

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 10.01.2019, ora 03:25, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Constanța, secția de circulație București Nord – Constanța (linie dublă, electrificată), în stația CFR Cernavodă Pod, pe linia IV directă, prin declanșarea unui incendiu la locomotiva DA 727 ce remorca trenul de marfă nr.80680, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Grup Feroviar Român SA.

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

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

București 13 decembrie 2019

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

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

Director General Adjunct
Eugen ISPAS

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 10.01.2019, ora 03:25, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Constanța, secția de circulație București Nord – Constanța (linie dublă, electrificată), în stația CFR Cernavodă Pod, pe linia IV directă, prin declanșarea unui incendiu la locomotiva DA 727 ce remorca trenul de marfă nr.80680, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Grup Feroviar Român SA.



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de **10.01.2019**, ora **03:25**, pe raza de activitate a **Sucursalei Regionale CF Constanța**, în stația CFR Cernavodă Pod, pe linia IV directă, în circulația trenului de marfă nr.80680, prin declanșarea unui incendiu în sala mașinilor la locomotiva DA 727 care a asigurat remorcarea trenului



*Raport final
13 decembrie 2019*

AVERTISMENT

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

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

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

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

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

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

CUPRINS

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

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agenția de Investigare Feroviară Română - AGIFER, denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, cu modificările și completările ulterioare, denumită în continuare *Legea privind siguranța feroviară*, a Hotărârii Guvernului României nr.716/2015 privind organizarea și funcționarea AGIFER precum și a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin hotărârea guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament de Investigare*.

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.1 alin.(2) din HG nr.716/02.09.2015 și cu art.48 alin.(1) din *Regulamentul de Investigare*, AGIFER, a deschis acțiunea de investigare și a constituit comisia de investigare pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, determinarea cauzelor și emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Având în vedere că AGIFER a fost avizată de Revizoratul General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF „CFR” - SA cu privire la accidentul feroviar produs la data de la data de 10.01.2019, ora 03:25, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Constanța, secția de circulație București Nord – Constanța, în stația CFR Cernavodă Pod, pe linia IV directă, în circulația trenului de marfă nr.80680, prin producerea unui incendiu în sala mașinilor la locomotiva DA 727 care a asigurat remorcarea trenului și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7-alin.(1) lit.e) din *Regulamentul de investigare*, AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.291 din data de 11.01.2019, Directorul General AGIFER a numit comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER.

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 10th January 2019, at 03:25 o'clock, in the railway county Constanța, track section București Nord – Constanța (electrified double-track line), in the railway station Cernavodă Pod, on the direct line IV, in the running of the freight train no.80680 (got by the railway freight undertaking SC Grup Feroviar Român SA, hereinafter referred to as SC GFR SA), a fire burst into the engine room of the hauling locomotive DA 727.

Following this railway accident, there were no victims or injuries, only damages at the locomotive DA 727.

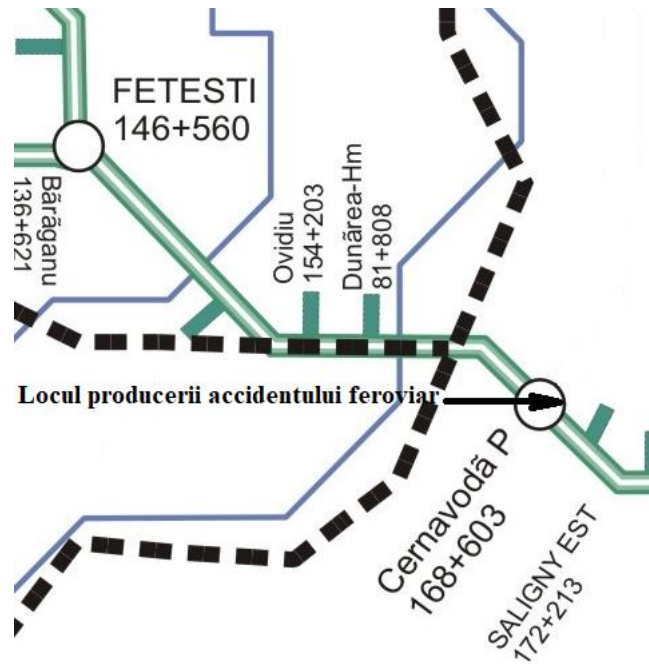


Fig. nr.1 – Accident site

Causes and contributing factors

Direct cause

The direct cause of the accident was the ignition of the oil steams into the diesel engine crankcase, following the entrance of the flame from the combustion chamber, it leading to the explosion into it.

