



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



## RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de 27.04.2015, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale Căi Ferate Constanța, în stația CFR Tulcea Mărfuri, în circulația trenului de marfă nr.21716, remorcat cu locomotiva DA 1383



*Ediție finală  
12 ianuarie 2016*

## CUPRINS

<b>A.PREAMBUL.....</b>	<b>3</b>
<i>A.1. Introducere.....</i>	<i>3</i>
<i>A.2. Procesul investigației.....</i>	<i>3</i>
<b>B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE.....</b>	<b>4</b>
<b>C. RAPORTUL DE INVESTIGARE.....</b>	<b>5</b>
<i>C.1. Descrierea accidentului.....</i>	<i>5</i>
<i>C.2. Circumstanțele accidentului.....</i>	<i>7</i>
<i>C.2.1. Părțile implicate.....</i>	<i>7</i>
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....</i>	<i>7</i>
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului .....</i>	<i>7</i>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar.....</i>	<i>8</i>
<i>C.3. Urmările accidentului.....</i>	<i>9</i>
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....</i>	<i>9</i>
<i>C.3.2. Pagube materiale.....</i>	<i>9</i>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....</i>	<i>9</i>
<i>C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului.....</i>	<i>9</i>
<i>C.4. Circumstanțe externe.....</i>	<i>9</i>
<i>C.5. Desfășurarea investigației.....</i>	<i>9</i>
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....</i>	<i>9</i>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....</i>	<i>10</i>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....</i>	<i>12</i>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice ale infrastructurii și ale materialului rulant.....</i>	<i>12</i>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații .....</i>	<i>12</i>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii .....</i>	<i>13</i>
<i>C.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia.....</i>	<i>13</i>
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație.....</i>	<i>17</i>
<i>C.6. Analiză și concluzii.....</i>	<i>17</i>
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare.....</i>	<i>17</i>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a materialului rulant .....</i>	<i>17</i>
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului.....</i>	<i>18</i>
<b>D. CAUZELE PRODUCERII ACCIDENTULUI.....</b>	<b>18</b>
<i>D.1. Cauza directă .....</i>	<i>18</i>
<i>D.2. Cauze subiacente .....</i>	<i>19</i>
<i>D.3. Cauze primare .....</i>	<i>19</i>
<i>D.4. Observații suplimentare .....</i>	<i>19</i>
<b>E. MĂSURI CARE AU FOST LUATE.....</b>	<b>19</b>
<b>F. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ .....</b>	<b>20</b>

## **A. PREAMBUL**

### **A.1. Introducere**

La data de 27.04.2015, în jurul orelor 03:30, la expedierea trenului de marfă nr.21716, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, în stația CFR Tulcea Mărfuri, în capul „X” al stației, s-a produs un accident feroviar prin declanșarea unui incendiu la locomotiva DA 1383 .

Organismul de Investigare Feroviar Român denumit în continuare OIFR, în prezent 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*, 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*.

Comisia de investigare compusă conform prevederilor Anexei 3 la *Regulamentul de investigare* a declanșat o acțiune de investigare în scopul prevenirii unor accidente cu cauze asemănătoare, prin stabilirea condițiilor, determinarea cauzelor și emiterea unor recomandări de siguranță dacă este cazul.

Acțiunea de investigare a OIFR în prezent AGIFER se realizează independent de orice anchetă judiciară și nu are ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii, obiectivul acesteia fiind îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea incidentelor sau accidentelor feroviare.

La data constatării, evenimentul a fost încadrat preliminar ca accident, conform prevederilor art.7(1), lit.e, - „incendii la vehiculele feroviare din compunerea trenurilor în circulație” din *Regulamentul de investigare*.

### **A.2. Procesul investigației**

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

Având în vedere că OIFR în prezent AGIFER a fost avizată de Revizoratul General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF „CFR” - SA cu privire la accidentul feroviar produs la data de 27.04.2015, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța în circulația trenului de marfă nr.21716 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA), în stația CFR Tulcea Mărfuri prin declanșarea unui incendiu la locomotiva DA 1383 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 OIFR în prezent AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare și numirea comisiei de investigare.

Astfel, prin Decizia nr.166 din data de 27.04.2015 a directorului OIFR, a fost numită comisia de investigare formată din personal aparținând OIFR în prezent AGIFER, după cum urmează:

Marian CONSTANTIN	investigator	- investigator principal
Tudor CIOLACU	investigator	- membru
Ștefan CIOCHINĂ	investigator	- membru
Paul Dumitru CEARĂ	investigator	- membru

## **B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT**

### **Summary**

On the 27th of April 2015, at about 03:30 o'clock, in the running of the freight train no.21716, belonging to the railway freight undertaking SNTFM „CFR Marfă” SA, in the branch of the railway county Constanța, in the railway station Tulcea Mărfuri, in its end „X”, happened the railway accident, consisting in a fire at the locomotive DA 1383, hauling the train.

This accident did not generate victims or casualties, existing only damages at the locomotive DA 1383.

