprezintă aproximativ 528.000 km parcurși.

Potrivit datelor primite de comisia de investigare, a reieșit că de la ultima reparație de tip RR și până la producerea incendiului au trecut 9 ani iar AMX 533-9 a parcurs 538.877 km, de unde rezultă că **a fost depășită cu 10.877 km** limita la care trebuia retras din circulație AMX 533-9 în vederea efectuării unei reparații planificate la motorul Tedom.

Lucrările de întreținere curentă la instalația de evacuare a motorului Tedom sunt prevăzute a fi executate în timpul reviziilor planificate, însă lucrările aprofundate de reparație preventivă sunt prevăzute a fi executate cu ocazia reparațiilor planificate.

ST 1019 prevede la pct. 5.1 faptul că „.....reparațiile accidentale intervenite între ciclurile de revizii planificate se vor executa după documentația de reparații planificate a vehiculului reparat, conform OMT 290/2000”. În acest sens, PL Arad al MARUB nu deținea AFF pentru executarea reparației planificate la motorul Tedom, deci nu avea capacitatea de a face reparații conform documentației de reparații planificate la motorul Tedom.

Comisia de investigare consideră că sistemul de evacuare al motorului Tedom putea fi menținută în stare tehnică corespunzătoare prin operațiunile de la reviziile tehnice, numai dacă erau executate reparații planificate la scadența normelor de timp/kilometri. Astfel, PL Arad al MARUB nu putea menține în stare tehnică corespunzătoare sistemul de evacuare al motorului Tedom numai prin lucrările de revizie planificată și reparație accidentală, după ce fusese depășită norma de kilometri de reparație planificată.

Reparația aprofundată a sistemului de evacuare de la motorul Tedom se face cu ocazia reparațiilor planificate. Astfel, potrivit specificațiilor din *Nomenclatorul de lucrări* cuprins în *ST 1027*, la pct. 6.1.1.4 este prevăzut că se efectuează verificarea conductelor de evacuare și verificarea și repararea tobei de eșapament. Totodată, este prevăzut în *Lista de modificări Cod LM 1027 RG-1* la pct. 6.1.1.7 faptul că se montează instalația de evacuare gaze arse cu ocazia reparației planificate.

Comisia de investigare consideră că este foarte probabil ca în cazul în care ar fi fost efectuată la termenul prescris reparația planificată la motorul Tedom, ar fi fost evitată deformarea flanșei de la filtrul de particule, care a fost identificată după producerea incendiului.

Totodată, comisia consideră că deformarea flanșei de la filtrul de particule, odată apărută putea fi remediată adecvat numai în cadrul unei reparații planificate, deoarece la acea reparație sunt disponibile dotări tehnice și personal adecvat, întrucât este prescris prin *ST 1027* faptul că reparația circuitului de evacuare este o operațiune ce se execută cu ocazia reparației planificate.

Comisia consideră că deformarea flanșei de la filtrul de particule, odată apărută nu se putea remedia corespunzător cu ocazia reviziilor planificate, deoarece nu erau disponibile dotări tehnice și personal

adecvat la acea revizie, întrucât nu există prescrisă în *ST1019* operațiunea de reparație a circuitului de evacuare.

Ținând cont de cele menționat anterior, se poate concluziona că menținerea în circulație a AMX 533-9 după expirarea normei de km la care era scadent pentru reparație planificată motorul Tedom, constituie o condiție care a determinat creșterea probabilității de producere a accidentului și reprezintă un **factor contributiv**.

mentenanța instalației de alimentare cu combustibil a motorului Tedom

Lucrările de întreținere la instalația de alimentare cu combustibil, sunt prevăzute în Nomenclatorul de lucrări din *ST1019*, unde este prevăzut că se fac lucrări de „verificarea etanșeității motorului, eliminarea pierderilor de ulei, motorină, apă” cu ocazia reviziilor tehnice.

În anul 2014, MARUB a obținut pentru motorul Tedom, agrementul *ATF 121/2014* de la AFER. În Anexa de la *ATF 121/2014* se menționează că domeniul și condițiile de utilizare ale motorului Tedom sunt specificate în *ST 1041*. La capitolul 13 din *ST 1041*, la pct. 11.2 *Piese de schimb și accesorii*, se menționează că fabricantul poate livra piese de schimb și consumabile. Totodată, la capitolul 14 din *ST 1041*, la pct. 14.1 se menționează faptul că garanția de funcționare se pierde dacă sunt utilizate piese de schimb care nu au fost aprobate sau vândute de fabricant.