Contributing factors

Limestone deposits on the exterior surfaces of the cylinders, as well as inside the packings of the cylinder heads, it leading to the decrease of the cooling capacity of the pistons.

Underlying causes

None.

Root cause

None.

Severity level

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

Safety recommendations

On the 10th January 2019, at 03:25 o'clock, in the railway county Constanța, track section București Nord – Constanța (electrified double-track line), in the railway station Cernavodă Pod, on the direct line IV, in the running of the freight train no.80680 (got by the railway freight undertaking SC GFR SA), a fire burst into the engine room of the hauling locomotive DA 727

Following the investigation, the commission established that the occurred accident has as factor the overheating of the pistons no.5 and 11, following the limestones deposits resulted from the cooling liquid of the diesel engine.

Taking into account these above mentioned, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR shall request the railway freight undertaking SC GFR SA to analyze the opportunity of revision of the way to keep under control the parameters of the cooling liquid at the locomotives provided with diesel engines.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 10.01.2019, trenul de marfă nr.80680, aparținând operatorului de transport feroviar SC GFR SA, remorcat cu locomotiva DA 727, a fost expediat din stația CFR Palas la ora 2:18.

Trenul a circulat fără oprire până la stația CFR Cernavodă Pod, unde avea comandă de trecere pe linia IV directă.

Înainte de a se înscrie pe linia IV directă, personalul de locomotivă a auzit o explozie puternică în sala mașinilor și a constatat o degajare puternică de fum, fapt pentru care mecanicul de locomotivă a luat măsuri de oprire a trenului, acesta garând pe linia IV la ora 3:25.

Personalul de locomotivă a încercat să intre în sala mașinilor după oprirea trenului, însă acest lucru nu a fost posibil datorită fumului dens, fapt pentru care a sunat la numărul unic de urgență 112 și a solicitat intervenția pompierilor. Până la sosirea pompierilor personalul de locomotivă a avizat pe IDM din stație iar mecanicul ajutor a luat măsuri de asigurare a trenului contra fugirii din loc prin strângerea a 5 frâne de mână de la vagoanele din compunerea trenului.

Pentru stingerea incendiului care se localizase la filtrele de aer din instalația de supraalimentare cu aer a motorului diesel (denumit în continuare MD), pompierii militari nu au intervenit cu apă, au folosit doar stingătoare de incendiu.

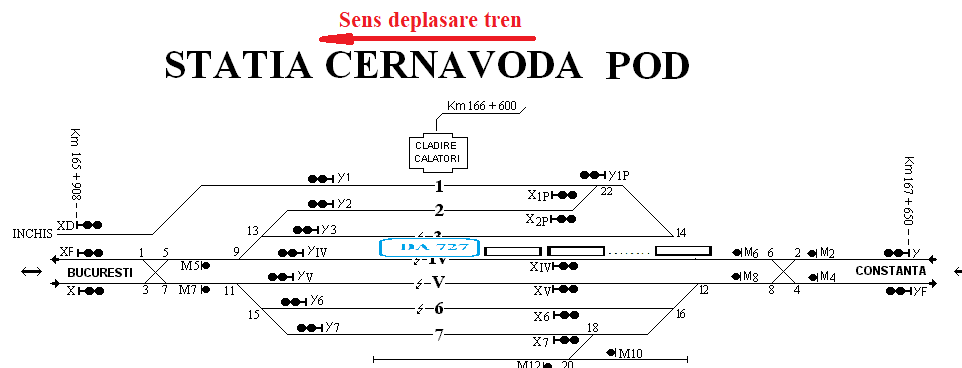


Fig. nr.2 Schița stației CFR Cernavodă Pod

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului feroviar, este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, secția de circulație București Nord – Constanța (linie dublă, electrificată).

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 Cernavodă Pod, aparținând Secției L3 Fetești.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) din stația CFR Cernavodă Pod sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției CT 2 Fetești.

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

Locomotiva DA 727 este proprietatea SC GFR SA. Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate și intermediare la locomotiva a fost asigurată de către operatorul de transport feroviar de marfă SC GFR SA care deține certificat de entitate responsabilă cu întreținerea materialului rulant motor.

Personalul de conducere și deservire a locomotivei DA 727 aflată în remorcarea trenului a aparținut operatorului de transport feroviar de marfă SC GFR SA.