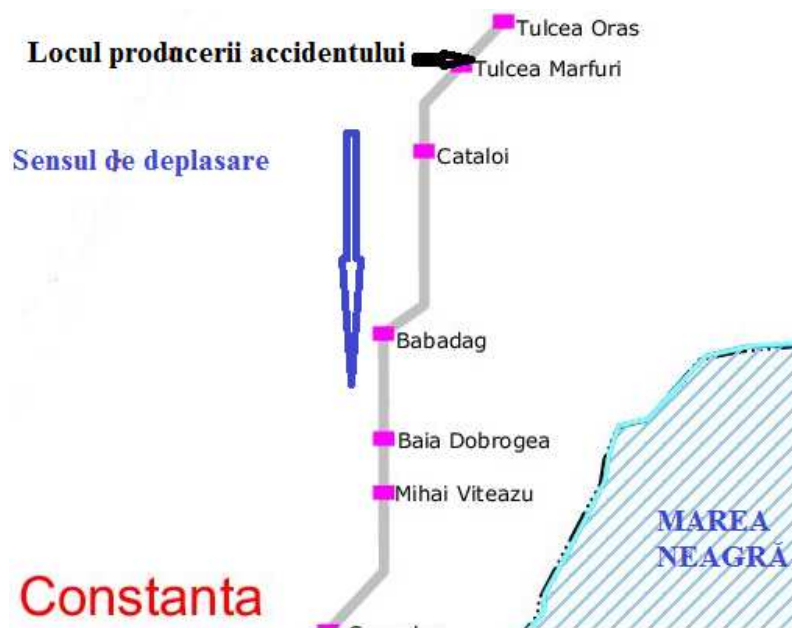


Fig.1 – Locul producerii accidentului

### ***Causes and contributing factors***

#### ***Direct cause***

The fire was generated by the short-circuit appeared in the circuit of the traction engine no.5, following the cut of the connection between the power supply cable of force „A” and the auxiliary pole, it leading to an electric arc, followed by braking of the insulator brush plate (electrical breakdown) and the penetration of the upper cover for its inspection. The penetration of the upper cover by the electric arc, together the short-circuiting of the power supply circuit from the traction engine, led to the ignition of the force cable insulation and of the oil residuals, followed by the fire extension in the locomotive engine room.

#### ***Contributing factors***

- non- action of overcurrent protection because the failure of the field electronic controller - SREC;
- non-action of the protection against the short-circuit on the force circuit, because the failure of the device for the monitoring of the di-electric strength - AMRI and its insulation;

- unsuitable cooling of the traction engine no.5, following the oil deposits, resulted from the constructive sealing areas of the equipments and diesel engine, on the engine body, as well as on the filter of the ventilator protection, it generating the heating of the traction engine.

#### ***Underlying causes***

One did not comply with the provisions of the Technical specification code ST-LDE 2100 CP-REV edition 1 Revision 4 „Planned inspections type PTAE (Pth3), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2, R3 and accidental repairs type RIT, RIR, RAD, RA at the locomotives Diesel-electric of 2100 HP”, that is, within the planned repairs:

- one did not inspected the power supply circuits of the protective relay 76;
- one did not clean the filter of the ventilator protection from the traction engine.

#### ***Root cause***

Lack of the procedures on the way to perform the inspection of the power supply circuits from the protective relay 76, for the locomotives provided with SREC – field electronic controller and AMRI – monitoring device for the monitoring of the di-electric strength, led to the use in operation of the this locomotive without protections for overcurrent and short-circuiting

#### ***Severity level***

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

#### ***Safety recommendations***

With reference to the accident happened in the running of the freight train no.21716, one found out that within the planned inspections, the power supply circuits of the protective relay 76 were not inspected, provided that there are no procedures on the way to perform these inspections for the locomotives equipped with SREC – field electronic controller and AMRI – device for the monitoring of the di-electric strength.

Taking into account these above mentioned, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to assure that:

- the supplier of the railway critical services SC IRLU „CFR IRLU” SA shall take the necessary measures in order to avoid the put in service the locomotives without inspection in advance of the power supply relay of the protective relay 76;
- because the devices SREC and AMRI have no redundancy systems for the operation of the protective relay no.76, SNTFM ”CFR\_MARFĂ” SA shall take measures for assuring the working of the protections or signalling in real time of its failure.

### **C. RAPORTUL DE INVESTIGARE**

#### **C.1. Descrierea accidentului**

La data de 27.04.2015, în jurul orelor 03:30, la expedierea trenului de marfă nr.21716, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, din stația CFR Tulcea Mărfuri, în capul „X” al stației, s-a produs un accident feroviar prin declanșarea unui incendiu la locomotiva DA 1383.

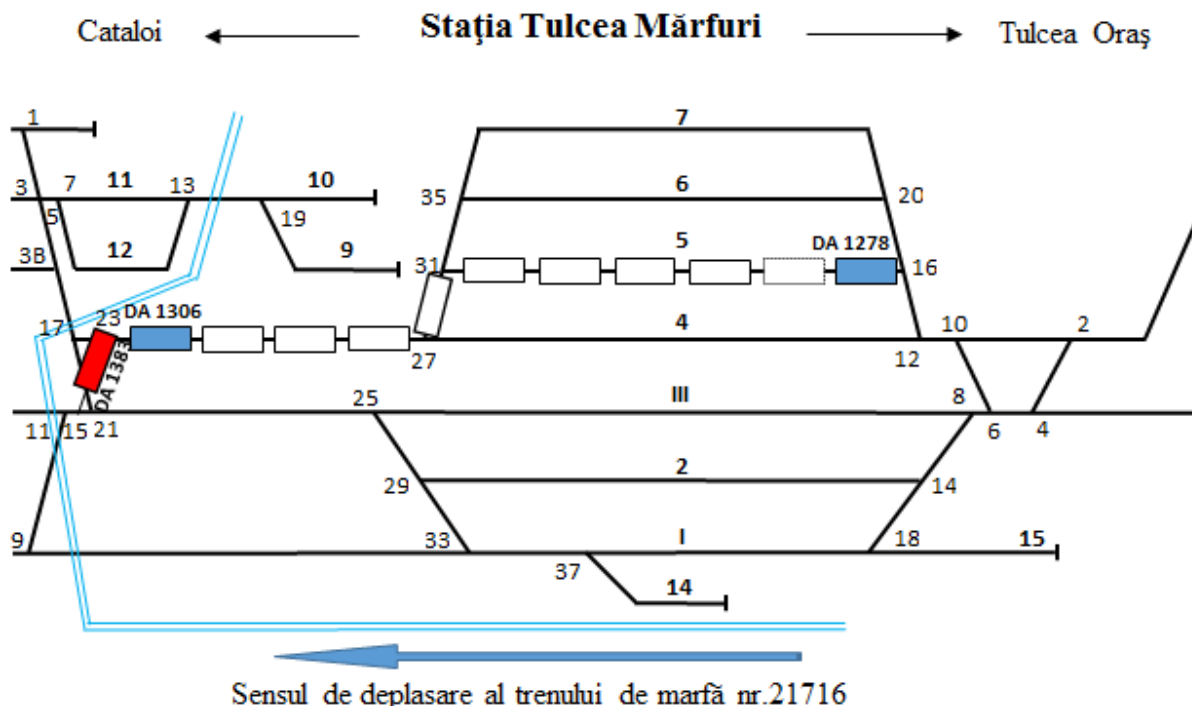


Fig. 2 - Poziția locomotivei DA 1383 în momentul producerii accidentului

Trenul de marfă nr.21716, format în stația CFR Tulcea Mărfuri, trebuia să circule la data de 27.04.2015 pe relația Tulcea Mărfuri – Medgidia, în condițiile prevăzute în livret pentru trenul de marfă nr.88404.

