MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENŢIA DE INVESTIGARE FEROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER

romania2019.eu

Preşedinţia României la Consiliul Uniunii Europene

RAPORT DE INVESTIGARE

al incidentului feroviar produs
în staţia CFR Târgu Jiu la data de 16.04.2018

Ediţia finală

Data 26.03.2019

CUPRINS

A. PREAMBUL 3
A.1. Introducere 3
A.2. Procesul investigaţiei 3

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE 4

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE 6

C.1. Descrierea incidentului 6
C.2. Circumstanţele incidentului 7
C.2.1. Părţile implicate 7
C.2.2. Compunerea şi echipamentul trenului 7
C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului 8
C.2.4. Mijloace de comunicare 9
C.2.5. Declanşarea planului de urgenţă feroviar 9
C.3. Urmările incidentului 9
C.3.1. Pierderi de vieţi omeneşti şi răniţi 9
C.3.2. Pagube materiale 9
C.3.3. Consecinţele incidentului în traficul feroviar 10
C.4. Circumstanţe externe 10
C.5. Desfăşurarea investigaţiei 10
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat 10
C.5.2. Sistemul de management al siguranţei 12
C.5.3. Norme şi reglementări. Surse şi referinţe pentru investigare 15
C.5.4. Funcţionarea instalaţiilor tehnice, infrastructurii şi a materialului rulant 16
C.5.4.1. Date cu privire la instalaţiile feroviare 16
C.5.4.2. Date cu privire la linii 16
C.5.4.3. Date constatate la funcţionarea materialului rulant şi a instalaţiilor tehnice ale acestuia 16
C.5.5. Interfaţa om – maşină – organizaţie 23
C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar 24
C.6. Analiză şi concluzii 24
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii 24
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a instalaţiilor feroviare 24
C.6.3. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei 24
C.6.4. Analiză şi concluzii privind modul de producere a incidentului 26
C.7. Cauzele incidentului 27
C.7.1. Cauze directe 27
C.7.2. Cauze subiacente 28
C.7.3. Cauze primare 28
C.8. Observaţii suplimentare 28
D. MĂSURI CARE AU FOST LUATE 29
E. RECOMANDĂRI DE SIGURANŢĂ 29

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

În conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranţa feroviară-denumită în continuare *Legea privind siguranţa feroviară-,*precum şi a *Regulamentului de investigare a accidentelor şi a incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe reţeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin HG nr. 117/2010-denumit în continuare *Regulament de investigare,* Agenţia de Investigare Feroviară Română - denumit în continuare AGIFER-desfăşoară acţiuni de investigare al căror obiectiv îl constituie îmbunătăţirea siguranţei feroviare şi prevenirea accidentelor şi incidentelor feroviare.

Investigaţia este realizată independent de orice anchetă judiciară şi nu se ocupă în nici un caz cu stabilirea vinovăţiei sau a răspunderii.

La data constatării, evenimentul a fost încadrat preliminar ca incident, conform prevederilor art.8, grupa A.1.4. „*scăpări de trenuri sau de vehicule feroviare din linie curentă sau din puncte de secţionare, care se angajează pe parcursul de primire sau expediere, pe linia curentă sau pe linia de evitare/scăpare; scăpări de trenuri sau de vehicule feroviare din puncte de secţionare cu depăşirea mărcii de siguranţă* ” din *Regulamentul de investigare*.

A.2. Procesul investigaţiei

În temeiul art.19, al.(2) din *Legea privind siguranţa feroviară,* coroborat cu art.48 din *Regulamentul de investigare,* în cazul producerii anumitor accidente sau incidente feroviare, AGIFER îi revine obligaţia de a deschide acţiuni de investigare şi de a constitui comisii de investigare pentru strângerea şi analizarea informaţiilor cu caracter tehnic, stabilirea condiţiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor şi dacă este cazul emiterea unor recomandări de siguranţă în scopul prevenirii unor accidente/incidente similare şi pentru îmbunătăţirea siguranţei feroviare.

Având în vedere fişa de avizare nr.180 din data de 16.04.2018 a Revizoratului Regional de Siguranţa Circulaţiei din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, prin care a avizat faptul că pe secţia de circulaţie Filiaşi – Târgu Jiu, în staţia CFR Târgu Jiu, locomotiva electrică EC 057, aparţinând S.N.T.F.C. “CFR Călători” S.A., care s-a aflat în staţionare (asigurată cu frâna de mână) la linia nr.II pe garnitura trenului de călători nr.2094, s-a pus în mişcare şi a depăşit semnalul luminos de parcurs YIIP cu circa 100 m, semnal care a avut indicaţia “o unitate luminoasă de culoare roşie, spre tren – **Opreşte fără a depăşi semnalul**!” şi luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca incident, în conformitate cu prevederile art. 8, grupa A.1.4, din *Regulamentul de investigare*, directorul general al AGIFER a decis deschiderea unei acţiuni de investigare şi numirea comisiei de investigare.

Prin nota nr.I.133 din 17.04.2018, a Directorului General Adjunct, a fost numit investigatorul principal, iar prin decizia nr.1122/038 din data de 20.04.2018 a investigatorului principal, a fost numită comisia de investigare formata din reprezentanți ai AGIFER, SNTFC „CFR Călători” SA și CNCF „CFR” SA.

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

La data de 16.04.2018, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Craiova, pe secţia de circulaţie Filiaşi – Târgu Jiu, linie simplă electrificată cu bloc de linie automat, în staţia CFR Târgu Jiu, locomotiva electrică EC 057, aparţinând S.N.T.F.C. “CFR Călători” S.A., care s-a aflat în staţionare (asigurată cu frâna de mână) la linia nr.II pe garnitura trenului de călători nr.2094, s-a pus în mişcare şi a depăşit semnalul luminos de parcurs YIIP cu circa 100 m, semnal care a avut indicaţia “o unitate luminoasă de culoare roşie, spre tren – **Opreşte fără a depăşi semnalul**!”.

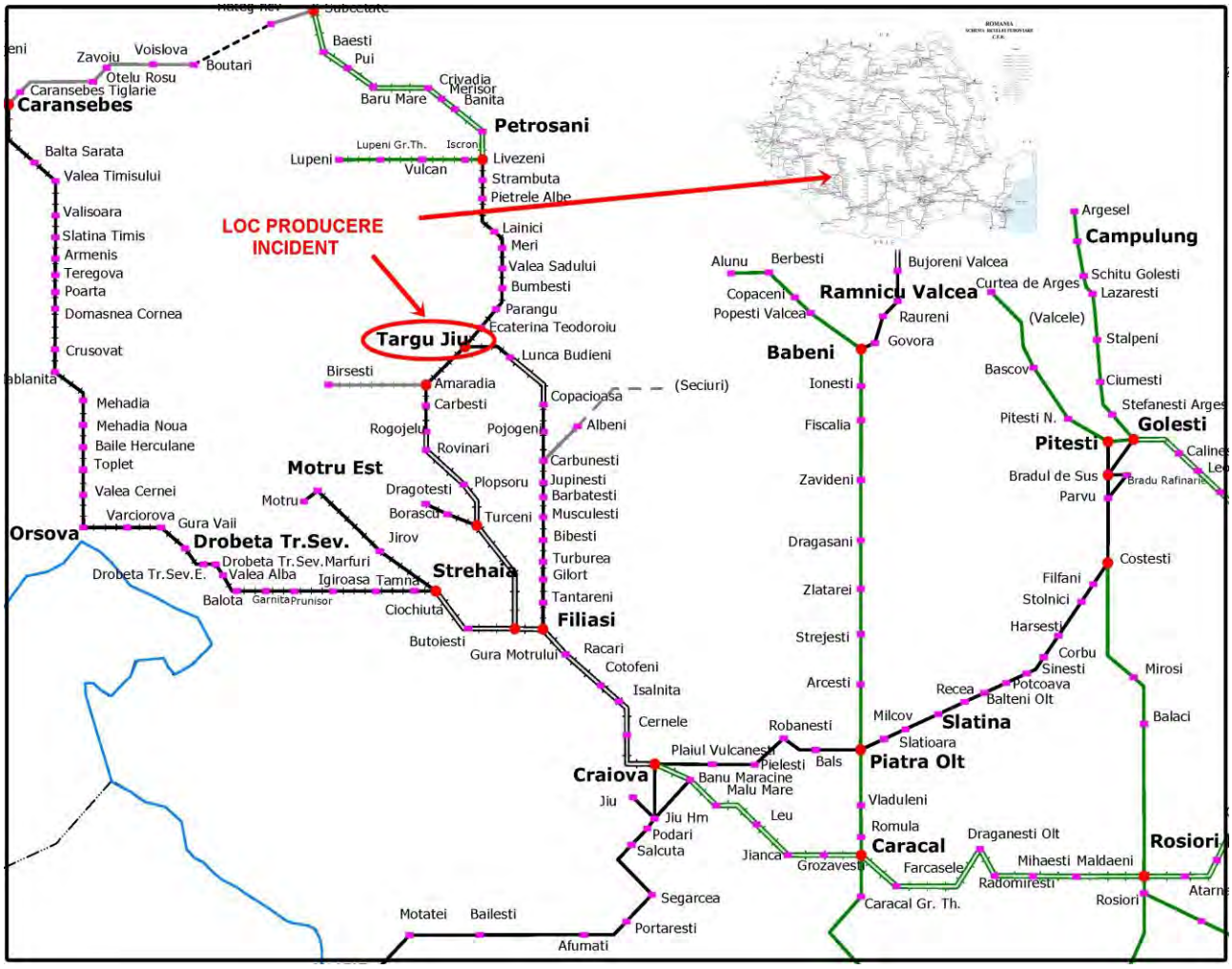

Fig.1 - Harta cu locul producerii incidentului

Nu au fost trenuri anulate sau întârziate, circulaţia trenurilor nu a fost întreruptă.
În urma incidentului feroviar nu s-au înregistrat victime omeneşti sau accidentaţi.

Cauza directă

Cauza directă a producerii incidentului feroviar o constituie lipsa forţei de ţintuire suficientă imobilizării locomotivei, ca urmare a unei defecţiuni tehnice la aceasta, manifestat prin strîngerea necorespunzătoare a saboţilor pe bandajele roţilor osiei nr.3 după acţionare corectă a frânei de mână de operatorul uman.

Factori care au contribuit

- utilizarea la osia nr.3 pe care acţionează frâna de mână a unui cilindru de frână varianta cu tija pistonului fixată de ţeava de ghidare a pistonului (Fig. 14) şi nu a unui cilindru de frână cu tija pistonului nefixată de ţeava de ghidare (Fig. 15);
- utilizarea unui arc de rapel cu diametrul spirei majorat la 9 mm în loc de 8 mm la cilindrul de frână care acţionează pe osia nr.3;
- modificarea lungimii cablului de frână datorită slăbirii în timp a strângerii cablului în clemele de fixare;
- utilizarea în zona fixării cablului de frână de bolţul de înădire a două cleme în loc de trei cleme de fixare;
- menţinerea în exploatare a locomotiei electrice EC 057, după realizarea normei de timp pentru efectuarea reparaţiilor planificate;
- remizarea locomotivei în zona unde panta caracteristică a liniei este de 2,64‰.