C. 2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.80680 a fost remorcat cu locomotiva DA 727 și a fost compus din 36 vagoane goale, tip Fals, 936 tone, 144 osii, frânat automat necesar/real 468/843, de mână necesar/real 94/756, lungime 565 metri.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

În zona producerii accidentului, traseul căii ferate este în curbă, prima curbă are raza de 510 metri, de la km 166+294 la km 166+856 cu o supraînălțare de 80mm, deviație dreapta și a doua curbă are raza de 1000 m, de la km 166+878 la km 167+063 cu supraînălțare de 40mm și deviație dreapta.

Caracteristicile liniei IV directă:

- lungime constructivă: 889m;
- lungime utilă: 745m;

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii ferate este constituită din șine tip 60, cale fără joante, traverse de beton W60, prindere tip SKL12.

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.80680 este de 80 km/h.

C.2.3.2.Instalațiile feroviare

Circulația feroviară între stații se face pe bază de bloc de linie automat, stația CFR Cernavodă Pod este centralizată electronic.

C.2.3.3.Materialul rulant

Vagoane

Vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.80680 erau goale, de tip Fals și aparțin operatorului de transport feroviar de marfă SC GFR SA, acestea fiind înmatriculate în România.

Locomotiva DA 727

Caracteristici tehnice

- tip LDE 2100 CP având numărul unic de înregistrare 92530600727-7
- ecartament - 1 435 mm;
- lungimea între fețele tamponelor - 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.

Locomotiva a efectuat reparație tip RR la data de 29.05.5015 la SC RELOC SA Craiova.

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, la fața locului s-au prezentat pompierii militari din cadrul Detașamentului de Pompieri Cernavodă care au intervenit pentru lichidarea incendiului, doar cu stingătoare din dotarea mijlocului de intervenție.

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), Agenției de Investigare Feroviară Română - AGIFER, Autorității de Siguranță Feroviară Română – ASFR.

La locul producerii accidentului feroviar nu a fost prezentă conducerea operatorului de transport feroviar de marfă SC GFR SA.

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

Din documentele transmise de către operatorul de transport feroviar de marfă, implicat în producerea accidentului feroviar, **valoarea totală estimativă** a pagubelor la momentul întocmirii prezentului raport, este de **34.641,60 lei fără TVA**.

În conformitate cu prevederile art.7(2) din *Regulament de investigare*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar la clasificarea accidentului feroviar.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Urmare producerii accidentului feroviar nu a fost afectată circulația trenurilor pe secția de circulație Palas – Fetești, trenul de marfă nr.80680 rămânând garat pe linia IV din stația CFR Cernavodă Pod.

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 10.01.2019, în jurul orei 03:25, în zona producerii accidentului, cerul a fost acoperit parțial, temperatura în aer -2°C, fără precipitații.

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 implicat în circulația trenului de marfă nr.80680, se pot reține următoarele:

Trenul de marfă nr.80680, a avut asigurat parcurs și comandă de trecere prin stația CFR Cernavodă Pod.

În jurul orei 3:24, trenul a rulat cu viteză mică, pe parcursul de trecere pe linia IV a stației CFR Cernavodă Pod, după care acesta a fost oprit ca urmare a producerii unei explozii puternice în sala mașinilor urmată de o degajare de fum gros.

A fost solicitată intervenția pompierilor prin apelarea numărului unic de urgență 112.

La sosirea pompierilor, aceștia au acționat cu stingătoarele din dotarea mașinilor de intervenție, au fost scoase din sala mașinilor filtrele de la turbosuflantă care ardeau mocnit. După ce au fost eliminate focarele de incendiu de la filtrele de la turbosuflantă, în sala mașinilor au constatat că erau spărți clapeții de explozie de la motorul diesel al locomotivei iar capacul carterului era deformat.

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 ASB 15003 – 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 SC GFR SA

La momentul producerii accidentului feroviar, SC GFR 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 RO1120180022, valabil până la data de 10.04.2020, 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 RO1220190043, valabil până la data de 10.04.2020, 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;

În anexele I și II la certificatul de siguranță partea B, erau menționate atât secția de circulație pe care s-a produs accidentul feroviar cât și locomotiva de remorcă a trenului.

- Certificat de Entitate Responsabilă cu Întreținerea cu numărul de identificare RO/ERIV/L/0018/0018, valabil până la data de 24.08.2019, care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015.

SC Grup Feroviar Român SA în calitate de Entitate Responsabilă cu Întreținerea are un sistem propriu de întreținere pentru funcțiile operaționale de dezvoltare a întreținerii și gestionare a întreținerii parcului iar pentru funcția de efectuare a întreținerii acest sistem este parțial propriu.

Conform Anexei 1 la Certificatul de Entitate Responsabilă cu Întreținerea, funcția de întreținere pentru locomotivele tip LDE 2100 CP, respectiv pentru reparațiile accidentale, reviziile intermediare și planificate, se realizează în baza prevederilor specificației tehnice ST-G.4.1-II/2013.