Trenul de marfă nr.21716 a fost remorcat cu două locomotive în capul trenului (locomotiva DA 1383 titulară și locomotiva DA 1306 multiplă tracțiune) și locomotiva DA 1278 împingătoare.

Toate locomotivele au participat la remorcarea trenului de marfă nr.21716 și au fost conduse respectiv deservite în echipă completă, locomotiva DA 1383 fiind condusă de la postul I de conducere.

Personalul de tracțiune care a condus/deservit locomotiva DA 1383, a luat în primire locomotiva în PAE Medgidia, la ora 20:00 la data de 26.04.2015 ora 22:00, locomotiva fiind în stare bună de funcționare. De la stația CFR Medgidia și până la stația CFR Tulcea Mărfuri personalul de locomotivă a condus/deservit locomotiva DA 1383 în circulația trenului de marfă nr.71742, în condiții normale de siguranța circulației, fără a se înregistra deficiențe în funcționarea locomotivei.

La ora 03:05, a fost terminată revizia tehnică a trenului de marfă nr.21716.

La ora 03:25 trenul de marfă nr.21716 a fost expedit de la linia nr.5 a stației CFR Tulcea Mărfuri în direcția Medgidia, acesta deplasându-se pe parcursul de ieșire asigurat prin manipularea macazului nr.31 pe poziția “-”, macazul nr.27 pe poziția “-” și diagonala 15/23 cu acces spre linia curentă Tulcea Mărfuri – Cataloi.

În timpul deplasării trenului de marfă nr.21716 pe parcursul de ieșire, personalul care conducea/deservea locomotiva multiplă tracțiune DA 1306, sesizează o emanație de fum la locomotiva titulară DA 1383 și avizează personalul acesteia, care ia imediat măsuri de frânare a trenului, locomotiva DA 1383 oprindu-se pe macazul nr.15 la ora 03:27, după parcurgerea unei distanțe de 480 metri.

Personalul de locomotivă a început verificarea în sala mașinilor și a observat o degajare puternică de fum în zona motoarelor de tracțiune MET 4 și MET 5, și a intervenit cu stingătoarele din dotare pentru stingerea incendiului. Având în vedere că incendiul nu a putut fi lichidat cu stingătoarele din dotarea locomotivei, personalul de locomotivă a solicitat impiegatului de mișcare din stația CFR Tulcea

Mărfuri apelarea numărului unic de urgență 112 în vederea intervenției pompierilor. În jurul orei 03:35 impieगतul de mișcare a apelat numărul unic de urgență 112 și a solicitat intervenția pompierilor.

După avizarea impieगतului de mișcare, personalul locomotivei multiplă tracțiune DA 1306 a dezlegat locomotiva de locomotiva titulară DA 1383 și a făcut distanță față de aceasta. La ora 03:50 pompierii din cadrul Detașamentului de Pompieri Tulcea s-au prezentat la locul accidentului și au constatat flacără la compartimentul motor iar în urma intervenției acestora incendiul a fost lichidat la ora 04:20.

Pentru eliberarea macazurilor de intrare ocupate de locomotiva de remorcare a trenului de marfă nr.21716, locomotiva a fost tractată la linia III cu locomotiva DA 1306 și apoi regarată la linia 1 la ora 05:00.

## **C.2. Circumstanțele accidentului**

### **C.2.1. Părțile implicate**

Locul producerii accidentului feroviar, stația CFR Tulcea Mărfuri, este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, secția de circulație Tulcea Oraș – Medgidia.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe care s-a produs accidentul feroviar, sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Constanța. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul Districtului de Linii Tulcea Oraș, aparținând Secției L2 Medgidia.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) din stația CFR Tulcea Mărfuri sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției CT 1 Constanța.

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

Personalul de tracțiune și locomotivele implicate în remorcarea trenului de marfă nr.21716 aparțin operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotivă este proprietatea operatorului de transport feroviar SNTFM CFR Marfă SA și este întreținută de agenți economici autorizați ca furnizori feroviari.

Vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.21716 aparțin operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

### **C. 2.2. Compunerea și echipamentele trenului**

Trenul de marfă nr.21716 a fost remorcat cu două locomotive în capul trenului (locomotiva DA 1383 titulară și locomotiva DA 1306 multiplă tracțiune) și locomotiva DA 1278 împingătoare având următoarea compunere: 30 de vagoane încărcate, total 120 de osii, 1912 tone, lungime 495 metri, masa frânată automat după livret 956 tone - de fapt 1236 tone și masa frânată de mână după livret 211 tone - de fapt 508 tone.

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

#### *C.2.3.1. Linii*

##### Descrierea traseului căii

În zona producerii accidentului (linia nr.5 abătută și schimbătorul nr.15 din stația CFR Tulcea Mărfuri), traseul căii ferate este în abatere iar în profilul în lung este în palier.

##### Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii ferate este constituită din șine tip 49 montate pe traverse de beton, prindere indirectă tip K.

Prisma de piatră spartă era completă și necolmatată

Schimbătorul nr.15 este de tip 49, raza de 190m, tangenta 1/9 cu ace flexibile.

Viteza maximă de circulație prevăzută în „Livretul cu mersul trenurilor de marfă” al Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța pentru trenul de marfă nr.88404 în condițiile căruia a circulat trenul de marfă nr.21716 era de 50 km/h.

#### *C.2.3.2.Instalațiile feroviare*

Circulația feroviară între stația CFR Tulcea Mărfuri și stația CFR Cataloi se face pe bază de cale liberă, prin înțelegere telefonică.

#### *C.2.3.3.Materialul rulant*

##### *Vagoane*

Vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.21716 sunt din seria Uacs, înmatriculate în România, fiind încărcate cu alumina.