Din informațiile deținute de comisia de investigare a reieșit că MARUB a utilizat în cadrul operațiunilor de înlocuire în cadrul întreținerii la motoarele Tedom, furtunuri produse de SC HIDRAULICA SRL Brașov, societate care nu deține AFF pentru a produce furtunuri destinate motorului Tedom.



Imaginea nr.16 – Furtun produs de SC HIDRAULICA SRL Brașov montat la un motor Tedom

În urma solicitării făcute de către comisia de investigare de a transmite catalogul producătorului de furtunuri și să transmită AFF respectiv AT sau COT al acestuia, MARUB a informat că nu cunoaște parametrii tehnici ai furtunurilor de conexiune de la filtrele de motorină, iar în caz de defectare, se demontează furtunul defect și se trimite ca model la o firmă specializată în confecționarea de furtunuri hidraulice unde se confecționează un nou furtun conform modelului, fără a nominaliza producătorul de furtune.

Astfel , din datele avute la dispoziție, comisia de investigare a concluzionat că furtunurile de intrare și ieșire din filtrul de motorină al AMX 533-9, nu au fost aprobate sau vândute de către fabricantul Tedom și nici nu au fost furnizate de către un furnizor feroviar deținător de AFF.

Furtunurile de motorină de la instalația de alimentare cu combustibil de la motorul Tedom, sunt produse feroviare critice din clasa de risc 1B, și sunt încadrate la Cap.A, pct 1.3.9., la subansamblul denumit *Instalația de alimentare cu combustibil și elemente componente* din *Lista produselor feroviare critice-AFER*.

Comisia de investigare consideră că, lipsa cotelui de 90° de la racordul furtunului de intrare în filtrul de motorină, a condus la manifestarea unor tensiuni mecanice suplimentare în furtun, fapt care a favorizat să apară fisuri în corpul furtunului, în condițiile de presiune, vibrații și căldură, specifice motoarelor utilizate la materialul rulant de cale ferată.

Din cele constatate de comisia de investigare, a reieșit că personalul de întreținere nu a respectat cerințele din *ST 1041* privind proveniența pieselor de schimb.

Comisia de investigare consideră că montarea de către personalul de întreținere a unor furtunuri diferite constructiv față de cele furnizate de fabricantul Tedom, a condus la degradarea chimică și slăbirea mecanică accelerată a materialului din care era construit corpul furtunului, fapt care a favorizat să apară fisuri în corpul furtunului, în condițiile de presiune, vibrații și căldură, specifice motoarelor utilizate la materialul rulant de cale ferată.

Ținând cont de cele menționat anterior, se poate concluziona că utilizarea în cadrul lucrărilor de întreținere a unui furtun de alimentare (care face legătura între pompa de combustibil și filtrele de motorină), care nu îndeplinea cerințele tehnice stabilite de către producătorul motorului Tedom și al cărui furnizor nu deținea AFF sau AT, constituie o condiție care a determinat creșterea probabilității de producere a accidentului și reprezintă un **factor contributiv**.

La instalația de evacuare a gazelor arse lucrările aprofundate de reparație preventivă sunt prevăzute a fi executate cu ocazia reparațiilor planificate, însă lucrările de întreținere curentă la instalația de evacuare a motorului Tedom sunt prevăzute a fi executate în timpul reviziilor planificate.

Pentru lucrările de întreținere la instalația de evacuare a gazelor arse în cadrul reviziilor planificate, sunt specificații în Nomenclatorul de lucrări din *ST1019*, unde este prevăzut că se fac lucrări de „verificarea etanșeității și fixării instalației de evacuare gaze arse” cu ocazia reviziile tehnice. În Fișa de măsurători din *ST1019* este prevăzut că ”nu se permit pierderi de ... evacuare gaze la circuitele motorului termic...”

Din cele constatate de comisia de investigare, a reieșit că flanșa de la turbosuflantă avea lipsă un șurub și piulița aferentă, ceea ce înseamnă că personalul de întreținere nu a asigurat etanșeitatea instalației de evacuare gaze arse, în conformitate cu prevederile *ST1019*.