Reparațiile planificate pentru locomotivele tip LDE 2100 CP se realizează în cadrul SC RELOC SA care, în calitate de operator economic care desfășoară activități adiacente transportului feroviar deține Certificat pentru Funcții de Întreținere nr.RO/FIV/L/0018/0002, care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015, pentru: dezvoltarea întreținerii, gestionarea întreținerii parcului și efectuarea întreținerii.

Conform Anexei nr.1 a certificatului, SC RELOC SA – punctul de lucru Craiova, poate efectua pentru locomotivele LDE 2100 CP, următoarele tipuri de întreținere: revizii tip RI, RT, R1, R2, 2R2, R3, reparații accidentale și reparații planificate tip RR și RG, ce au ca documente de referință specificațiile tehnice ST-141/2015, ST REV-02/2011 și ST 103/2014.

Având în vedere condițiile în care s-a produs accidentul feroviar comisia a verificat dacă sistemul de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de marfă SC GFR SA respectă cerințele Anexei nr.II la Regulamentul (UE) NR.1158/2010 al Comisiei din 9 decembrie 2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară, respectiv dacă dispune de proceduri pentru a garanta:

- identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane;
- elaborarea și instituirea măsurilor de control al riscurilor;
- că întreținerea locomotivelor este efectuată în conformitate cu cerințele relevante.

În urma verificării documentelor puse la dispoziție de SC GFR SA s-a constatat că identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane, respectiv elaborarea și instituirea măsurilor de control al riscurilor se face în conformitate cu prevederile procedurii EVALUAREA RISCURILOR cod: PSI 6.1-01, revizia 2 din data 23.03.2018.

Conform EVALUĂRII RISCURILOR ASOCIATE PROCESELOR RELEVANTE PENTRU SIGURANTA FEROTRASIARA, operatorul de transport feroviar de marfă a identificat riscul de producere de incendii la locomotive, risc al cărui nivel a fost evaluat ca fiind „Acceptabil”. Din analiza pericolelor care pot genera acest risc s-a constatat că nu a fost identificat și pericolul reprezentat de producerea de explozii în carterul motoarelor diesel al locomotivelor.

Întreținerea locomotivelor se face în conformitate cu prevederile Normativului 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.

Întreținerii locomotivelor de tip LDE 2100 CP, respectiv efectuarea de reparații accidentale, revizii intermediare și planificate, se realizează în baza prevederilor specificației tehnice *Revizii intermediare RI, revizii planificate RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale la locomotivele diesel electrice de 1250/2100 CP*, cod G.4.1-II/2013.

Din analiza acestei specificații tehnice s-a constatat că aceasta conține prevederi referitoare la recoltarea probei pentru analiza apei de răcire MD în cadrul tuturor reviziilor planificate.

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;
- Specificația tehnică cod ST-G.4.1-II/2013 „Revizii intermediare RI, revizii planificate RT, R1, R2, 2R2, R3 și reparații accidentale la locomotivele Diesel electrice de 1250/2100 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 Cernavodă Pod este înzestrată cu instalație centralizată electronic, iar circulația feroviară se face pe bază de bloc de linie automat.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii

Suprastructura căii ferate este constituită din șine tip 60, cale fără joante, traverse de beton W60, prindere tip SKL12.

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 locomotiva DA 727

Data construcției și a executării reparațiilor planificate:

Locomotiva DA 727 a fost construită în anul 1971 la Electroputere Craiova, ultima reparație tip RR (reparație cu ridicare a vehiculului motor, cu ridicarea de pe osii/boghiuri) a fost efectuată la data de 29.05.2015 la SC RELOC SA Craiova.

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

Data și locul executării ultimelor revizii planificate:

Locomotiva DA 727 a efectuat ultima revizie planificată tip R1 la data de 04.11.2018 în cadrul SC RELOC SA Craiova, RT la data de 24.12.2018 în cadrul SC GFR SA Secția Locomotive Brazi și a efectuat ultima revizie intermediară tip RI la data de 04.01.2019 în cadrul SC GFR SA Secția Locomotive Brazi.

Constatări efectuate la locul producerii accidentului:

- clapetele de explozie ai MD erau sparte;
- capacul lateral de pe distribuția II era deformat;
- uleiul din instalația de ungere a MD era împrăștiat în sala mașinilor;
- filtrele de aer ale instalației de supraalimentare cu aer a MD erau arse.