#### Locomotiva DA 1383- titulară

##### Caracteristici tehnice

▪ tip LDE 2100 CP	
▪ ecartament	- 1 435 mm;
▪ lungimea între fețele tampoanelor	- 17 000 mm;
▪ distanța între osiile extreme	- 12 400 mm;
▪ distanța între pivoții boghiurilor	- 9 000 mm;
▪ înălțimea maximă a locomotivei	- 4 272 mm;
▪ lățimea maximă a locomotivei	- 3 000 mm;
▪ diametrul cercului de rulare al bandajului în stare nouă	- 1 100 mm;
▪ greutatea maximă în serviciu (complet alimentată)	- 116,2 t;
▪ sarcina maximă pe osie	- 19,36 t;
▪ viteza maximă în regim ușor	- 100 km/h;
▪ tipul motorului diesel	- 12-LDA-28;
▪ tipul turbosuflantei	- LAG 46-20;
▪ transmisia	- electrica curent continuu;
▪ frâna automată	- tip KD2;
▪ frâna directă	- tip Fd1.

Locomotivele DA 1306 - multiplă tracțiune și DA 1278 – împingătoare au caracteristici tehnice identice cu cele ale locomotivei titulare DA 1383.

#### **C.2.4. Mijloace de comunicare**

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin instalații radio-telefon.

#### **C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar**

Imediat după producerea accidentului feroviar și avizarea serviciului de urgențe 112, s-au prezentat pompierii militari din cadrul Detașamentului de Pompieri Tulcea aceștia intervenind cu mijloace specializate pentru stingerea incendiului.

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 CNCF „CFR” SA (administratorul de infrastructură feroviară publică), OIFR în prezent AGIFER, Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, SNTFM „CFR Marfă” SA (operatorul de transport feroviar de marfă).



### **C.3. Urmările accidentului**

#### **C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți**

În urma producerii accidentului feroviar nu s-au înregistrat pierderi de vieți omenești sau răniți.

#### **C.3.2. Pagube materiale**

În urma accidentului feroviar au fost înregistrate pagube doar la locomotiva DA 1383, valoarea estimativă a acestora fiind de 147.490,31 lei fără TVA.

#### **C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar**

Urmare producerii accidentului feroviar a fost închisă circulația pe linia curentă Tulcea Mărfuri - Cataloi între orele 03:30 – 05:08 și nu s-au înregistrat întârzieri de trenuri.

#### **C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului**

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

### **C.4. Circumstanțe externe**

La data de 27.04.2015, în jurul orei 03:30, în zona producerii accidentului, vizibilitatea a fost bună temperatura în aer de +18°C.

Vizibilitatea indicațiilor semafoarelor a fost conform cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

### **C.5. Desfășurarea investigației**

#### **C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat**

*Din mărturiile personalului aparținând administratorului de infrastructură feroviară CNCF „CFR” SA au rezultat următoarele aspecte relevante:*

La plecarea din stația CFR Tulcea Mărfuri a trenului de marfă nr.21716, trenul a fost defilat de către impiegatul de mișcare, care nu a constatat nereguli la tren;

Impiegatul de mișcare din stația CFR Tulcea Mărfuri a fost informat de către personalul de locomotivă de la trenul de marfă nr.21716 că s-a declanșat un început incendiu la locomotivă și a fost solicitat să facă parcurs pentru darea înapoi a trenului și să apeleze serviciul de urgențe 112;

*Din mărturiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA au rezultat următoarele aspecte relevante:*

Locomotiva DA 1383 s-a comportat normal până la plecarea din stația CFR Tulcea Mărfuri.

După demararea din stația CFR Tulcea Mărfuri personalul care conducea/deservea locomotiva DA 1306 multiplă a observat degajare de fum de la locomotiva titulară, fapt pentru care a solicitat oprirea trenului;

La demararea trenului din stația CFR Tulcea Mărfuri, după parcurgerea a cca. 150 m, mecanicul de pe locomotiva de remorcare, a observat apariția unei diferențe de amperaj pe grupa de motoare 2-5, apariția fumului în sala mașinilor, semnale date cu instrumente portative de către acarul de la cabina 1și a fost avizat prin stația RTF de către mecanicul de la locomotiva DA 1306, multiplă tracțiune apariția degajării de fum.

Locomotiva DA 1383 s-a oprit pe diagonala 15/23;

Echipa de locomotivă, a încercat să stingă incendiul cu stingătoarele din dotarea locomotivei atât din sala mașinilor cât și din exteriorul locomotivei și când au constatat că nu pot localiza incendiul, au solicitat intervenția pompierilor.

De la luarea locomotivei în primire și până la producerea accidentului feroviar, locomotiva DA 1383 a funcționat la parametrii normali.

Personalul de exploatare nu a fost instruit referitor la rolul, funcționarea AMRI precum și a modului de intervenție și deservire a acestuia și de asemenea nu cunoaștea faptul că acest aparat are prevăzute două comutatoare pe capacul de protecție, comutatoare care sunt sigilate și nici rolul acestora și cazurile când trebuie acționate.

Personalul de exploatare nu a fost instruit referitor la rolul, funcționarea SREC precum și a modului de intervenție și deservire a acestuia.

Depoul CF Palas nu a primit reglementări referitor la modul de deservire, intervenție, întreținere și reparare a aparaturii (SREC, AMRI), la locomotivele modernizate cu acest tip de aparate.

Locomotiva a fost modernizată la data de 04.06.2006.

***Din mărturiile personalului aparținând agentului economic care asigură întreținerea și repararea locomotivelor aparținând Depoului CF Palas, au rezultat următoarele aspecte relevante:***

Nu există documentație care să se refere la rolul, funcționarea SREC și AMRI precum și a modului de intervenție, întreținere, reparare și deservire a acestora, probele care trebuie efectuate, periodicitatea acestora și standurile necesare.

Nu se cunoștea faptul că la depășirea curentului maximal pe grupele de motoare, SREC comandă aducerea la mersul în gol al MD.

### **C.5.2. Sistemul de management al siguranței**

#### ***Sistemul de management al siguranței al administratorului infrastructurii feroviare CNCF „CFR” SA***

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

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu nr. de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al administratorului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu nr. de identificare ASB11006 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de administratorul 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.