Cauze subiacente

- nu au fost respectate prevederile Capitolului 3 – Norme pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate ale vehiculelor feroviare și periodicitatea acestora (ciclul) din Normativul Feroviar 67-006:2011 „*Vehicule de cale ferata. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate*", aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.315/2011, modificat și completat prin Ordinul MTI nr.1359/2012, astfel:
    - subpunctul 3.1, în sensul că locomotiva electrică EC 057 nu a fost retrasă din circulație la realizarea normei de timp prevăzută pentru efectuarea reparațiilor planificate;
    - tabelul 3.1, lit. A, poziția nr.10, în sensul că nu a fost respectat ciclul de reparații planificate pentru locomotiva electrică EC 057;
- nerespectarea aliniatului 6 – Arcul de rapel, punctul II DATE TEHNICE PRINCIPALE din Fişa Tehnologică nr. E – P5 LE 5100 Kw şi 3400 Kw – Cilindrul de frână, referitor la diametrul sârmei arcului;
- nerespectarea aliniatului 8, punctul B – CONTROL din Fişa Tehnologică nr. E – M4b LE 3400 Kw – Timoneria frânei, referitor la numărul de rotaţii ale roţi de frână pentru asigurarea strângerii saboţilor pe bandajele roţilor;
- nerespectarea aliniatului 5, punctul 9, CAP. I – INSTALAŢIA MECANICĂ din specificaţia tehnică „Reparaţii planificate tip RR, RG la locomotivele electrice de 3400 kW" cod ST2 – 2003 al C.F.R. S.C.R.L. S.A., referitor la numărul de rotaţii ale roţi de frână pentru a se obţine cablul întins (însă neîncărcat – fără tensiune);
- nerespectarea documentaţiei tehnice - LE 3400 Kw – ANSAMBLUL FRÂNA DE MÂNĂ – desen L008038000, referitor la numărul de cleme de fixare şi distanţa dintre ele;
- nerespectarea Art. 40, punctul a) - Instrucţiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006 privind piesele, instalaţiile şi echipamentele lipsă sau defecte care interzic ieşirea locomotivei din depou.

Cauzele primare

Documentul de referință pentru serviciul feroviar critic „*REVIZII PLANIFICATE TIP Pth3, RT, R1 ŞI R2, LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE DE 3400/5100 kW - ST 5-2004*", elaborat de SNTFC "CFR CĂLĂTORI" SA, pentru asigurarea mentenanței locomotivelor electrice din parcul propriu, produse de către SC ELECTROPUTERE SA, nu conține specificații referitoare la operațiunile necesare pentru verificarea frânei de mână și validarea acesteia pentru a fi declarată corespunzătoare activității de exploatare.

Grad de severitate

Potrivit clasificării prevăzută în *Regulamentul de investigare,* scăpări de trenuri sau de vehicole feroviare din linie curentă sau din puncte de secţionare, care se angajează pe parcursul de primire sau expediere, pe linia curentă sau pe linia de evitare/scăpare; scăpări de trenuri sau de vehicole feroviare din punctele de secţionare cu depăşirea mărcii de siguranţă, se clasifică în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare* ca incident feroviar conform art. 8, Grupa A, pct.1.4.

Recomandări de siguranţă

În cazul incidentului produs în circulaţia trenului de călători nr.2093 remorcat de locomotiva electrică EC 057 s-a constatat că punerea în mişcare după strângerea frânei de mână la remizare s-a datorat strîngerii necorespunzătoare a saboţilor pe bandajele roţilor osiei nr.3 după acţionarea roţii frânei de mână.

În cadrul investigaţiei s-a constatat că factorii care au influenţat producerea incidentului sunt reprezentaţi de starea tehnică necorespunzătoare a locomotivei fapt pentru care comisia de investigare recomandă Autorităţii de Siguranţă Feroviară Română să solicite operatorului de transport feroviar de călători SNTFC "CFR Călători" SA:

- efectuarea unei acţiuni de reevaluare a riscurilor generate de defectarea sistemelor de frână ale materialului rulant ce pot genera incidente/accidente;
- analizarea oportunităţii revizuirii Specificaţiei Tehnice Cod ST 5-2004 ce constituie document de referinţă pentru serviciul feroviar critic „REVIZII PLANIFICATE TIP Pth3, RT, R1 ŞI R2, LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE DE 3400/5100 kW", astfel încât lucrările de întreţinere programate la sistemul de frână de mână să asigure o verificare, reglare şi funcţionare a acestuia în intervalul de timp cuprins între două revizii planificate.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea incidentului

La data de 16.04.2018, trenul de călători nr.2093 remorcat de locomotiva electrică EC 057 aparţinând S.N.T.F.C. "CFR Călători" S.A., a avut parcurs de intrare la linia nr.II directă în staţia CFR Târgu Jiu unde a oprit la ora 10.30′.53″.

La ora 10.39′.18″ după dezlegarea locomotivei de la garnitura trenului de călători nr.2093, mecanicul de locomotivă a pus locomotiva în mişcare, a efectuat manevra de rebrusare a locomotivei din capătul Y în capătul X pe linia nr.1 a staţiei CFR Târgu Jiu iar la ora 10.53′.33″ a oprit la circa 5 metri de garnitura trenului de călători nr.2093 pe linia nr.II directă după deplasarea locomotivei din capătul X al staţiei.

După primirea semnalelor date de partida trenului în vederea manevrei de cuplare a locomotivei la garnitura trenului de călători nr.2093, la ora 10.53′.41″ mecanicul a pus locomotiva în mişcare, a cuplat la garnitura trenului, a efectuat operaţia de comprimare a tampoanelor de la vagonul frontal şi locomotivă în vederea legării locomotivei la garnitura trenului, a asigurat locomotiva contra deplasării cu frâna directă din postul A de conducere.

După cuplarea locomotivei la garnitura trenului de călători nr.2094, şeful de tren a ridicat sabotul care a asigurat garnitura, s-a deplasat la biroul de mişcare unde a predat sabotul, iar mecanicul a asigurat locomotiva prin strângerea frânei de mână şi a continuat operaţiile de remizare a locomotivei (deconectat locomotiva, coborârea pantografului, manipularea robinetului mecanicului al frânei automate în poziţia III şi slăbirea frânei directe prin manipularea robinetului FD1).

La terminarea operaţiilor de remizare a locomotivei mecanicul s-a deplasat la biroul de mişcare unde a consemnat în registru asigurarea locomotivei la linia nr.II şi apoi s-a deplasat la comanda turei de la punctul de lucru exploatare locomotive Târgu Jiu în vederea intrării în odihnă la dormitor.

În jurul orei 11.10 impegatul de mişcare (IDM exterior) a observat că locomotiva electrică EC 057 s-a pus în mişcare către capătul X al staţiei CFR Târgu Jiu şi i-a comunicat prin staţia radiotelefon impegatului de mişcare (IDM blochist) despre punerea în mişcare a locomotivei de pe garnitura trenului de călători nr.2094.

IDM blochist pentru evitarea talonării macazelor de către locomotiva care s-a pus în mişcare, a efectuat imediat parcurs de cale liberă spre halta de mişcare Lunca Budieni, sectorul de linie nefiind ocupat de catre alt tren în circulaţie iar IDM localist s-a deplasat din turnul de comandă la locomotiva aflată în mişcare în vederea opririi acesteia.

IDM localist s-a urcat pe locomotiva aflată în mişcare pe la postul A de conducere, a încercat să strângă frâna de mână dar aceasta a fost deja strânsă de catre mecanic, a observat la manometru de pe pupitru că locomotiva avea aer în instalaţia de frână şi a acţionat frâna directă din robinetul FD1 oprind locomotiva la circa 300 metri de garnitura trenului de călători nr.2094, dupa ce a depăşit semnalul luminos de parcurs YIIP şi schimbătorul de cale nr.41, apoi IDM exterior a asigurat locomotiva cu sabot (Fig. 2).

În urma producerii incidentului, în data 16.04.2018, circulaţia feroviară între halta de miscare Lunca Budieni şi staţia CFR Tirgu Jiu nu a fost închisă şi nu au fost anulări sau întârzieri de trenuri.

Locul producerii incidentului în staţia CFR Tirgu Jiu este prezentat în figurile nr.1 şi 2.

Nu s-au înregistrat victime omeneşti sau răniţi.

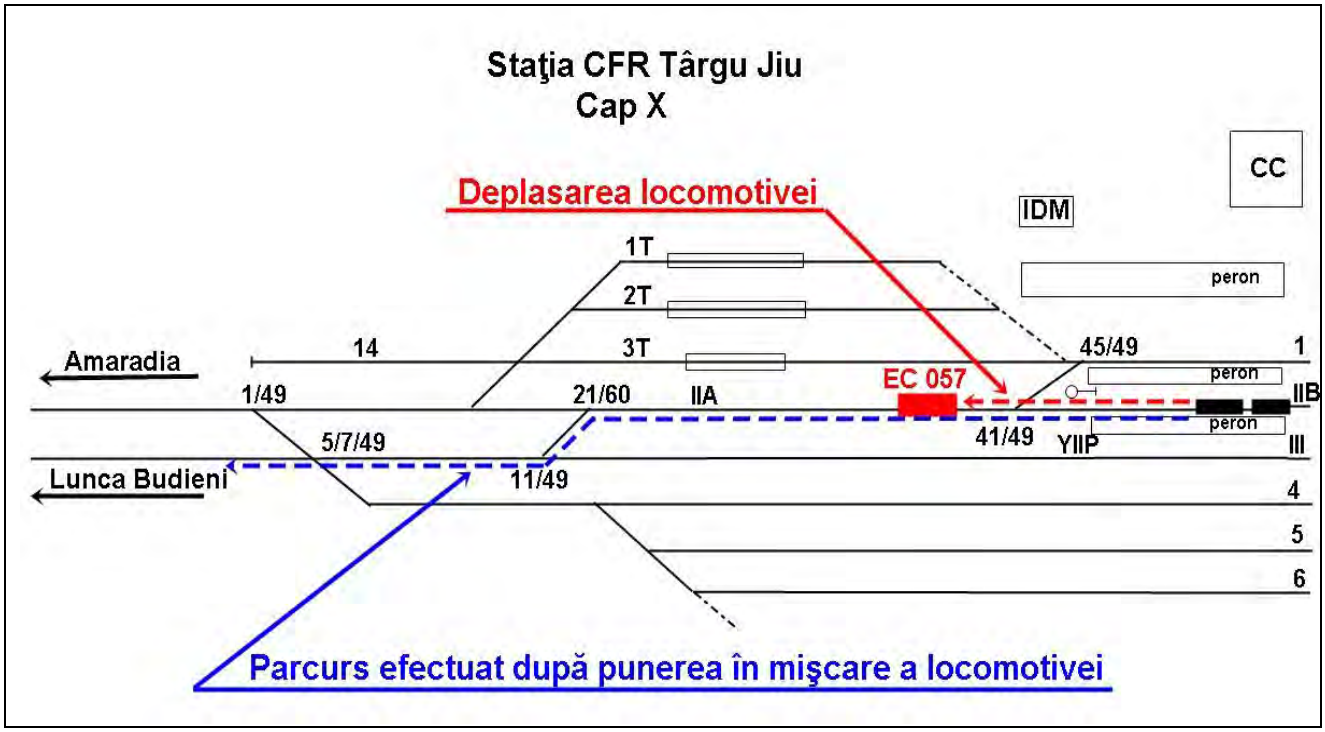

Fig. 2 Schiţa cu locul producerii incidentului

C.2. Circumstanţele incidentului

C.2.1. Părţile implicate

Secţia de circulaţie unde a avut loc incidentul feroviar este în administrarea C.N.C.F. „CFR" S.A. şi este întreţinută de salariaţii săi.