Fig. nr.3 Capac carter distribuția II MD

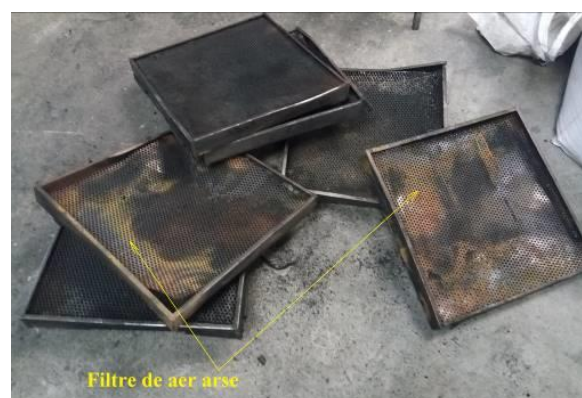


Fig. nr.4 Filtre aer arse

Conform înscrisurilor din fișa de bord a locomotivei din data de 09.01.2019 în stația CFR Mogoșoaia au fost reținute următoarele:

- aparatele de măsură și control (AMC) sigilate și în funcție;
- grupa 3-6 izolată;
- Motorul diesel (MD) se oprește în timpul funcționării;
 - Pierderi de ulei și apă la MD;
 - Pierderi ulei la capace.

Constatări efectuate la locomotiva DA 727 în Remiza Brazi, la data de 16.01.2019:

- clapetele de explozie cu folia de teflon spartă (6 buc.) (fig. nr.3);
- capacul carterului de pe distribuția II deformat ca urmare a exploziei (fig. nr.3);
- s-a încercat rotirea manuală, cu cheia, a generatorului și nu a fost posibilă;
- în baia de ulei a motorului diesel exista amestec de ulei și apă (uleiul nu era emulsionat), nivelul acestora fiind peste maximumul admis la joja;

- în rezervorul de apă nu exista apă de răcire;
- după scurgerea apei din baia de ulei, nivelul uleiului a fost de 2 cm peste minim;
- au fost recoltate probe de ulei pentru analize, rezultatul acestora fiind:
 - vâscozitatea 7,99 °E;
 - inflamabilitatea – nu a putut fi efectuată;
 - apă >2%;
- pata de ulei (fig. nr.5) prezenta trei zone și anume:
 - zona centrală – de culoare neagră – fapt ce indică gradul mare de contaminare a uleiului motor cu substanță carbonoasă;
 - zona de difuzie – de culoare gri închis-negru – caracterizează capacitatea detergent dispersată a uleiului motor;
 - zona exterioară zonei de difuzie – de culoare gri deschis – această zonă prezintă un contur zimțat pe marginea petei, ceea ce indică prezența apei;
 - pata de ulei se încadrează la 4B-5 pe o scală etalon, unde 7 și 8 sunt pragurile de unde uleiul nu mai prezintă calități de ungere.

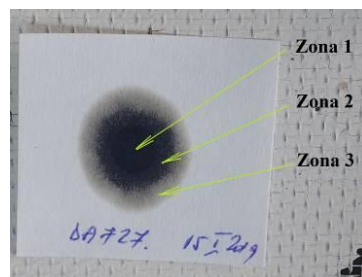


Fig. nr.5 Pata de ulei

La distribuția I s-au constatat următoarele:

- pistonul nr.5 avea biela și lagărul palier nr.4 uscate (fără peliculă de ulei – fig. nr.6) ca urmare a supraîncălzirii. Cămașa pistonului prezenta urme de rugină pe exterior (fig. nr.7), în partea de jos sub inelele de etanșare din cauciuc ca urmare a scurgerii apei. Restul pistoanelor și lagărelor prezentau peliculă de ulei.



Fig. nr.6 Semicuzinet fără peliculă de ungere

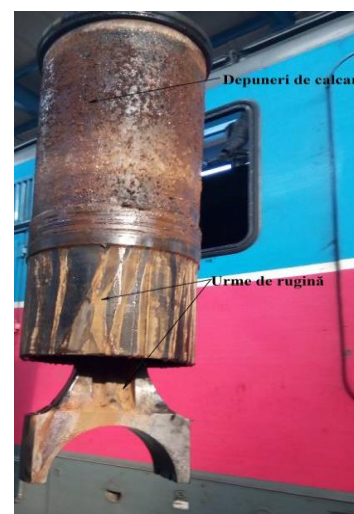


Fig. nr.7 Pistonul și cămașa cilindru nr.5

- pe suprafața exterioară a cămășii cilindrului nr.5 erau depuneri de calcar provenite de la lichidul de răcire și urme de coroziune (fig. nr.7);
- garniturile din cauciuc de la cămașa pistonului nr.5 erau deteriorate (material tasat și afectat termic care nu asigura etanșarea);
- s-a demontat capacul bielei pistonului nr.5 și s-au constatat urme de frecare uscată, solzi de material antifricțiune desprins de pe cuzinet;
- pistonul nr.5 (fig. nr.8) era gripat în cămașa acestuia în punctul mort superior;