Ținând cont de cele menționat anterior, se poate concluziona că neasigurarea de către personalul de întreținere a etanșeității instalației de evacuare gaze arse, constituie o condiție care a determinat creșterea probabilității de producere a accidentului și reprezintă un **factor contributiv**.

4.c. Factorii umani

4.c.1. Caracteristici umane și individuale

Formare și dezvoltare

Personalul care a condus și deservit automotorul AMX 533-9 deținea la data producerii accidentului, permise de mecanic de locomotivă în termen de valabilitate, precum și Certificate complementare pentru tipul de locomotivă condus și deservit, prestația efectuată și pentru infrastructura (secția de circulație) pe care s-a produs accidentul.

Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului

Personalul care a condus și deservit automotorul AMX 533-9 deținea avize medicale și psihologice necesare exercitării funcției, în termen de valabilitate și fără observații.

4.c.2. Factori legați de locul de muncă

Nu se aplică

4.c.3. Factori organizaționali și sarcini

Nu se aplică

4.d. Mecanisme de feedback și de control, inclusiv gestionarea riscurilor și managementul siguranței, precum și procese de monitorizare.

Certificate de siguranță

La momentul producerii accidentului feroviar, Regio Călători, în calitate de OTF, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile *Directivei 2016/798 privind siguranța feroviară*, a *OUG 73/2019 privind siguranța feroviară*, fiind în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatul unic de siguranță - cu numărul RO1020200025 valabil de la data de 25.05.2020, până la data de 24.05.2025

Autorizații de siguranță

La momentul producerii accidentului feroviar, RC-CF Trans în calitate de gestionar de infrastructură neinteroperabilă, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile *Directivei (UE) 2016/798/UE privind siguranța feroviară*, a *OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară* și a *OMT nr.232/2020* pentru eliberarea autorizației de siguranță administratorului /gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia Autorizației de Siguranță cu nr. de identificare AS22003 – prin care ASFR confirmă îndeplinirea cerințelor stabilite prin legislația națională și acceptarea SMS al AI, valabilă până la 25.08.2025.

Certificate pentru ERI și certificate pentru ECFI

La data producerii accidentului feroviar, Regio Călători, în calitate de ERI, avea implementat sistemul propriu de întreținere al vehiculelor feroviare, altele decât vagoanele de marfă, în conformitate cu prevederile *Directivei 2016/798 privind siguranța feroviară*, fiind în posesia Certificatului ERI nr.RO/31/0021/0010, emis la data de 10.05.2021 de către Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR, cu valabilitate până la data de 09.05.2026, prin care se confirmă acceptarea sistemului de întreținere propriu.

Regio Călători, în calitate de ERI, are un sistem de întreținere conform căruia funcția de gestionare este desfășurată de însăși ERI, iar funcțiile de gestionare a întreținerii parcului, de dezvoltare și efectuare a întreținerii au fost externalizate către MARUB, acestea fiind realizate pe bază de contract.

MARUB în calitate de ECFI în conformitate cu prevederile *Directivei 2016/798 privind siguranța feroviară*, era în posesia Certificatului nr.RO/33/0023/0031, emis de către Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR, pentru funcțiile (b) și (c) și deținea Certificatul nr.RO/33/0023/0030, emis de către Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR, pentru funcția (d).

4.e. Accidente sau incidente anterioare cu caracter similar

A mai fost înregistrat un incendiu la automotor tip AMX cauzat de produsele petroliere scurse de la motorul Tedom care s-au aprins în contact cu părțile încinse ale motorului, în cazul accidentului feroviar produs în circulația trenului de călători nr.16331 aparținând operatorului de transport feroviar de călători SC Regio Călători SRL Brașov, produs la data de 05.06.2018, 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, manifestat la automotorul AMX nr.557.

5. CONCLUSIONS

a) Summary of analysis and conclusions on accident causes

After the departure at 06:03 o'clock of the passenger train no.11160 from railway station Felnac to railway station Zădăreni, due to cracks in the inlet hose of the diesel oil filters of the Tedom engine of diesel multiple unit AMX 533-9, the pulverized diesel oil ignited in contact with the hot gases escaping through the leaks in the exhaust gas exhaust system of the Tedom engine.

Causal factor:

Cracks appeared in the inlet hose to the diesel oil filter, through which diesel oil was sprayed and leaked onto the exhaust system components of the Tedom engine, which was leaking high temperature exhaust gases.