Infrastructura şi suprastructura căii ferate sunt în administrarea C.N.C.F. „CFR" S.A. şi sunt întreţinute de salariaţii Secţiei L 5 Târgu Jiu din cadrul Sucursalei Regionale de Cai Ferate Craiova.

Instalaţiile SCB de dirijare a traficului feroviar pe distanţa Strehaia – Balota sunt în administrarea Sucursalei Regionale de Cai Ferate Craiova şi sunt întreţinute de către salariaţii din cadrul Secţiei CT 1 Craiova – Districtul SCB Târgu Jiu.

Instalaţia de comunicaţii feroviare este în administrarea C.N.C.F. „CFR" S.A. şi este întreţinută de salariaţii SC TELECOMUNICAŢII CFR SA.

Locomotiva electrică EC 057 din compunerea trenului de călători nr.2093/2094 aparţine S.N.T.F.C. "CFR Călători" S.A..

Comisia de investigare a luat declaraţii şi a chestionat mecanicul de locomotivă care a condus şi deservit locomotiva EC 057, partida trenului formată din şef tren, conductor tren, revizori tehnici de vagoane şi IDM de serviciu din staţia CFR Târgu Jiu.

C.2.2. Compunerea şi echipamentele trenului

Locomotiva electrică EC 057 condusă şi deservită de personal aparţinând S.N.T.F.C. "CFR Călători" S.A..

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Incidentul s-a produs în staţia CFR Târgu Jiu pe linia nr.II directă.

Traseul în plan orizontal al căii, în zona producerii incidentului, este în aliniament. Profilul în lung al traseului căii are declivitate i = 2,64‰ de la km 70+500 la km 70+125 şi i = 2,18‰ de la km 70+125 la km 69+800 (pantă în sensul de deplasare al locomotivei – Fig.3)

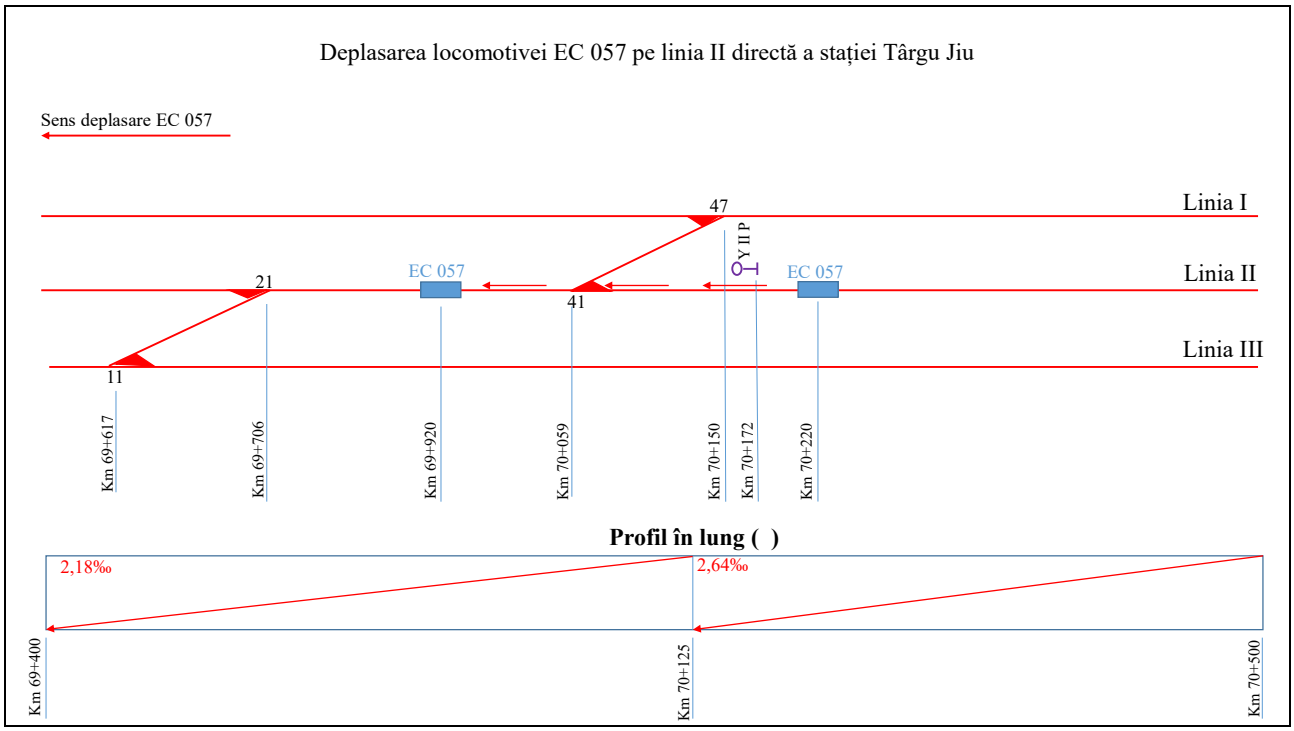

Fig. 3

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii în staţia CFR Târgu Jiu pe linia nr. II directă, este alcătuită din şine tip 60, cale cu joante montate pe traverse speciale de beton tip T 17 + lemn, prindere indirectă tip K completă şi activă, prisma de piatră spartă completă şi compactă şi nu sunt zone noroioase.

C.2.3.2 Instalaţii feroviare

Staţia CFR Târgu Jiu este înzestrată cu instalaţie CED, iar pe distanţa Filiaşi – Târgu Jiu circulaţia trenurilor se efectuează pe bază de bloc de linie automat.

C.2.3.3. Locomotiva

Caracteristicile tehnice ale locomotivei electrice EC 057 sunt următoarele:

- formula osiilor Bo'Bo'
- viteza maximă (seriile 43/44) 120/160 km/h
- sistemul de electrificare 25 kV, 50 Hz
- ecartament 1.435 mm
- diametrul rotilor motoare 1.250 mm
- distanta intre centrele boghiurilor 7.700 mm
- distanta intre osiile boghiului 2.700 mm
- înalţimea peste pantograful coborat 4.630 mm
- laţimea maxima a cutiei 3.100 mm

- lungimea peste tampoane 15.470 mm
- greutatea totala 76 t
- sarcina pe osie 19 (20) t
- numarul de trepte reglaj, inclusiv 3 trepte de slabire de camp 44
- raport de transmitere pentru V max. 120km/h 73:20=3,65:1
- puterea de durata a transformatorului 4.576 kVA
- reglajul motoarelor de tractiune pe inalta tensiune
- transmisia cu arbore tubular tip ASEA
- servicii auxiliare 50 Hz, trifazat
- puterea uniorara 4.080 kVA
- puterea de durata 3.860 Kva
- forţa de tracţiune la pornire 28 tf

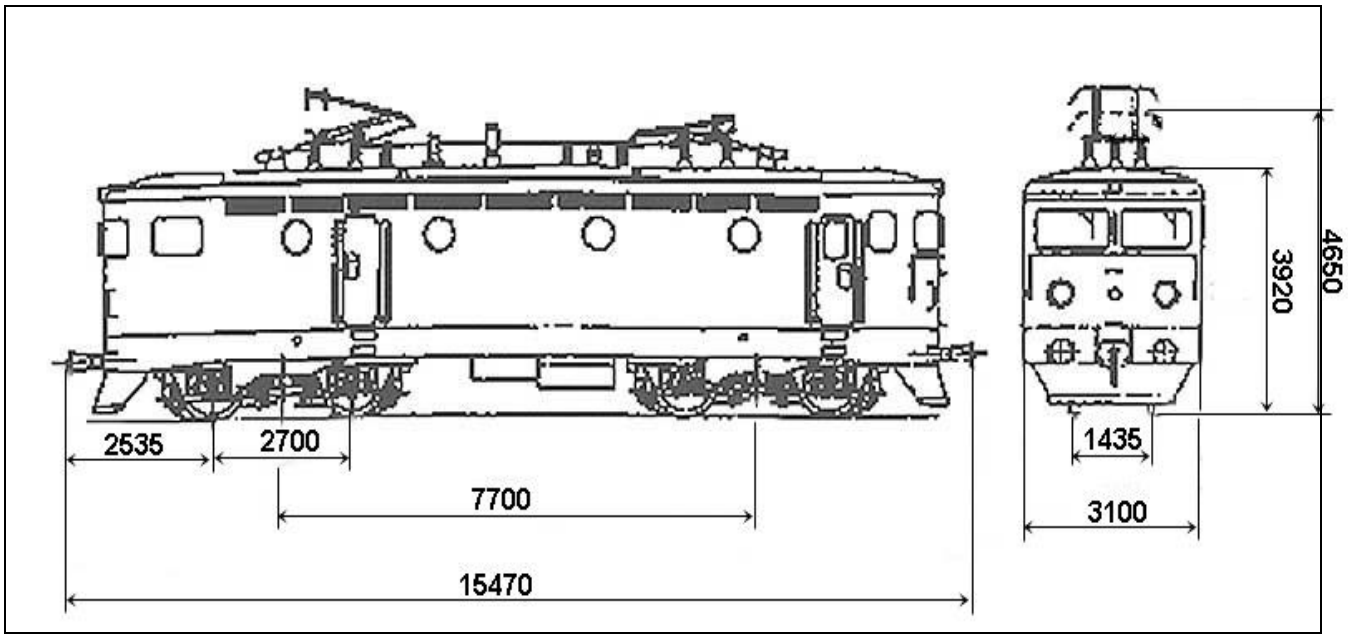

Fig. 4 Schiţă dimensiuni gabarit locomotivă electrică 040 EC

C.2.4. Mijloace de comunicare

Modul de comunicare între personalul de locomotivă, personalul care a condus şi deservit locomotiva şi impiegaţii de mişcare este asigurat prin instalaţia de radiotelefon.

C.2.5. Declanşarea planului de urgenţă feroviar

În urma avizării acestui incident s-au prezentat la faţa locului reprezentanţi ai C.N.C.F. "CFR" S.A. – Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova - administratorul infrastructurii feroviare publice, operatorului de transport marfă S.N.T.F.C. "CFR Călători" S.A. şi Agenţiei de Investigare Feroviare Române.