Fig. nr.8 Pistonul nr.5

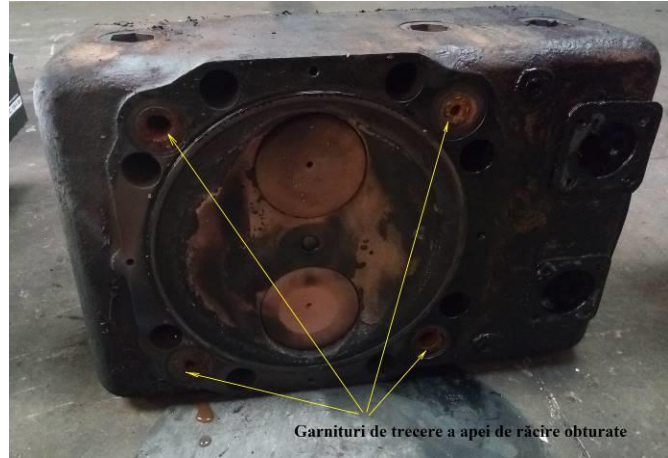


Fig. nr.9 Chiulasa nr.5

- capul pistonului nr.5 era parțial defretat, deplasat 2-3 mm;
- segmentii pistonului nr.5 erau blocați în canalele acestora;
- pe capul pistonului, pe suprafața cilindrică a acestuia erau urme de frecare uscată cu dislocare de material;
- pe suprafața interioară a cămășii cilindrului nr.5, în zona superioară a acesteia a fost identificată o urmă de material ars precum și urme de frecare uscată cu dislocare de material;
- chiulasa nr.5 prezenta urme de supraîncălzire atât pe suprafața interioară cât și pe cea exterioară;
- garniturile de etanșare ale chiulasei nr.5, prin care se asigură trecere lichidului de răcire, prezentau depuneri de calcar provenite de la lichidul de răcire. Depunerile obturau complet una din garnituri iar celelalte trei erau obturate în proporție de aproximativ 90%, 50% și respectiv 40% din secțiunea de trecere a apei (fig. nr.9 și nr.15);
- s-a verificat circuitul uleiului de ungere prin bielă și acesta a corespuns;
- ambele supape, ale chiulasei nr.5, prezentau urme de supraîncălzire iar supapa de evacuare nu asigura etanșeitatea la închidere;
- au fost măsurate jocurile dintre cuzineții palier și fusurile arborelui cotit, valorile măsurate încadrându-se între 0.09÷0.19;
- jocurile dintre cuzineții bielor și fusurile maneton au fost verificate prin mișcare cu un levier și acestea permiteau deplasarea (nu erau gripate).

La distribuția II s-au constatat următoarele:

- cămașa pistonului nr.11 prezenta urme de rugina pe 25% din suprafața exterioară, în partea de jos sub inelele de etanșare din cauciuc ca urmare a scurgerii apei. Restul pistoanelor și lagărelor prezentau peliculă de ulei;

- pe suprafața exterioară a cămășii cilindrului nr.11 erau depuneri de calcar provenite de la lichidul de răcire și urme de coroziune (fig. nr.12);
- garniturile din cauciuc de la cămașa pistonului nr.11 erau deteriorate în proporție de aproximativ 25% (material tasat și afectat termic care nu asigura etanșarea);



Fig. nr.10 Pistonul nr.11



Fig. nr.12 Cilindru nr.11

- segmentii erau parțial blocați în canalele acestora (fig. nr.11);
- pe suprafața laterală a pistonului erau urme de frecare uscată cu dislocare de material (fig. nr.11);
- pe suprafața interioară a cămășii cilindrului nr.11, în zona superioară a acesteia a fost identificată o urmă de material ars precum și urme de frecare uscată cu dislocare de material (fig. nr.14);
- chiulasa nr.11 prezenta urme de supraîncălzire atât pe suprafața interioară cât și pe cea exterioară (fig. nr.13);