#### ***Sistemul de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA***

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFM „CFR Marfă” SA în calitate de operator de transport feroviar de marfă avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor nr.535/2007 (modificat prin Ordinul M.T.I. nr.884/2011 și completat prin Ordinul M.T.I. nr.2179/2012) privind acordarea certificatului de siguranță în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare UE RO1120140020, valabil până la data de 10.11.2015, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de marfă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă;

- Certificatului de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare UE RO1220140084, valabil până la data de 10.11.2015, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru a îndeplini cerințele specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă;

La data de 29.02.2012, când locomotiva a efectuat reparație tip RR, SC IRLU „CFR IRLU” SA, Secția IRLU Palas Constanța în calitate de operator economic care desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar deținea următoarele:

- Autorizație de Furnizor Feroviar seria AF nr.3831 emisă la data de 03.07.2008 valabilă până la data de 02.07.2013, pentru serviciile feroviare critice „Revizii intermediare și reparații accidentale și planificate la material rulant motor” și „Reparare subansambluri material rulant motor”;
- Certificatul de Omologare Tehnică Feroviară seria OT nr.228/2007, eliberat la data 06.07.2007, cu valabilitate până la data de 15.06.2012, pentru serviciul feroviar critic „Reparații planificate tip RR, RG la locomotivele diesel electrice de 2100 CP”.

La momentul producerii accidentului feroviar SC IRLU „CFR IRLU” SA, Secția IRLU Palas în calitate de operator economic care desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar deținea următoarele:

- Autorizație de Furnizor Feroviar seria AF nr.5934 emisă la data de 26.07.2013 valabilă până la data de 25.07.2018, pentru serviciul feroviar critic „Revizii și reparații la material rulant motor”;
- Acord Tehnic seria AT nr.1267/2011, eliberat la data 16.12.2011, cu valabilitate până la data de 15.12.2015, pentru serviciul feroviar critic „Revizii planificate tip PTAE (PTH3), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale tip RIT, RIR, RAD, RA la locomotivele Diesel-electrice de 2100 CP”.

***Din analiza documentelor puse la dispoziție au fost constatate următoarele aspecte în legătură cu sistemul de management al siguranței:***

SNTFM „CFR Marfă” SA, în calitate de operator de transport feroviar de marfă avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare și utilizează în activitățile de transport pe care le desfășoară, locomotive pe care le repară/revizuieste la diverși operatori economici, operatori ce sunt autorizați și agrementați tehnic de către Autoritatea Feroviară Română – AFER.

În cazul investigat locomotiva DA 1383 a fost reparată/revizuită de către operatorul economic SC IRLU „CFR IRLU” SA prin Secția IRLU Palas Constanța, secție ce deține Autorizație de Furnizor Feroviar și Acord Tehnic Feroviar pentru serviciul feroviar critic „Revizii planificate tip PTAE (PTH3), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale tip RIT, RIR, RAD, RA la locomotivele Diesel-electrice de 2100 CP”.

Conform specificației tehnice cod ST-LDE 2100 CP- REV ediția 1 Revizia 4 „Revizii planificate tip PTAE (PTH3), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale tip RIT, RIR, RAD, RA la locomotivele Diesel-electrice de 2100 CP”, ce constituie document tehnic de referință la acordarea Acordului Tehnic Feroviar seria AT nr.1267/2011 pentru serviciul feroviar critic mai sus amintit, în cadrul reviziei planificate tip RT sunt prevăzute următoarele probe și verificări:

- verificarea și probarea instalației de protecție contra punerii la masă;
- verificarea funcționării instalației de apel optic;
- verificarea circuitelor de alimentare a releului de protecție76;
- curățirea sitelor din scutul ventilatorului MT.

*Referitor la locomotivele care au în dotare SREC și AMRI au fost constatate următoarele:*

- personalul de exploatare nu a fost instruit cu privire la modul de utilizare al SREC și AMRI, respectiv cum se procedează în cazul intrării în acțiune sau al defectării fapt ce implică resetare sau izolarea acestora;
- nu există proceduri/manual de utilizare pentru SREC și AMRI;
- nu există proceduri care să stabilească modul în care se face verificarea la SREC și AMRI în cadrul reviziilor planificate precum și repararea acestora.

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

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

#### norme și reglementări

- Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010;
- Normativul feroviar N.F. 67-006:2011 "Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate", aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.315/2011, modificat și completat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.1359/2012;
- Ordinul nr.363/2008 privind aprobarea Normei tehnice feroviare Vehicule feroviare. Locomotiva diesel-electrică 060 DA de 2.100 CP. Prescripții tehnice pentru revizia pe procesul tehnologic la intrarea locomotivei în unitățile de tracțiune, prescripții pentru alimentare și echipare, precum și pentru curățarea și spălarea locomotivei;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006 aprobate prin Ordinul nr.2229/2006;
- Instrucția de reparare a locomotivelor diesel electrice de 2100 CP nr.435/1975;
- Ordinul MT nr.256/29.03.2013 pentru aprobarea normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România;
- Ordinul nr.1260/2013 privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu responsabilități în siguranța circulației;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005;
- Specificație tehnică – Reparații planificate tip RR, RG, RK la locomotivele Diesel electrice de 2100 CP
- Specificația tehnică cod ST-LDE 2100 CP- REV ediția 1 Revizia 4 „Revizii planificate tip PTAE (Pth3), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale tip RIT, RIR, RAD, RA la locomotivele Diesel-electrice de 2100 CP”.

#### surse și referințe

- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii efectuate la locul producerii accidentului feroviar;
- acte, documente - copii conform cu originalul;
- corespondență realizată între comisia de investigare, și agenții economici;

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

#### *C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații*

Stația CFR Tulcea Mărfuri este înzestrată cu instalații tip CR3, iar circulația feroviară se face pe bază de cale liberă, prin înțelegere telefonică.

#### *C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii*

Suprastructura căii ferate este constituită din șine tip 49 montate pe traverse de beton, prindere indirectă tip K.

Prisma de piatră spartă era completă și necolmatată.

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

##### Constatări privind vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.21716

Trenul de marfă nr.21716 avea în compunere 30 vagoane goale din seria Uacs. În urma verificării acestora la fața locului, nu au fost constatate nereguli.