Contributing factors:

- the use during maintenance work of a fuel supply hose (connecting the fuel pump to the diesel filters), which did not meet the technical requirements laid down by the Tedom engine manufacturer and whose supplier did not hold the Rail Supplier Authorization or Railway Technical Agreement;
- failure by maintenance crew to ensure the tightness of the flue gas exhaust system;
- keeping AMX 533-9 in service after the expiration of the mileage rule at which the Tedom engine was due for scheduled repair.

No systemic factors.

b) Measures taken after the accident

Not applicable.

c) Additional remarks

None.

6. SAFETY RECOMMENDATIONS

No safety recommendations.

Motivation of safety recommendations missing

The train accident that occurred on 04.11.2023, when a fire burst into the diesel multiple unit AMX 533-9, was caused by the improper technical condition of the motorized coach.

During the investigation it was found that the improper technical condition of the diesel multiple unit AMX 533-9 was caused by improper periodic overhaul, which was not carried out in accordance with the provisions of the codes of practice (reference/associated documents of SC MARUB SRL procedures).

In these conditions, investigation commission considers that it is not necessary to issue recommendations.

We underline that, just missing some safety recommendations, upon the remarks made by the investigation commission, following the nonconformities found, railway undertaking Regio Călători

REFERINȚE

Cartea tehnică X4500 - Cartea tehnică a automotorului tip X4500 – MARUB -2013

HG nr.117/2010 = Hotărârea Guvernului României nr. 117/2010 pentru aprobarea 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;

HG nr.581/1998= Hotărârea nr. 581/1998 privind înființarea Companiei Naționale de Căi Ferate C.F.R. - S.A. prin reorganizarea Societății Naționale a Căilor Ferate Române;

HG 877/2010 = HG 877/2010 privind interoperabilitatea sistemului feroviar;

Legea nr.71/2020 = Legea nr. 71/2020 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 73/2019 privind siguranța feroviară;

NF 67-006:2011 = Normativul 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 315/2011;

Norma privind acordarea avizului tehnic = Anexa Nr.1 la OMT 1484/2008 - Norma privind acordarea avizului tehnic vehiculelor feroviare care au depășit durata normală de funcționare/durata de serviciu din 28.11.2008;

NTF 103-001:2011= Norma tehnică feroviară privind: Vehicule de cale ferată. Conținutul documentației tehnice pentru proiectarea, construirea, exploatarea, modernizarea, repararea, mentenanța, conservarea și evidența vehiculelor din 14.09.2011 - Cod NTF - 103 - 001:2011;

OMT 1484/2008 = Ordinul nr. 1484/2008 pentru aprobarea Normelor privind acordarea avizului tehnic vehiculelor feroviare care au depășit durata normală de funcționare/durata de serviciu;

OMT 364/2008 = Ordinul ministrului transporturilor nr. 364/2008 din 18/03/2008 privind aprobarea Normativului feroviar "Vehicule de cale ferată. Revizii și reparații planificate";

OMT 1545/2008 = Ordinul nr. 1545/2008 pentru aprobarea Normelor privind autorizarea punerii în funcțiune a subsistemelor structurale componente ale sistemului de transport feroviar convențional din România

OUG 73/2019 = Ordonanța de urgență nr. 73/2019 privind siguranța feroviară;

Regulament= 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;

Reglementări privind deservirea AMX = Reglementari privind remorcarea și deservirea trenurilor formate din unul sau mai multe automotoare de tip AMX cu nr. 35/2017 întocmite de Regio Călători și avizate de către ASFR;

specificația tehnică ST 1041 = specificația tehnică cod: ST 1041 - „Motor diesel etapa IIIB tip TD 310 R6H TA 26, produs de TEDOM a.s Divizia Motoare, Cehia”, elaborată de SC MARUB SA și avizată de AFER București.

specificația tehnică ST 1027 = specificația tehnică cod: ST 1027 RG „Reparații planificate tip RR/RG și lucrări de reînnoire (îmbunătățiri) la tren automotor compus din vagoane motor X4300-X4700 și remorci XR8300-XR8700, elaborată de SC MARUB SA și avizată de AFER București.

*

* *

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 Regio Călători SRL și furnizorului feroviar SC MARUB SA Brașov