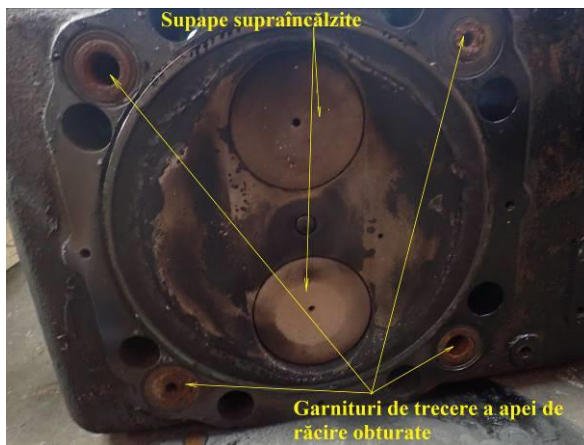


Fig. nr.13 Chiulasa nr.11

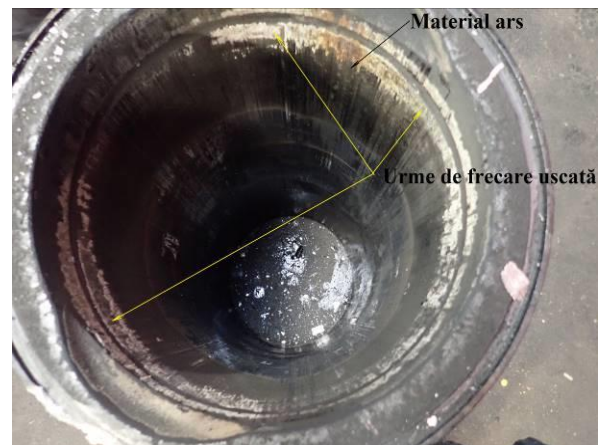


Fig. nr. 14 Cilindrul nr.11

- garniturile de etanșare ale chiulasei nr.11, prin care se asigură trecere lichidului de răcire, prezentau depuneri de calcar provenite de la lichidul de răcire. Depunerile obturau complet una

din garnituri iar celelalte trei erau obturate în proporție de aproximativ 90%, 50% si respectiv 40% din secțiunea de trecere a apei (fig. nr.13 și nr.15);

- s-a verificat circuitul uleiului de ungere prin bielă și acesta era corespunzător;
- ambele supape ale chiulasei nr.11 prezentau urme de supraîncălzire (fig. nr.14);
- au fost măsurate jocurile dintre cuzineții palier și fusurile arborelui cotit, valorile măsurate încadrându-se între 0.09÷0.19;
- jocurile dintre cuzineții bielor și fusurile maneton au fost verificate prin mișcare cu un levier și acestea permiteau deplasarea (nu erau gripate).



Fig. nr.15 Garnituri de etanșare ale chiulaselor nr.5 și nr.11

Au fost verificate protecțiile locomotive:

- protecția la nivel minim al apei din rezervorul de apă funcționa normal din punct de vedere electric dar din punct de vedere mecanic plutitorul cu pârgă de acționare a contactului întâmpina rezistență la deplasare în zona punctului corespunzător nivelului minim al apei și nu acționa contactul electric;
- circuitul termostatului de protecție contra supratemperaturii apei de răcire funcționa normal;
- termostatul de protecție contra supratemperaturii uleiului era scos din funcție (firele demontate și izolate cu bandă izolatoare);
- circuitul presostatelor de protecție contra presiunii insuficiente a uleiului și apei de răcire funcționa normal;
- releele nr.53 și nr.76 nu aveau capace de protecție.

Nu a putut fi efectuată analiza caracteristicilor lichidului de răcire din circuitul de răcire al MD întrucât acesta a fost contaminat cu uleiul provenit din instalația de ungere a MD.

Conform datelor puse la dispoziția comisiei de investigare, evoluția indicelui de vâscozitate și a punctului de inflamabilitate a uleiului din motorul diesel au fost următoarele:

Nr. crt	Data	Viscozitate (°E)	Inflamabilitate (°C)	Ap a	Observații
1.	24.10.2018	7,41	205	0	-
2.	29.11.2018	6,74	199	0	Raport
3.	03.12.2018	6,74	199	0	Raport
4.	05.12.2018	6,36	200	0	Chitila
5.	14.12.2018	6,41	195	0	Raport
6.	21.12.2018	5,91	185	0	Raport
7.	21.12.2018	Inlocuit 2 butoaie ulei MD			
8.	03.01.2019	6,91	200	0	
9.	09.01.2019	6,91	200	0	
10.	15.01.2019	7,99	apă>0,2		A fost scurs 1,5 butoaie de apa din baia de ulei