C.3. Urmările incidentului

C.3.1. Pierderi de vieţi omeneşti şi răniţi

În urma incidentului feroviar nu s-au înregistrat victime şi accidentaţi.

C.3.2. Pagube materiale

În urma producerii acestui incident feroviar nu s-au înregistrat pagube materiale

C.3.3. Consecinţele incidentului în traficul feroviar

Nu au fost trenuri întârziate

C.4. Circumstanţe externe

La data 16 aprilie 2018, în intervalul orar 09:00 – 11:00 vizibilitatea a fost corespunzătoare, temperatura a fost de aproximativ 17° C.

C.5. Desfăşurarea investigaţiei

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din mărturiile personalului aparţinând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFC „CFR Călători" SA au rezultat următoarele aspecte relevante:

- Din cele declarate de **mecanicul de locomotivă** care a condus şi deservit locomotiva EC 057 în remorcarea trenului de călători nr.2094 din data de 16.04.2018, se pot reţine următoarele:

La data de 16.04.2018 a condus şi deservit locomotiva electrică EC 057 care a remorcat trenul de călători nr.2094 pe relaţia Craiova – Târgu Jiu.

În staţia CFR Târgu Jiu după dezlegarea locomotivei de pe garnitura trenului de călători nr.2093 a efectuat manevra de rebrusare a locomotivei din capătul Y în capătul X al staţiei pe linia nr.1 din staţie.

S-a deplasat cu locomotiva din capătul X al staţiei pe linia nr.II şi a oprit la circa 5 metri de garnitura trenului de călători nr.2093 pentru a primi semnale de cuplare la garnitură de la partida de tren în vederea formării trenului de călători nr.2094.

După primirea semnalelor de la partida de tren a cuplat locomotiva la garnitură a comprimat tampoanele la primul vagon şi la locomotivă şi a asigurat locomotiva contra deplasări prin acţionarea robinetului frînei directe FD1.

A efectuat operaţiile de remizare a locomotivei constând în strângerea frânei de mână, deconectarea locomotivei, coborârea pantografului, manevrarea mânerului robinetului mecanic al frânei automate în poziţia III asigurându-l cu cheia şi a slăbit frâna directă prin acţionarea robinetului FD1.

Nu a verificat legarea locomotivei la garnitura trenului de călători nr.2094, s-a deplasat la biroul de mişcare, a consemnat în registru asigurarea locomotivei la linia nr.II, apoi s-a deplasat la comanda turei de la punct lucru exploatare locomotive Târgu Jiu în vederea intrării în odihnă.

- Din cele declarate de **şeful de tren** care a deservit trenul de călători nr.2093 din data 16.04.2018, se pot reţine următoarele:

La data de 16.04.2018 a deservit împreună cu conductorul trenul de călători nr.2093 pe relaţia Craiova – Târgu Jiu.

După sosirea trenului în staţia CFR Târgu Jiu după oprirea lui la linia nr.II s-a deplasat la biroul de mişcare de unde a ridicat sabotul nr.2 de pe rastelul cu saboţi şi a consemnat în registru ridicarea acestuia apoi s-a deplasat la garnitura trenului de călători nr.2093 şi a plantat sabotul la prima roată de la primul vagon dinspre capătul X al staţiei.

A asigurat garnitura trenului de călători nr.2093 prin strângerea frânelor de mână la vagoanele din compunerea garniturii, s-a deplasat la biroul de mişcare pentru consemnarea în registru a acestei operaţii apoi s-a deplasat la garnitura spre capătul X al staţiei pentru darea de semnale în vederea cuplării locomotivei la garnitură.

După cuplarea locomotivei la garnitură în vederea formării trenului de călători nr.2094 a ridicat sabotul de la roata garniturii, s-a deplasat la biroul de mişcare unde a predat sabotul şi a consemnat în registru acest lucru.

- Din cele declarate de **conductorul de tren** care a deservit trenul de călători nr.2093 din data 16.04.2018, se pot reţine următoarele:

La data de 16.04.2018 a deservit împreună cu şeful de tren pe relaţia Craiova – Târgu Jiu trenul de călători nr.2093.

După sosirea trenului în staţia CFR Târgu Jiu după oprirea lui la linia nr.II a asigurat garnitura trenului de călători nr.2093 prin strângerea frânei de mână la un vagon din compunerea trenului.

După efectuarea acestei operaţii a predat garnitura unui reprezentant al reviziei de vagoane Târgu Jiu şi a aşteptat şeful de tren să termine manevra de cuplare a locomotivei la garnitură apoi s-a deplasat la comanda turei de la punct lucru exploatare locomotive Târgu Jiu în vederea semnării condicii şi intrării în odihnă.

- Din cele declarate de **revizorul tehnic de vagoane 1** care a fost de serviciu în data 16.04.2018, la revizia de vagoane Târgu Jiu se pot reţine următoarele:

La data de 16.04.2018 a fost de serviciu la revizia de vagoane Târgu Jiu unde a revizuit la linia nr.II din staţie la sosire garnitura trenului de călători nr.2093.

După terminarea reviziei tehnice la sosire şi după ce s-a confirmat faptul că garnitura trenului a fost asigurată, a dezlegat locomotiva de remorcare EC 057.

A efectuat operaţia de defilare a trenului de călători nr.1824, după care a participat la instruirea practică cu instructorul de vagoane pe parte electrică, timp în care a aflat că locomotiva electrică EC 057 aflată pe garnitura trenului de persoane nr.2094 s-a deplasat de pe garnitură fără a fi condusă de către mecanic.

Nu a fost avizat de către IDM pentru efectuarea legării locomotivei electrice EC 057 la garnitura trenului de călători nr.2094.

- Din cele declarate de **revizorul tehnic de vagoane 2** care a fost de serviciu în data 16.04.2018, la revizia de vagoane Târgu Jiu se pot reţine următoarele:

La data de 16.04.2018 a fost de serviciu la revizia de vagoane Târgu Jiu unde a revizuit la linia nr.II din staţie la sosire garnitura trenului de călători nr.2093.

A efectuat operaţia de defilare a trenului de călători nr.1824, după care a participat la instruirea practică cu instructorul de vagoane pe parte electrică, timp în care a aflat că locomotiva electrică EC 057 aflată pe garnitura trenului de persoane nr.2094 s-a deplasat de pe garnitură fără a fi condusă de către mecanic.

Nu a fost avizat de către IDM pentru efectuarea legării locomotivei electrice EC 057 la garnitura trenului de călători nr.2094.

Din mărturiile personalului aparţinând gestionarului feroviar CNCF „CFR" SA au rezultat următoarele aspecte relevante:

- Din cele declarate de impegatul de mişcare blochist care a fost de serviciu la data de 16.04.2018 în staţia CFR Târgu Jiu se pot reţine următoarele:

A fost de serviciu în data de 16.04.2018 în staţia CFR Târgu Jiu.

După sosirea trenului de călători nr.2093, a efectuat parcursul de manevră pentru ieşirea locomotivei electrice EC 057 de pe garnitura trenului de călători nr.2093 de la linia nr.II, rebrusarea locomotivei din capătul Y în capătul X al staţiei CFR Târgu Jiu pe linia nr.1 şi introducerea locomotivei pe garnitura trenului de călători nr.2094 de la linia nr.II.

În jurul orei 11.10 fiind în biroul de mişcare împreună cu şeful staţiei şi IDM localist a fost avizat prin radiotelefon de către IDM exterior că locomotiva de la linia nr.II s-a pus în mişcare.

După ce s-a convins de acest fapt a constatat că are timp să efectueze parcurs prin manipularea macazelor spre halta de mişcare Lunca Budieni, porţiune de linie care era liberă, pentru a evita talonarea macazelor de către locomotiva pusă în mişcare şi a închis bariera (BAT) din capătul X al staţiei.

A dispus ca IDM localist să se deplaseze la locomotivă şi să ia toate măsurile posibile în vederea opririi acesteia.

- Din cele declarate de impegatul de mişcare exterior care a fost de serviciu la data de 16.04.2018 în staţia CFR Târgu Jiu se pot reţine următoarele:

A fost de serviciu în data de 16.04.2018 în staţia CFR Târgu Jiu.

În jurul orei 11.10 fiind pe peron a observat că locomotiva electrică EC 057 remizată pe garnitura trenului de călători nr.2094 la linia nr.II s-a pus în mişcare şi a avizat prin staţia radiotelefon pe IDM blochist.

După oprirea locomotivei de către IDM localist s-a deplasat şi a asigurat locomotiva cu sabotul de mână nr.1 după care a consemnat acest lucru în registru.

- Din cele declarate de impegatul de mişcare localist care a fost de serviciu la data de 16.04.2018 în staţia CFR Târgu Jiu se pot reţine următoarele:

A fost de serviciu în data de 16.04.2018 în staţia CFR Târgu Jiu.

În jurul orei 11.10 fiind în biroul de mişcare împreună cu şeful staţiei şi IDM blochist acesta a fost avizat prin radiotelefon de către IDM exterior că locomotiva de la linia nr.II s-a pus în mişcare.

IDM blochist a dispus să se deplaseze la locomotivă în vederea opririi acesteia, a alergat după locomotivă, s-a urcat din mers pe la postul A de conducere, a intrat în sala maşinilor unde a încercat să strângă frâna de mână a locomotivei şi a constatat că aceasta a fost strânsă de către mecanic.

S-a întors în postul de conducere A, a constatat că locomotiva mai are aer în instalaţia de frână şi a acţionat frâna directă din robinetul FD1, după care locomotiva s-a frânat şi s-a oprit.

Locomotiva a fost asigurată contra deplasării de către IDM exterior cu sabot de mână.

C.5.2. Sistemul de management al siguranţei

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

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

- Autorizației de Siguranţă – Partea A cu nr. de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranţei al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizaţiei de Siguranţă – Partea B cu nr. de identificare ASB15003 – prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română din cadrul AFER, a confirmat acceptarea dispoziţiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerinţelor specifice necesare pentru garantarea siguranţei infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreţinerii şi exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreţinerii şi exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

La data producerii accidentului feroviar sistemul de management al siguranţei feroviare cuprindea, în principal:

- declaraţia de politică în domeniul siguranţei;
- manualul de management;
- obiectivele generale şi cantitative ale managementului siguranţei;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate, conform Regulamentului UE nr.1169/2010.

B. Sistemul de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de călători SNTFC
„CFR Călători" SA

La momentul producerii accidentului SNTFC „CFR Călători" SA, în calitate de operator de transport feroviar de călători avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinul 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 vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România și deținea:

- Certificatul de siguranță - Partea A, cu număr de identificare UE RO1120150018 emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea sistemului de

management al siguranței al operatorului de transport feroviar în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă;

- Certificatul de siguranță - Partea B, cu număr de identificare UE RO1220150099 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.