##### Constatări privind locomotiva DA 1383 - titulară

###### Data construcției și a executării reparațiilor planificate:

Locomotiva DA 1383 a fost construită la data 26.02.1981 la Electroputere Craiova și a parcurs un număr de 171.042 km de la ultima reparație tip RR (reparație cu ridicare a vehiculului motor, cu ridicarea de pe osii/boghiuri) efectuată la data de 29.02.2012 la Secția IRLU Palas. Nu au putut fi identificate rezultatele probelor și verificărilor efectuate cu ocazia efectuării acestei reparații datorită absenței documentației de la cartea mașinii.

Conform Normativului feroviar "Vehicule de cale ferata. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate" scadența la reparație este stabilită la  $4\pm 1$  an sau 480.000 km.

###### Data și locul executării ultimilor revizii planificate:

La data de 20.11.2014, locomotiva DA 1383 a efectuat revizie tip R3, ocazie cu care nu a fost efectuată verificarea protecției curentului maximal pe grupele de motoare cu ocazia măsurărilor și reglajelor efectuate pe standul reostatic.

Locomotiva DA 1383 a efectuat ultima revizie planificată tip RT la data de 02.03.2015 în cadrul SC IRLU SA Secția Palas, înregistrând până la data producerii accidentului un număr de 9.434 km și 42 de zile efectiv lucrate.

Locomotiva DA 1383 a efectuat revizie intermediară tip PTAE la data de 17.04.2015 în cadrul SC IRLU SA Secția Palas.

###### Constatări efectuate la locul producerii accidentului:

Din verificările preliminare s-a constatat că incendiul s-a produs în zona motorului de tracțiune MT nr.5.

###### Constatări efectuate la locomotiva DA 1383 în Depoul Palas, la data de 13.05.2015:

- manometrele și termomanometrele de ulei și apă ale motorului diesel (MD) din panoul de supraveghere MD afectate termic (Fig. 3);



Fig. 3 - avarii în sala mașinilor

- manșonul din instalația de răcire MD post II afectat termic;
- tubul argus DN 1080 din instalația de ungere cu ulei a MD afectat termic pe o lungime de cca 30 cm;
- cablurile de forță A-H, E-F ale motorului de tracțiune MT nr.4 cu izolația afectată termic de la placa de borne până la intrarea în MT;
- cablurile de forță A-H, E-F ale motorului de tracțiune MT nr.5 cu izolația carbonizată de la placa de borne până la intrarea în MT (Fig.4);



Fig.4 Capacul de vizitare al MT nr.5 și cablurile de forță

- cablaj de forță pentru alimentarea MT nr.4 și MT nr.5 cu izolația afectată termic de la placa de borne până la jugul de fixare la intrare în canalul de cabluri pe o lungime de aproximativ 2,5 metri;
- cartușele de izolație de la plăcile de borne MT nr.4 și MT nr.5 carbonizate;
- pierderi de ulei la motorul diesel;
- releele maximale de curent nesigilate
- cablurile de forță MT nr.1, MT nr.2, MT nr.3 și MT nr.6 protejate cu tuburi de neopren;
- ferestrele și jaluzelele pentru aer din sala mașinilor în zona ventilației forțată post II partea mecanicului de locomotivă și saltelele filtrante afectate termic;
- cabluri alimentare debitmetru ICL afectate termic.

*La motorul de tracțiune MT nr.5 s-au constatat următoarele:*

- capac de vizitare superior, partea coroanei portperii, străpuns de arc electric pe o zonă de cca.40 cm<sup>2</sup>;
- izolator portperii din zona capacului superior de vizitare, spart (fig.5);





Fig.5 – Izolator spart



Fig. 6 – Conexă retezată

- conexă cablul forță alimentare „A”, retezată în zona de fixare pe polul auxiliar având și izolația carbonizată (Fig.6);
- rotorul prezintă urme de frecare pe stegulețe în partea colectorului;
- bandajul rotoric afectat termic;
- coroana portperii izolată electric;
- burduful canalului de ventilație ars;
- urme de ulei pe carcasa MT (Fig.7).



Fig.7 – Urme de ulei pe carcasa motorului de tracțiune și a sitei ventilatorului

*Constatări efectuate în Depoul Palas, la data de 01.09.2015 cu ocazia verificării releelor maxime de curent ale locomotivei DA 1383, prin montarea acestora pe locomotiva DA 296:*

- releele maxime de curent cu seriile 879248, 879260 și 879268 sunt LEM MODULE 1000A tip LT 1000-TI/SP32 și au fost fabricate în Elveția;
- releul seria 879248 montat pe grupa 1-4 de motoare a intrat în acțiune la valoarea de cca 1250A;
- releul seria 879260 montat pe grupa 2-5 de motoare a intrat în acțiune la valoarea de cca 1500A;
- releul seria 879268 montat pe grupa 3-6 de motoare a intrat în acțiune la valoarea de cca 1500A;
- la fiecare atingere a valorilor maxime de curent mai sus menționate, s-a constatat aprinderea ledurilor de avarie (pentru fiecare grupa de motoare în parte) ale servoregulatorului electronic de câmp - SREC, acestea putând fi anulate numai la acționarea butonului de resetare al SREC;
- releele sunt capsulate și nu există posibilitatea de reglare a valorii curentului maximal.

- informația furnizată de releele LEM MODULE 1000A tip LT 1000-TI/SP32 este transmisă către servoregulatorul electronic de câmp - SREC), care la rândul său comandă micșorarea valorii excitației generatorului principal – GP, ce are ca efect limitarea curentului pe grupele de motoare, fără a se realiza însă întreruperea circuitului de forță.

*Constatări efectuate în Depoul Palas, la data de 10.09.2015 cu ocazia probelor și verificărilor efectuate la locomotiva DA 1383:*

- comutatorul 34.2 sigilat, însă sigiliul permite comutarea pe ambele poziții ale acestuia;
- releul de protecție nr.76, de tip RI - 3 F, numărul 21900, fără capac de protecție;
- lămpile de semnalizare ale instalației de apel optic complete la ambele posturi;
- locomotiva are instalația de protecție împotriva punerilor la masă modificată în sensul că în locul releului de punere la masă 32, a rezistenței 33.3 și a comutatorului 34.1 (pentru circuitul de 170V), a fost montat aparatul de monitorizare a rezistenței de izolație pentru circuitul de înaltă și joasă tensiune tip AMRI-1000/170 ST 40-2004;
- instalația de apel optic este electronică tip D.A.O. 170/01 ST 28/2002 seria 237/12/2005, fabricată la SC Promat SRL Craiova;

*Constatări efectuate în Depoul Palas, la data de 28.09.2015 cu ocazia verificării releului de protecție nr.76 al locomotivei DA 1383:*

- releul de protecție este de tip RI- 3 F, are numărul 21900 și a fost fabricat în 1985;
- nu are capac de protecție;
- armatura mobilă ruginită;
- armatura fixă oxidată;
- zona contactelor înegrită;
- contacte normale deschise 1-2 și 3-4;
- contacte normale închise 5-6 și 7-8;
- sunt 2 punți între contactii 2 cu 8 și 3 cu alimentarea bobinei.