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 727, ce a remorcat trenul de marfă nr.80680 la data de 10.01.2019 a efectuat serviciu continuu maxim pe locomotivă 10 ore și 35 minute, această durată încadrându-se în limitele admise de prevederile Ordinului MT 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.80680 din data de 09.03.2016, deținea permise de conducere, certificate 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 producerii accidentului feroviar nu au fost înregistrate evenimente cu caracter similar în cadrul operatorului de transport feroviar de marfă SC GFR 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

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolul C.5.4.3. *Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia* - *Constatări privind locomotiva DA nr.727*, se pot reține următoarele:

În cadrul verificărilor la locomotiva DA 727 efectuate după producerea accidentului feroviar s-a constatat existența depunerilor de calcar pe suprafața exterioară a cămășilor cilindrilor nr.5 și nr.11, precum și obturarea circuitului de răcire al motorului diesel, în zona garniturilor de etanșare ale chiulaselor corespunzătoare pistoanelor nr.5 și nr.11.

Aceste depuneri de calcar, provenite de la lichidul de răcire, au dus la pierderea capacității de răcire a cilindrilor și pistoanelor având ca efect supraîncălzirea acestora. Funcționarea la temperaturi înalte a pistoanelor, fapt dovedit de supapele arse de la chiulasă și zona de material ars de pe interiorul cămășii cilindrilor, au condus la blocarea segmentilor pierderea ungerii pe suprafața interioară a cămășilor și în final la griparea pistonului nr.5 și defretarea parțială a capului acestuia.

Având în vedere aceste aspecte, comisia de investigare consideră că starea tehnică a locomotivei DA 727 a influențat producerea accidentului.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

Ultima reparație planificată de tip RR (reparație cu ridicare a vehiculului motor, cu ridicarea de pe osii/boghiuri), la locomotiva DA 727, a fost efectuată la data de 29.05.2015 la SC RELOC SA Craiova iar până la data producerii accidentului locomotiva a parcurs un număr de 68.026 km.

În acest interval de timp în circuitul de răcire al MD au apărut depuneri de calcar pe suprafețele exterioare ale cilindrilor și în interiorul garniturilor de etanșare al chiulaselor care au dus la diminuarea capacității de răcire a pistoanelor.

La data de 10.01.2019 în timpul funcționării locomotivei în regim de tracțiune datorită remorcării trenului de la stația CFR Palas și până la stația CFR Cernavodă Pod, urmare a obturării circuitului de

răcire al pistoanelor nr. 5 și nr. 11 și a prezenței depunerilor de calcar pe suprafețele exterioare ale cilindrilor s-a produs supraîncălzirea ansamblului cilindru-piston-segmenti din cauza răcirii deficitare a cilindrilor. Supraîncălzirea cilindrilor, pistoanelor și a segmentilor a produs degradarea progresivă a calității ungerii acestor componente, conducând în final la apariția frecării uscate. Dislocările de material rezultate datorită frecării uscate au avut ca efect pierderea etanșării dintre piston și cilindru și la pătrunderea în carterul motorului a flăcării din camera de ardere. Pătrunderea flăcării în carterul motorului a produs aprinderea vaporilor de ulei și declanșarea unei explozii în carter. În urma exploziei au fost spărți clapeții de explozie, a fost deformat capacul lateral de pe distribuția II și s-a produs aprinderea filtrelor instalației de supraalimentare cu aer a MD.

D. ACCIDENT CAUSES

D.1. Direct cause

The direct cause of the accident was the ignition of the oil steams into the diesel engine crankcase, following the entrance of the flame from the combustion chamber, it leading to the explosion into it.

Contributing factors

Limestone deposits on the exterior surfaces of the cylinders, as well as inside the packings of the cylinder heads, it leading to the decrease of the cooling capacity of the pistons.

D.2. Underlying causes

None.

D.3. Root cause

None.

E. SAFETY RECOMMENDATIONS

On the 10th January 2019, at 03:25 o'clock, in the railway county Constanța, track section București Nord – Constanța (electrified double-track line), in the railway station Cernavodă Pod, on the direct line IV, in the running of the freight train no.80680 (got by the railway freight undertaking SC GFR SA), a fire burst into the engine room of the hauling locomotive DA 727

Following the investigation, the commission established that the occurred accident has as factor the overheating of the pistons no.5 and 11, following the limestones deposits resulted from the cooling liquid of the diesel engine.

Taking into account these above mentioned, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority – ASFR shall request the railway freight undertaking SC GFR SA to analyze the opportunity of revision of the way to keep under control the parameters of the cooling liquid at the locomotives provided with diesel engines.

*
* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română-ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport feroviar de marfă SC GFR SA.