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

SNTFC „CFR Călători" SA, în calitate de operator de transport feroviar de călători avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare și utilizează în activitățile de transport pe care le desfășoară, automotoare pe care le repară/revizuiește la operatori economici autorizați și agrementați tehnic de către Autoritatea Feroviară Română – AFER.

Întrucât, din verificările efectuate asupra locomotivei implicată în incident au rezultat neconformităţi privind desfăşurarea lucrărilor de mentenanţă, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al SNTFC „CFR Călători" SA dispune de proceduri pentru a garanta că:

- determinarea cerințelor/standardelor/proceselor de întreținere pe baza datelor privind siguranța și a repartizării materialului rulant;
- adaptarea periodicității lucrărilor de întreținere în funcție de tipul și de amploarea serviciilor prestate și/sau de datele privind materialul rulant;
- responsabilitatea întreținerii este clar definită, pentru a identifica competențelor necesare pentru posturile din domeniul întreținerii și pentru a repartiza în mod adecvat responsabilitățile.

În urma verificării documentelor puse la dispoziţie de către operatorul de transport feroviar, comisia de investigare a constatat faptul că SNTFC „CFR Călători" SA a întocmit şi difuzat celor interesaţi procedura Procedura Operaţională cod PO-0-7.1.3-09 „MENTENANŢA PARCULUI DE MATERIAL RULANT MOTOR".

Din Procedura Operaţională cod PO-0-7.1.3-09 la punctul *4.2 Realizarea lucrărilor de mentenanţă* se precizează:

- La subpunctul 4.2.1 Realizarea lucrărilor de mentenanţă implică efectuarea lucrărilor de întreţinere curentă, **revizii şi reparaţii planificate** şi au drept scop:
  - menţinerea stării tehnice corespunzătoare a locomotivelor, automotoarelor şi ramelor electrice în vederea exploatării acestora în remorcarea trenurilor de călători;
  - reducerea timpilor de imobilizare datoraţi defectărilor accidentale ale vehiculelor feroviare;
  - pregătirea vehiculelor feroviare pentru perioada de iarnă;
  - diminuarea posibilităţilor de apariţie a unor avarii urmate de imobilizări pe durate mari a vehiculelor feroviare (incendii, etc.);
  - reducerea sistematică a cheltuielilor de mentenanţă corectivă;
  - întocmirea unei baze de date care să permită calculul fiabilităţii şi disponibilităţii agregatelor şi subansamblelor.
- La subpunctul 4.2.2 din procedură se precizează că: "Menţinerea locomotivelor, automotoarelor şi ramelor electrice într-o stare tehnică corespunzătoare pentru efectuarea serviciului de remorcare a trenurilor de călători în condiţii de siguranţă a circulaţiei, se realizează atât prin executarea **la termen**, periodic şi la un nivel calitativ ridicat al **reviziilor şi reparaţiilor planificate**, cât şi prin respectarea prescripţiilor privind întreţinerea curentă în exploatare de către personalul însărcinat cu aceasta".

La punctul *4.9 Planificarea reviziilor şi reparaţiilor* din Procedura Operaţională cod PO-0-7.1.3-09 se precizează:

- La subpunctul 4.9.3. "Scadenţarele pentru reparaţii planificate la locomotive, automotoare şi rame electrice la data ....., întocmite anual de către personalul responsabil de întreținerea vehiculelor feroviare din cadrul depourilor/SELC-urilor cu colaborarea personalului desemnat din cadrul Secțiilor de reparații sunt transmise la SRTFC-uri în trimestrul IV al fiecărui an, în vederea centralizării. După centralizare, SERT/SERMR din cadrul SRTFC 1-8 transmit scadenţarele la reparaţii planificate ale MRM din parcurile depourilor din subordine la Direcția Mentenanță M.R. - Serviciul Reparaţii Curente Tracţiune".
- La subpunctul 4.9.4. **„**La întocmirea scadenţarelor menţionate **este obligatorie** respectarea normelor de timp sau km parcurşi de vehiculele feroviare motoare stabilite prin O.M.T. nr. 1359/2012**”**.

Analizând prevederile procedurii cod PO-0-7.1.3-09 „MENTENANŢA PARCULUI DE MATERIAL RULANT MOTOR”, comisia de investigare a constatat faptul că, în cazul locomotivelor şi automotoarelor scadente la reparaţii planificate, la punctele menţionate mai sus, din această procedură unde este stabilit cine decide, aprobă, răspunde, în vederea introducerii acestora la reparaţii, dar nu este menţionat cum se procedează cu locomotivele şi automotoarele aflate în exploatare care sunt scadente la reparaţii planificate şi cine decide retragerea lor din circulaţie.

Conform procedurii cod PO-0-7.1.3-09 „MENTENANŢA PARCULUI DE MATERIAL RULANT MOTOR”, comisia de investigare a constatat faptul că la punctul 4.14. *Riscurile acceptabile şi neacceptabile / oportunităţile ce pot apare în derularea activităţii descrise în PO-0-7.1.3-09,* subpunctul 4.14.1 „Lista riscurilor acceptabile şi neacceptabile / oportunităţilor asociate procesului descris în PO-0-7.1.3-09 – Formular cod F-PGS-6.1-18, se regăseşte în Anexa nr. 7 a prezentei proceduri operaţionale, unde la CAPITOLUL I – Riscuri **acceptabile**, pct.1 este menţionată “Neefectuarea reviziei/reparaţiei planificate la termen conform reglementărilor în vigoare”. Tot în Anexa nr. 7 la coloana “Descrierea riscului” sunt menţionate:

- creşterea numărului de defectări;
- creşterea timpului de imobilizare necesar remedierii MRM şi repunerii lui în circulaţie;
- creşterea consumurilor de combustibil al motoarelor termice în funcţionare;
- distrugere/uzură dotări interioare a automotorului;
- neasigurarea confortului termic ca urmare a neetanşeităţilor şi nefuncţionării la capacitate normală a instal. de încălzire/climatizare-imposibilitatea obţinerii avizelor tehnice conform OMT 1484/2008;

dar nu este specificat că în exploatarea locomotivei pot apărea nereguli tehnice care pot duce la provocarea de incidente/accidente datorită funcţionării necorespunzătoare a anumitor instalaţii din dotarea locomotivei.

Identificarea şi evaluarea riscurilor asociate siguranţei feroviare se face în conformitate prevederile procedurii operaționale „*Registrului pericolelor interne/externe*”, cod: F-PO-0-8.5.3-05-04. Conform acestei proceduri operaționale, acţiunea de identificare și evaluare a riscurilor asociate siguranţei feroviare se finalizează prin întocmirea „*Fişei de identificare pericole/evaluare riscuri generate, cod: F-PO-0-8.5.3-05-03”.*

Conform „*Fişei de identificare pericole/evaluare riscuri generate, cod: F-PO-0-8.5.3-05-03”* , la rubrica pericol poz. 96 „*Defecte la instalatia de frânare a vehiculelor din compunerea trenurilor*” şi la poz.244 „*Nerespectarea proceselor tehnologice de revizii / reparatii MR*”, având drept posibilă consecință producerea de accidente/incidente feroviare şi/sau accidente de muncă. Pentru factorii de risc identificați a fost stabilit un nivel de severitate al consecinţei pericolului ca „*acceptabil*”.

Cadrul de reglementare privind efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate la locomotivele electrice de 3400 kW și modul de aplicare al acestuia:

- Conform Normativului Feroviar 67-006:2011 „Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea

reviziilor și reparațiilor planificate", aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.315/2011, modificat și completat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.1359/2012, tabelul 3.1 nr.crt.10, locomotivele electrice de 3400 kW efectuează revizii planificate tip Pth 3, RT, R1 şi R2 și reparații planificate tip RR, RG;
Concluzie: *locomotiva electrică EC 057 era scadentă la reparația planificată tip RG din data de 17.05.2010 iar la reparaţie planificată tip RR din data de 16.05.2015;*

- Conform Specificaţiei Tehnice ST 2 - 2003 pentru Serviciul „REPARAŢII DE TIP R.R. ŞI R.G. LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE Bo Bo DE 3400 kW" în cadrul reparaţiei tip RR sau RG este prevăzută înlocuirea cablului de frână şi modul de montare şi reglare a frânei de mână (la reglarea frânei de mână cablul trebuie montat relaxat, învârtind roata frânei de mână de 4 ori pentru a obţine cablul întins - însă neîncărcat).
Concluzie: *cablul de frână al locomotive electrice EC 057 trebuia înlocuit şi apoi efectuat reglajul frânei de mână în cadrul reparației planificate tip RR sau RG;*
- Conform Specificației Tehnice Cod ST 5-2004 ce constituie document de referință pentru serviciul feroviar critic „REVIZII PLANIFICATE TIP Pth3, RT, R1 ŞI R2, LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE DE 3400/5100 kW", la locomotivele electrice BoBo de 3400 Kw se efectuează revizii planificate tip Pth3, RT, R1 şi R2;
Concluzie: *în conformitate cu documentul mai sus menţionat verificarea pieselor componente ale frânei de mână, ungerea lor şi control funcţionare cu număr de rotaţii se efectuează în cadrul reviziilor planificate Pth3, RT, R1 şi R2;*

La momentul producerii accidentului SC „CFR-SCRL Brașov" SA - Secția de Reparații Arad, în calitate de operator economic care desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar a deţinut şi deţine certificat pentru funcţii de întreţinere nr.RO/FIV/L/0017/0011, eliberat la data 07.06.2017, cu valabilitate pentru perioada 07.06.2017 - 06.06.2019, prin care se confirmă acceptarea sistemului de întreţinere în conformitate cu Directiva 2004/49/CE şi OMT 635/2015. Conform anexei nr.1 a certificatului Secţia Reparaţii Locomotive Arad poate efectua următoarele funcţii de întreţinere „Revizii planificate tip Pth 3, RT, R1, R2 şi Reparaţii accidentale la locomotivele electrice de 5100 kW şi 3400 kW" ce are ca document de referință specificația tehnică Cod ST 5/2004 „REVIZII PLANIFICATE TIP Pth3, RT, R1 ŞI R2 LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE 3400/5100 kW".