În urma verificărilor releul a funcționat normal.

*La data de 23.09.2015, au fost verificate AMRI, SREC și DAO la societatea producătoare, pe standuri, ocazie cu care au fost constatate următoarele:*

- aparatul de monitorizare a rezistenței de izolație - AMRI seria 35/10/2005:
  - întrerupătoarele basculante pentru scoaterea din funcție a AMRI sigilate, sigiliu era larg și permitea comutarea;
  - din evidențele societății s-a constatat că seria produsului demontat de pe locomotiva DA 1383, nu corespunde cu seria livrată de producător pentru aceasta locomotivă;
  - borna de alimentare +170V a regletei era spartă;
  - la proba pe stand s-a constatat că ieșirea circuitului pentru aducerea MD la mersul în gol era permanent activată (comanda aducerea MD la mers în gol prin alimentarea bobinei releului de protecție nr.76). După demontare s-a constatat că releul aferent acestui circuit avea contactii sudati, iar după înlocuirea releului defect au fost efectuate probe și produsul a funcționat corespunzător.

Concluzie: Defectarea AMRI în acest caz comanda aducerea MD la mersul în gol. Funcționarea locomotivei a fost posibilă doar prin izolarea (scoaterea din funcție) a acestei instalații.

- servoregulator electronic de câmp - SREC 170/30 R-PP seria 257/06/2005:
  - produsul nu era sigilat;
  - din evidențele societății s-a constatat că seria produsului demontat de pe locomotiva DA 1383, nu corespunde cu seria livrată de producător;



- butonul "RESET" deteriorate;
- la proba pe stand s-a constatat că ieșirea circuitului pentru aducerea MD la mersul în gol nu funcționa (nu comanda aducerea MD la mers în gol). După demontare s-a constatat că siguranța de protecție aferentă acestui circuit era arsă. După înlocuirea siguranței defecte au fost efectuate probe și produsul a funcționat corespunzător.

Concluzie: Defectarea SREC nu comanda aducerea MD la mersul în gol în cazul creșterii valorilor curentului pe grupele de motoare peste limitele maxime admise.

- dispozitiv de apel optic - DAO 170-01 seria 237/12/2005
- din evidențele societății s-a constatat că seria produsului demontat de pe locomotiva DA 1383, nu corespunde cu seria livrată de producător;
- la proba pe stand s-a constatat că produsul nu funcționa. După demontare s-a constatat că traseul circuitului imprimat dintre placa de borne și circuitul electronic era exfoliat, iar două diode din puntea redresoare defecte. După înlocuirea diodelor defecte și refacerea circuitului imprimat, au fost efectuate probe și produsul a funcționat corespunzător.

### **C.5.5. Interfața om-mașină-organizație**

#### **C.5.5.1. Timp de lucru aplicat personalului implicat**

Personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva titulară DA 1383, ce a remorcat trenul de marfă nr.21716 din data de 27.04.2015 a efectuat până la ora producerii accidentului un serviciu continuu de 7 ore și 28 minute, această durată încadrându-se în limita admisă de prevederile Ordinului MTI nr.256 din 29 martie 2013.

#### **C.5.5.2. Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului**

Personalul implicat în circulația trenului de marfă nr.21716 din data de 27.04.2015, deținea permise de conducere și autorizații valabile, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise.

#### **C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar**

În perioada anterioară 2007-2015 nu au fost înregistrate evenimente cu caracter similar în cadrul operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

### **C.6. Analiză și concluzii**

#### **C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare**

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

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

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

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

##### **C.6.2.2 Concluzii privind starea tehnică a materialului rulant**

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

Locomotiva DA 1383 a circulat la data de 27.04.2015 în condițiile în care AMRI - aparatul de monitorizare a rezistenței de izolație ce asigura protecția împotriva punerilor la masă, SREC - servoregulator electronic de câmp care asigura protecția la supracurent a motoarelor de tracțiune și instalația apel optic erau defecte.

Cu toate că în specificația tehnică cod ST-LDE 2100 CP- REV ediția 1 Revizia 4 „Revizii planificate tip PTAE (Pth3), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale tip RIT, RIR, RAD, RA la locomotivele Diesel-electrice de 2100 CP”, este prevăzută ca lucrare „verificarea circuitelor de alimentare a releului 76” care include implicit și AMRI și SREC, Secția IRLU Palas nu deține nicio procedură care să menționeze modul de verificare al acestor instalații.

Având în vedere că la nivelul operatorului de transport (SNTFM „CFR Marfă” SA) nu există o bază de date care să permită regăsirea istoricului motorului de tracțiune implicat în accident, nu s-a putut obține o evoluție a acestuia în exploatare decât începând cu data de 04.06.2006, dată la care locomotiva DA 1383 a efectuat reparație planificată tip RG.

### **C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului**

Din declarațiile personalului implicat în conducerea și deservirea locomotivei DA 1383 ce a remorcat trenul de marfă nr.21716 care a fost expedit la data de 27.04.2015 din stația CFR Tulcea Mărfuri, din documentele și verificările efectuate la materialul rulant, comisia de investigare a concluzionat următoarele:

La expedierea trenului de marfă nr.21716 din stația CFR Tulcea Mărfuri și după parcurgerea unei distanțe de cca 480 metri, trenul a fost oprit datorită avizării personalului de locomotivă de către personalul locomotivei multiplă tracțiune DA 1306 cu privire la apariția unei degajări de fum.