C.5.3. Norme şi reglementări. Surse şi referinţe pentru investigare

La investigarea incidentului feroviar s-au luat în considerare următoarele norme şi reglementări:

- Regulamentul pentru circulaţia trenurilor şi manevrar ea vehiculelor feroviare nr.005/2005;
- Instrucţiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006, aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005, aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- Ordinul nr.1260/2013 privind examinarea medicală şi psihologică a personalului cu responsabilităţi în siguranţa circulaţiei;
- Ordinul Ministrului Transporturilor şi Infrastructurii nr.315/2011 privind aprobarea Normativului feroviar cod NF 67-006:2011 „*Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii şi reparaţii planificate. Normele de timp sau normele de kilometrii parcurşi pentru efectuarea reviziilor şi reparaţiilor planificate*", ~~aprobat prin,~~ cu modificările şi completările ulterioare; ~~2~~;
- Fişa Tehnologică nr. E – P5 LE 5100 Kw şi 3400 Kw – Cilindrul de frână, elaborată de Registrul Feroviar Român – REFER R.A.;
- Fişa Tehnologică nr. E – M4b LE 3400 Kw – Timoneria frânei, elaborată de Registrul Feroviar Român – REFER R.A.;
- Specificaţia Tehnică Cod ST 5/2004 „*REVIZII PLANIFICATE TIP Pth3, RT, R1 ŞI R2 LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE 3400/5100 kW*";
- Specificaţia Tehnică ST cod 2/2003 „*REPARAŢII DE TIP R.R. ŞI R.G. LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE Bo Bo DE 3400 kW*";

- Documentaţie LE 3400 kW RK – ANSAMBLUL FRÂNĂ DE MÂNĂ – desen 008038000

La investigarea incidentului feroviar s-au luat în considerare următoarele surse şi referinţe:

- copii ale documentelor depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografii realizate imediat după producerea incidentului de către membrii comisiei de investigare;
- procese verbale de constatare tehnică a infrastructurii feroviare și procese verbale de constatare tehnică în atelier a locomotivei;
- examinarea şi interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în incident: infrastructură şi suprastructura căii ferate, instalaţii feroviare, materialul rulant şi tren;
- declaraţiile salariaţilor implicaţi în producerea incidentului feroviar.

C.5.4. Funcţionarea instalaţiilor tehnice, infrastructurii şi a materialului rulant

C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalaţii

Staţia CFR Târgu Jiu este înzestrată cu instalaţie CED, iar circulaţia feroviară pe distanţa Filiaşi – Cărbuneşti – Târgu Jiu se face pe baza de bloc de linie automat.

Cu ocazia verificărilor efectuate de către comisia de investigare pe teren s-au constatat:

- macazul 41/49 manevrat pe poziţia ”plus” şi a prezentat pe luminoschemă indicația de control” ;
- secțiunea izolată II A, afoșa indicația ”roşu”, deoarece pe aceasta se afla locomotiva electrică EC 057;
- CDC II B linie iluminat în roşu pe care se află garat în staţionare un grup de 3 vagoane care a compus garnitura trenului de călători 2093/2094;
- butoanele prevăzute în instrucţiunile de manipulare să fie sigilate au fost găsite cu plumburile intacte, sigilate cu presa CT;
- cheia şi uşa sălii de relee au fost găsite sigilate cu presa CT nr.12.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii

La verificările efectuate de către comisia de investigare la linie pe teren s-a constatat macazul 41/49 manevrat pe poziţia plus (pe directă) iar declivitatea în pantă a liniei în zona unde s-a produs incidentul este de 2,64‰ – nu s-au constatat deficienţe;

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

Constatări privind locomotiva electrică EC 057

Data executării reparațiilor planificate:

Locomotiva electrică EC 057 aparţinând SNTFC „CFR Călători” SA – Depoul Arad a efectuat la data de 18.05.2005 reparaţie tip RR la SC RELOC SA Craiova și a parcurs un număr de 1.319.443 km până la data producerii incidentului, perioadă în care nu a efectuat reparații planificate.

Conform Normativului feroviar „Vehicule de cale ferata. Tipuri de revizii si reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate", scadența la reparație este stabilită la:

- 5±1 ani/600 mii de km pentru reparaţia tip RR;
- 10±1 ani/1000 mii de km pentru reparaţia tip RG.

Data și locul executării ultimelor revizii planificate/intermediare:

Locomotiva electrică EC 057 a efectuat ultima revizie tip RT, la data de 21.02.2018, în cadrul SC „CFR SCRL Brașov” SA - Secția de Reparații Locomotive Arad, înregistrând până la data producerii accidentului un număr de 16.517 km şi a efectuat revizie intermediară tip Pth3 la data de 15.04.2018.

Constatări efectuate în urma analizării datelor furnizate de instalaţia IVMS în funcţie:

Din analiza diagramei instalaţiei IVMS a locomotivei EC 057, după remorcarea trenului de călători nr.2093 şi sosirea în staţia CFR Târgu Jiu, la manevră în staţie, au rezultat următoarele:

- trenul de călători nr.2093 a sosit în staţia CFR Târgu Jiu la ora 10.30′.53″;
- între orele 10.39′.18″ - 10.41′.12″, a efectuat o mişcare de manevră pe o distanţă de 145 metri cu viteza maximă de 7 km/h în sensul de circulaţie a trenului 2093;
- între orele 10.44′.38″ - 10.45′.42″, a efectuat o mişcare de manevră pe o distanţă de 251 metri cu viteza maximă de 17 km/h în sensul de circulaţie a trenului 2093;
- între orele 10.47′.15″ - 10.48′.47″, a efectuat o mişcare de manevră pe o distanţă de 320 metri cu viteza maximă de 18 km/h în sens invers de circulaţie a trenului 2093;
- între orele 10.49′.16″ - 10.50′.52″, a efectuat o mişcare de manevră pe o distanţă de 378 metri cu viteza maximă de 19 km/h în sens invers de circulaţie a trenului 2093;
- între orele 10.52′.23″ - 10.53′.33″, a efectuat o mişcare de manevră pe o distanţă de 262 metri cu viteza maximă de 18 km/h în sensul de circulaţie a trenului 2093;
- între orele 10.53′.41″ - 10.53′.52″, a efectuat o mişcare de manevră pe o distanţă ce nu poate fi determinată cu viteza maximă de 1 km/h în sensul de circulaţie a trenului 2093;
- după ora 10.53′.52″ nu au mai apărut mişcări de manevră.

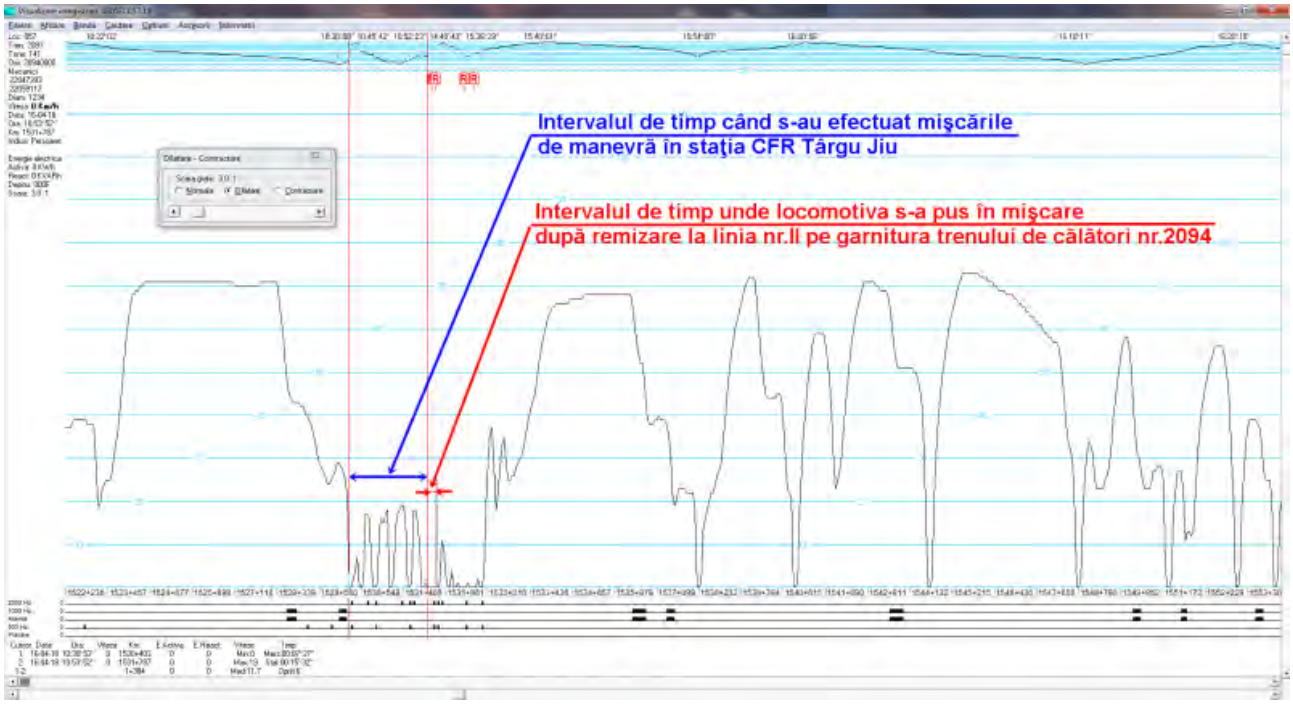

Figura 5: diagrama IVMS cu vitezele locomotivei la manevră înainte de producerea incidentului

Constatări efectuate la locomotivă:

Locomotiva electrică EC 057 a fost verificată la data de 16.04.2018 în staţia CFR Târgu Jiu unde au fost constatate următoarele:

- frâna pneumatică funcţiona corespunzător;
- compresorul de aer funcţiona normal ;
- starea manometrelor de aer era bună şi erau verificate metrologic.
- etanşeitatea instalaţiei de frână era bună ;
- instalaţia de siguranţă şi vigilenţă era sigilată şi în funcţie;
- instalaţia de control punctual a vitezei INDUSI era sigilată şi în funcţie;
- instalaţia de înregistrare a vitezei tip IVMS era în funcţie;

- staţia de radiotelefon era în funcţie;
- locomotiva a fost găsită deconectată şi asigurată cu sabot de mână la osia nr.4, pe linia nr.II A a staţiei CFR Târgu Jiu;
- în postul de conducere A, robinetul frânei automate KD2 în poziţia 3, robinetul frânei directe FD1 în poziţia de frânare (Fig. 6);
- în postul de conducere B, robinetul frânei automate KD2 în poziţia 3, robinetul frânei directe FD1 în poziţia de slăbire;
- frâna de mână din sala maşinilor era strânsă, la osia nr.3, saboţii erau lipiţi de bandajele roţilor (Fig. 7);
- robinetul rezervorului principal de aer - închis.

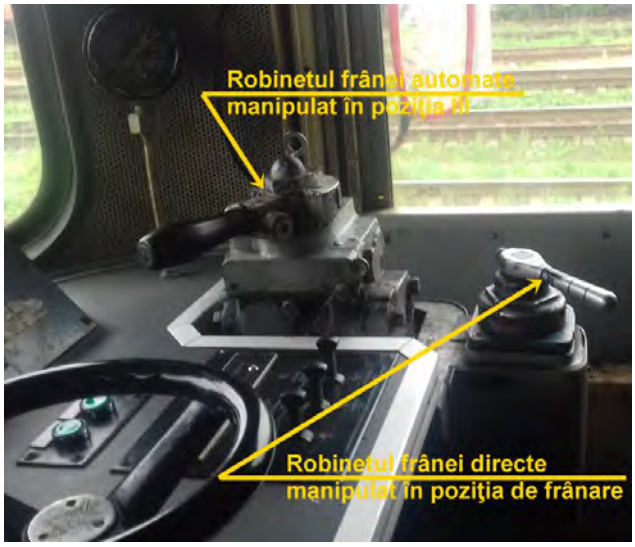

Fig. 6

Fig. 7

S-a conectat locomotiva pentru verificări şi probe unde s-au efectuat următoarele operaţii:

- s-a efectuat o manevră de deplasare a locomotivei din postul de conducere A, locomotiva fiind adusă în locul remizării anterioare, linia nr.II B lipită de vagoanele ce formau trenul de călători nr.2094;
- s-a efectuat presarea tampoanelor de garnitura trenului, s-a introdus cu robinetul frânei directe FD1, postul de conducere A, aproximativ 1,5 bar în cilindrii de frână;
- s-a efectuat remizarea locomotivei, strângând frâna de mână din sala maşinilor;
- s-a deconectat locomotiva, s-a scos curentul de comandă şi s-a manipulat robinetul de frână FD1 postul A în poziţia de slăbire;
- locomotiva a rămas remizată cu tampoanele presate pe garnitura trenului, nelegată la tren şi frână;
- după aproximativ 10 minute, s-a epuizat aerul din cilindrii de frână, saboţii osiilor nr.1, 2 şi 4 s-au depărtatde bandajul roţilor, iar la osia nr.3 saboţii au rămas lipiţi de bandajul roţilor, dar nu se asigura strângerea osiei, deoarece locomotiva s-a pus în mişcare, datorită declivităţii liniei;
- locomotiva s-a deplasat circa 5 – 6 metri, fiind oprită de mecanic prin frânare efectuată din robinetul frânei directe;
- cu robinetul frânei automate în poziţia II (alimentare) şi robinetul frânei directe în poziţia de slăbire, s-a strâns frâna de mână circa 25 rotaţii (cât a permis) şi s-a constatat că la osia nr.3 pe care acţionează frâna de mână, saboţii au fost lipiţi de bandaje dar nu asigură strângerea pe bandaj, locomotiva punându-se în mişcare.

La data de 17.04.2018, cu ocazia verificării în comisie, în depoul de locomotive Craiova, pe canalul de revizie proces tehnologic de echipare a locomotivelor unde s-au constatat următoarele:

- cu robinetul frânei automate în poziţia II (alimentare) şi robinetul frânei directe în poziţia de slăbire, s-a strâns frâna de mână circa 26 rotaţii (cât a permis) şi s-a constatat că la osia nr.3 pe care acţionează frâna de mână, saboţii de frână nu erau lipiţi de bandajele roţilor astfel:
  - roata nr.3 stânga spre postul de conducere A cca 30 mm şi spre postul de conducere B cca 5 mm
  - roata nr.3 dreapta spre postul de conducere A cca 15 mm şi spre postul de conducere B cca 10 mm
- s-a acţionat robinetul frânei directe introducând aer la o presiune de 1,2 bar în cilindrii de frână, saboţii s-au lipit de bandaje, apoi la acţionarea frânei de mână, aceasta a mai permis încă 3 rotaţii în plus;
- s-a mărit presiunea în cilindrii de frână la 2 bari lucru care a mai permis acţionarea frânei de mână încă o jumătate de rotaţie;
- s-a mărit presiunea în cilindrii de frână la 3,6 bari şi nu a mai permis acţionarea frânei de mână în sensul strângerii;
- s-a slăbit complet frâna directă şi s-a constatat că saboţii s-au îndepărtat de bandajele roţilor de la osia nr.3, frâna de mână fiind strânsă
- cu frâna de mână slăbită , s-a acţionat robinetul frânei directe introducând aer la o presiune de 1 bar în cilindrii de frână, apoi s-a strâns frâna de mână 28 de rotaţii, s-a eliberat aerul din cilindrii de frână şi s-a constatat că saboţii au rămas lipiţi de bandajele roţilor osiei nr.3, apoi cu o altă locomotivă electrică s-a împins uşor în vederea presării tampoanelor şi s-a constatat că locomotiva EC 057 s-a deplasat cca 5 metri semn că saboţii nu asigurau strângerea pe bandajele roţilor de la osia nr.3.

La data de 25.04.2018 cu ocazia verificării în comisie, în depoul de locomotive Arad, în cadrul atelierului Secţiei de Reparaţii Locomotive Arad, unde s-au constatat următoarele:

- s-a procedat la acţionarea frânei de mână, realizându-se 24 de rotaţii pentru o strângere completă, ocazie cu care s-a constatat lipirea saboţilor pe bandajul roţilor osiei 3;
- cu frâna de mână strânsă şi frâna directă în acţiune s-au presat tompoanele locomotivei, cu ajutorul altei locomotive, iar dupa eliberarea frânei directe, s-a menţinut presarea tampoanelor timp de 10 minute fără a se constata o deplasare a locomotivei în acest interval de timp;
- s-a constatat că la strângerea frânei de mână la primele 15 rotaţii acţionarea acesteia merge uşor, dar fără a se sesiza o acţionare a timoneriei de frână. Dupa 15 rotaţii strângerea frânei de mână s-a făcut mai greu, fiind nevoie de acţionarea acesteia cu ambele mâini, moment la care timoneria de frână a inceput să lucreze prin apropierea saboţilor pe bandajul roţilor;
- la acţionarea frânei de mână a locomotivei s-a constatat că deplasarea tijei pistonului de la cilindrul de frână a osiei nr.3 se face împreună cu deplasarea ţevei de ghidare a pistonului de la cilindrul de frână, între tija pistonului şi ţeava de ghidare a pistonului cilindrului de frână existând un joc de 10 mm;
- S-a demontat de pe locomotivă cilindrul de frână de la osia nr.3, iar la demontarea acestuia în atelier s-a constatat:
- cilindrul de frână este varianta cu tija pistonului fixată prin intermediul unui bolţ de ţeava de ghidare a pistonului (Fig. 14)
- garnitura de cauciuc de pe pistonul cilindrului de frână în stare normală de funcţionare;
- arcul de rapel in stare liberă în lungime de 650 mm, având un nr.de 20 spire, şi un diametru al sârmei de 9 mm (Fig. 8);
- tija de acţionare prinsă de ţeava de ghidare a pistonului prin intermediul unui bolţ, asigurat circular în jurul pistonului cu platbandă sudată (Fig. 9);

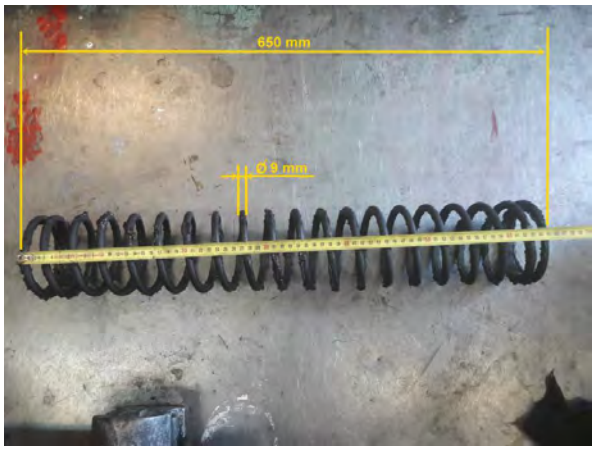

Fig. 8

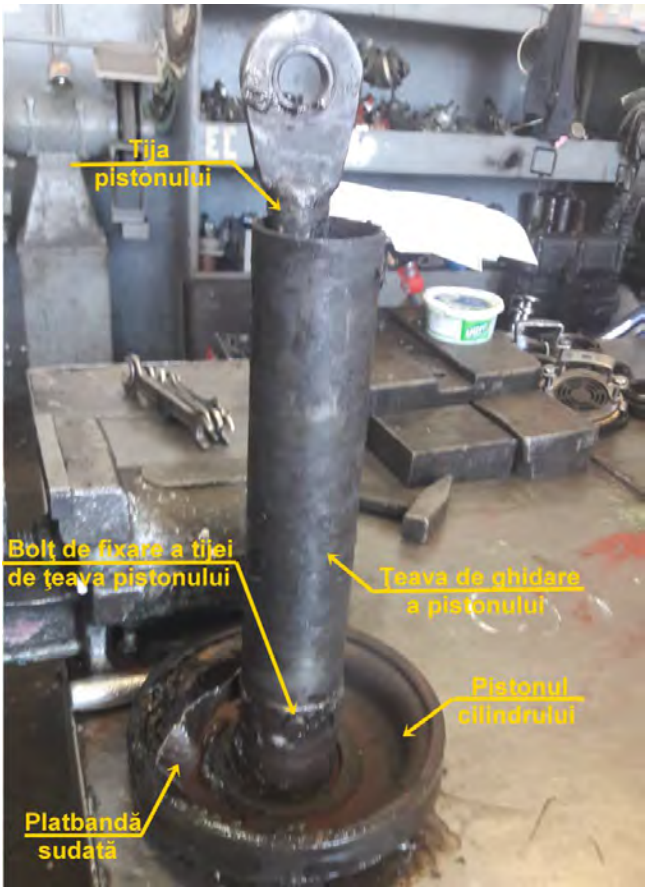

Fig. 9

- diametrul bolţului de prindere 19 mm, iar diametrul găurii de fixare, din tijă, era de 29 mm;
- jocul măsurat între pistonul şi capacul cilindrului de frână a fost de 7 mm;
- s-a montat pe locomotivă un alt cilindru de frână, la care tija pistonului cilindrului se deplasa independent de ţeava de ghidare a pistonului cilindrului, iar la probele efectuate pentru asigurarea locomotivei cu frâna de mână a fost nevoie de 21 de rotaţii. De la a 14-a rotaţie manipularea frânei de mână a fost mai greoaie, moment la care s-a putut observa că timoneria de frână a început să lucreze. Lipirea saboţilor pe bandajul roţilor s-a făcut la ultimile două rotaţii, în urma unei acţionări intense a frânei de mână;
- s-a acţionat frâna de mână în urma demontării arcului de readucere a cablului de la frâna de mână şi a eclisei de acţionare în poziţia de slăbire a frânei de mână. În aceste condiţii s-a constatat că pentru asigurarea locomotivei cu frâna de mână au fost necesare 17 rotaţii, greutatea manipulării frânei de mână manifestându-se de la a 11 rotaţie.