Incendiul s-a declanșat în zona motorului de tracțiune nr.5 și s-a propagat în sala mașinilor. Pentru stingerea incendiului s-a intervenit cu mijloacele din dotare, lichidarea acestuia fiind efectuată de către pompierii din cadrul Detașamentului de Pompieri Tulcea.

Urmare verificărilor efectuate ulterior s-a constatat că în timpul demarării locomotivei DA 1383 la data de 27.04.2015, pe fondul creșterii curentului pe grupele de motoare, s-a produs ruperea conexei de legătură a cablului de alimentare de forță „A” cu polul auxiliar al MT 5. Acest fapt a condus la apariția unui arc electric care a avut drept urmare spargerea izolatorului coroanei portperii și străpungerea capacului superior de vizitare al acesteia.

Străpungerea capacului superior de vizitare de către arcul electric, cumulat cu punerea în scurt a circuitului de alimentare a MT, a condus la supraîncălzirea acestuia, aprinderea izolației cablurilor de forță și a reziduurilor de produse petroliere urmat de propagarea incendiului în sala mașinilor.

Scurtcircuitul produs nu a fost detectat de instalațiile de protecție și semnalizare ale locomotivei, datorită faptului că aceste instalații erau defecte (AMRI - aparat de monitorizare a rezistenței de izolație era defect și izolat iar SREC - servoregulator electronic de câmp era defect).

## **D. CAUZELE PRODUCERII ACCIDENTULUI**

### **D.1. Direct cause**

The fire was generated by the short-circuit appeared in the circuit of the traction engine no.5, following the cut of the connection between the power supply cable of force „A” and the auxiliary pole, it leading to an electric arc, followed by braking of the insulator brush plate (electrical breakdown) and the penetration of the upper cover for its inspection. The penetration of the upper cover by the electric arc, together the short-circuiting of the power supply circuit from the traction engine, led to the ignition of the force cable insulation and of the oil residuals, followed by the fire extension in the locomotive engine room.

### ***Contributing factors***

- non- action of overcurrent protection because the failure of the field electronic controller - SREC;

- non-action of the protection against the short-circuit on the force circuit, because the failure of the device for the monitoring of the di-electric strength - AMRI and its insulation;
- unsuitable cooling of the traction engine no.5, following the oil deposits, resulted from the constructive sealing areas of the equipments and diesel engine, on the engine body, as well as on the filter of the ventilator protection, it generating the heating of the traction engine.

#### **D.2.Root cause**

Lack of the procedures on the way to perform the inspection of the power supply circuits from the protective relay 76, for the locomotives provided with SREC – field electronic controller and AMRI – monitoring device for the monitoring of the di-electric strength, led to the use in operation of the this locomotive without protections for overcurrent and short-circuiting

#### **D.3.Cauza primară**

Lipsa procedurilor referitoare la modul în care trebuie efectuată verificarea circuitelor de alimentare ale releului de protecție 76, pentru locomotivele dotate cu SREC – servoregulator electronic de câmp și AMRI – aparat de monitorizare a rezistenței de izolație, a condus la utilizarea în exploatare a acestei locomotive fără protecții la supracurent și la punere la masă.

#### **D.4. Observații suplimentare**

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare a fost identificată următoarea deficiență fără relevanță asupra cauzelor producerii accidentului:

Ordinul de circulație seria CT nr.1063257 emis de stația Tulcea Mărfuri pentru trenul de marfă nr.21716 la data de 27.04.2015 nu conține referiri la restricția de viteză de la km. 39+470 la 39+775 conform telegramei nr.10 din 03.02.2015 emisă de Sucursala Regională de Căi Ferate - Divizia Linii.

#### **E. MEASURES TAKEN**

Following this railway accident, in order to prevent the appearance of fires in the diesel-electric locomotives of 2100 HP, the company in charge with the maintenance and repairs of the locomotives and vehicles SC IRLU „CFR IRLU” SA took the next measures:

- asked the management of the Section Palas to train again the staff according to the provisions „Guide for the prevention of the fires at the locomotives” approved through the order 17 RL/1/col.1988;
- AFER republished and approved the technical specification: „Planned inspections type PTAE (PTh), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2, R3 and accidental repairs type RIT, RIR, RAD, RA at diesel-electric locomotives of 2100 HP”, code :ST LDE 2100CP-Rev:
  - in the „Work list” one included works of inspection, degreasing and cleaning of the field Controller SREC 170/30R (equipment that replaces the maximum current relays D54),
  - in the measurement sheet „Tests and examinations of the rheostat”, point 13 one included Field controller SREC 170/30R at the rubric: inspection of the working of the maximum current on the categories of traction engines.

From the measures taken by the company in charge with the maintenance and repair of locomotives and vehicles SC IRLU „CFR IRLU” SA is stated that within the Technical Specification „Planned inspections type PTAE (PTh), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2, R3 and accidental repairs type RIT, RIR, RAD, RA at diesel-electric locomotives of 2100 HP”, code: ST LDE 2100CP-Rev, one did not stipulated also inspections on the operation of the field electronic controller type SREC.

## **F. SAFETY RECOMMENDATIONS**

With reference to the accident happened in the running of the freight train no.21716, one found out that within the planned inspections, the power supply circuits of the protective relay 76 were not inspected, provided that there are no procedures on the way to perform these inspections for the locomotives equipped with SREC – field electronic controller and AMRI – device for the monitoring of the di-electric strength.

Taking into account these above mentioned, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR to assure that:

- the supplier of the railway critical services SC IRLU „CFR IRLU” SA shall take the necessary measures in order to avoid the put in service the locomotives without inspection in advance of the power supply relay of the protective relay 76;
- because the devices SREC and AMRI have no redundancy systems for the operation of the protective relay no.76, SNTFM ”CFR\_MARFĂ” SA shall take measures for assuring the working of the protections or signalling in real time of its failure.

\*  
\*       \*

***Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română-ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM ”CFR Marfă” SA și societății de întreținere și reparații locomotive și utilaje SC IRLU „CFR IRLU” SA care a efectuat reparația și întreținerea locomotivei DA 1306.***

Membrii comisiei de investigare:

Marian CONSTANTIN	investigator – AGIFER	investigator principal
Tudor CIOLACU	investigator - AGIFER	membru
Ștefan CIOCHINĂ	investigator - AGIFER	membru
Paul Dumitru CEARĂ	investigator - AGIFER	membru