La data de 13.07.2018, cu ocazia verificării în comisie, în revizia de vagoane Craiova, pe canalul de revizie proces tehnologic de echipare a locomotivelor unde s-au constatat următoarele:

- la verificarea cablului frânei de mână dintre bolţul de înădire şi cuplă legătură fixarea cablului era asigurată cu două cleme la distanţa de 33 mm una de cealaltă şi s-au constatat urme de frecare pe cablu în zona fixării acestuia cu cleme de bolţul de înădire (Fig. 10);
- s-a constatat că cilindrul de frână de la osia nr.3 a fost schimbat cu o variantă de cilindru de frână la care tija pistonului nu este fixată de ţeava de ghidare a pistonului astfel tija pistonului era deplasată în exteriorul ţevei de ghidare a pistonului, ţeavă care se afla în interiorul cilindrului, circa 120 mm (Fig. 11);
- menţionăm că în momentul efectuării acestor constatări la frâna de mână nu a fost aer în cilindrul de frână, saboţii de frână au fost lipiţi pe bandaje;

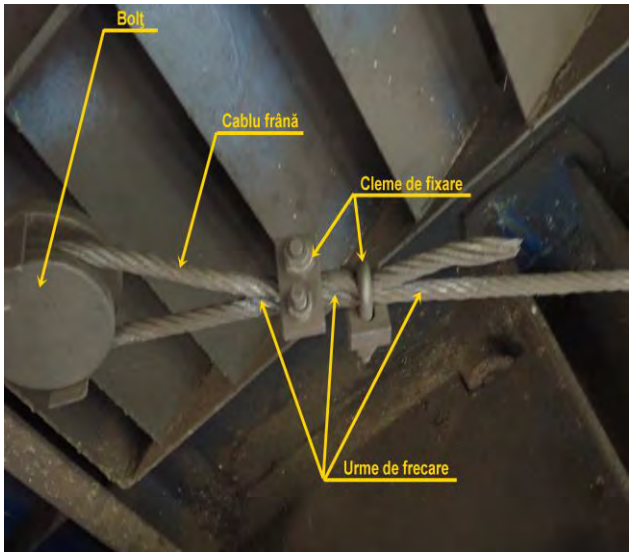

Fig. 10

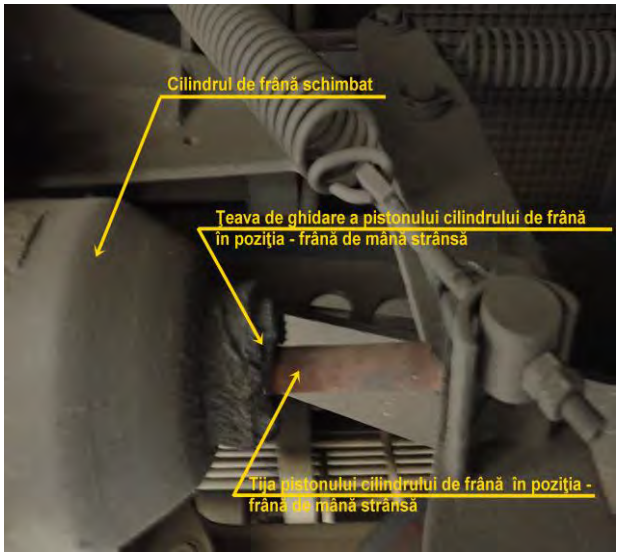

Fig. 11

Constatări privind descrierea şi funcţionare echipamentului frânei de mână la locomotivă

Frâna de mână la locomotiva electrică de 3400 KW tip Bo-Bo, seria 040-EC este acţionată prin manipularea roţi (dispozitiv acţionare) de frână din sala maşinilor în sensul acelor de ceasornic, frână care asigură menţinerea pe loc a locomotivei prin strângerea saboţilor de frână pe bandajele roţilor numai de la osia nr.3 (Fig. 12)

Principiul de funcţionare la acest tip de frână (Fig. 13) este următorul:

a) La efectuarea operaţiei de strângere a frânei de mână

Prin acţionarea roţii de frână 2 în sensul acelor de ceasornic se antrenează grupul de roţi dinţate conice 3 care conduc la rotirea şurubului frânei 4 în sens invers acelor de ceasornic şi deplasarea piuliţei frânei 6 în poziţia superioară.

Deplasarea piuliţei frânei 6 în poziţie superioară acţionează asupra cablului frânei 8 care prin intermediul rolelor 9, a bolţului 5, bolţ care asigură trecerea de la cablul de frână dublu cu două fire la cablul de frână simplu cu un fir, prin rola schimbare sens 10, transmite creşterea efortului de strângere (frânare) la cupla de legătură 12.

Prin acţionarea cablului frânei 8 se produce o deplasare a cuplei de legătură 12, cuplei filetate 13 şi a culisei 14 de la stânga la dreapta precum şi la tensionarea (întinderea) arcului de readucere 15.

Culisa prin deplasarea ei de la stânga la dreapta acţionează asupra pârghiei 16 care se roteşte de la stânga la dreapta în jurul punctului A deplasând tija pistonului 26 a cilindrului de frână 24 din interiorul cilindrului, deplasarea şi rotirea în jurul punctului B a pârghiei de transmisie 17, de la dreapta la stânga precum şi tensionarea arcului de readucere 15′.

În urma deplasării şi rotirii pârghiei de transmisie 17 de la dreapta la stânga se acţionează deplasarea de la dreapta la stânga a traversei de frână 19 şi prin intermediul regulatorului de frână 23 deplasarea traversei de frână 19′ de la stânga la dreapta.

Prin acţionarea traverselor de frână 19 şi 19′ se realizează deplasarea atârnătorului 20 de la dreapta la stânga şi a atârnătorului 20′ de la stânga la dreapta precum şi a portsaboţilor 21 şi a saboţilor 22 aferenţi asigurând astfel strângerea acestora pe bandajele roţilor de la osia nr.3.

La acţionarea roţii de frână 2 în sensul acelor de ceasornic, după un anumit număr de rotaţii în cablul frânei 8 se formează o tensiune care creşte direct proporţional cu numărul de rotaţii ale roţii de frână 2, tensiune care acţionează asupra timoneriei de frână asigurând strângerea saboţilor 22 pe bandajele roţilor numai de la osia nr.3.

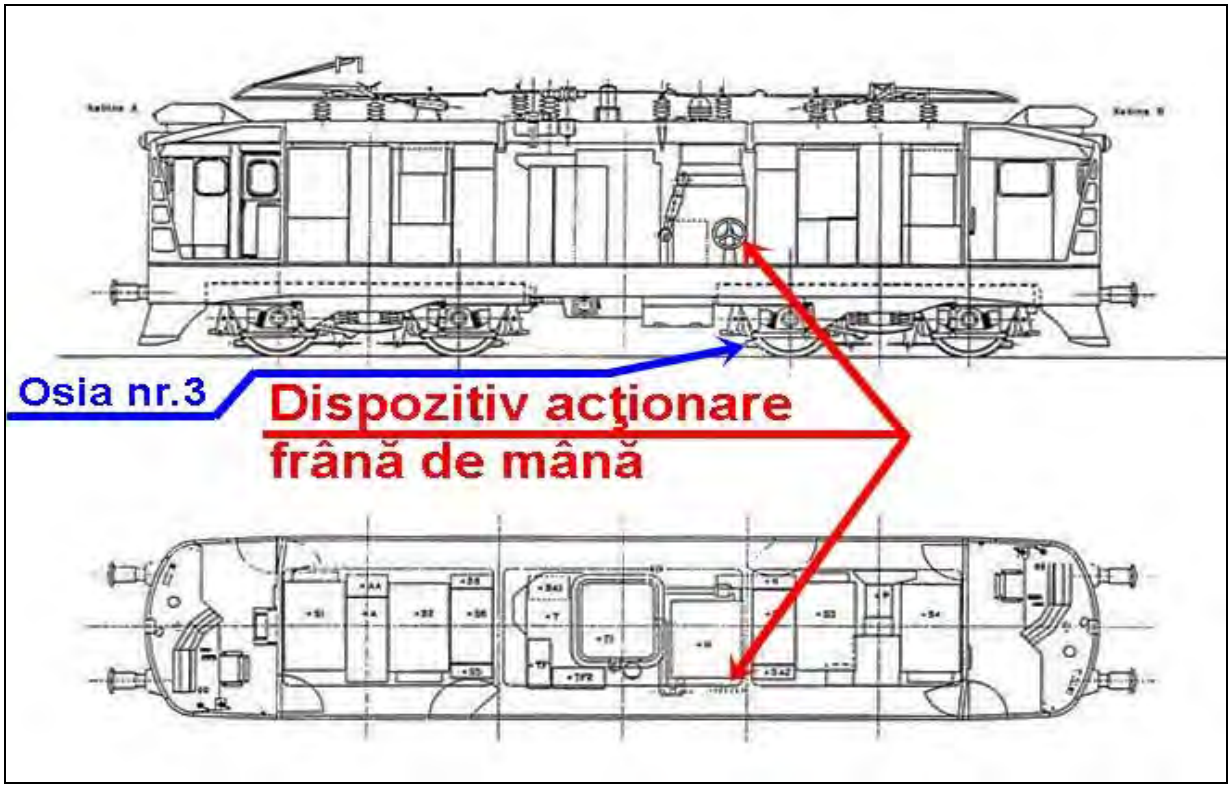

Fig. 12

b) La efectuarea operaţiei de slăbire a frânei de mână

Prin acţionarea roţii de frână 2 în sens invers acelor de ceasornic se antrenează grupul de roţi dinţate conice 3 care conduc la rotirea şurubului frânei 4 în sensul acelor de ceasornic şi deplasarea piuliţei frânei 6 în poziţia inferioară.

Deplasarea piuliţei frânei 6 în poziţie inferioară acţionează asupra cablului frânei 8 care prin intermediul rolelor 9, a bolţului 5, bolţ care asigură trecerea de la cablul de frână dublu cu două fire la cablul de frână simplu cu un fir, prin rola schimbare sens 10, transmite scăderea efortului de strângere (frânare) la cupla de legătură 12.

Datorită scăderii efortului de strângere din cablul frânei 8 se produce o deplasare a cuplei de legătură 12, cuplei filetate 13 şi a culisei 14 de la dreapta la stânga datorită acţiunii arcului de readucere 15.

Culisa prin deplasarea ei de la dreapta la stânga nu mai acţionează asupra pârghiei 16, pârghie care se roteşte de la dreapta la stânga în jurul punctului A, tija pistonului 26 a cilindrului de frână 24 se deplasează în interiorul cilindrului datorită deplasarii şi rotirii în jurul punctului B a pârghiei de transmisie 17, de la stânga la dreapta ca urmare a acţiunii arcului de readucere 15′.

În urma deplasării şi rotirii pârghiei de transmisie 17 de la stânga la dreapta se acţionează deplasarea de la stânga la dreapta a traversei de frână 19 şi prin intermediul regulatorului de frână 23 deplasarea traversei de frână 19′ de la dreapta la stânga.

Prin acţionarea traverselor de frână 19 şi 19′ se realizează deplasarea atârnătorului 20 de la stânga la dreapta şi a atârnătorului 20′ de la dreapta la stânga precum şi a portsaboţilor 21 şi a saboţilor 22 aferenţi asigurând astfel slăbirea acestora de pe bandajele roţilor de la osia nr.3.

La acţionarea roţii de frână 2 în sens invers acelor de ceasornic, după un anumit număr de rotaţii în cablul frânei 8 tensiunea formată la strângerea frânei de mână scade direct proporţional cu numărul de rotaţii ale roţii de frână 2, tensiune care după un anumit număr de rotaţii dispare şi nu mai acţionează asupra timoneriei de frână asigurând slăbirea saboţilor 22 de pe bandajele roţilor de la osia nr.3.

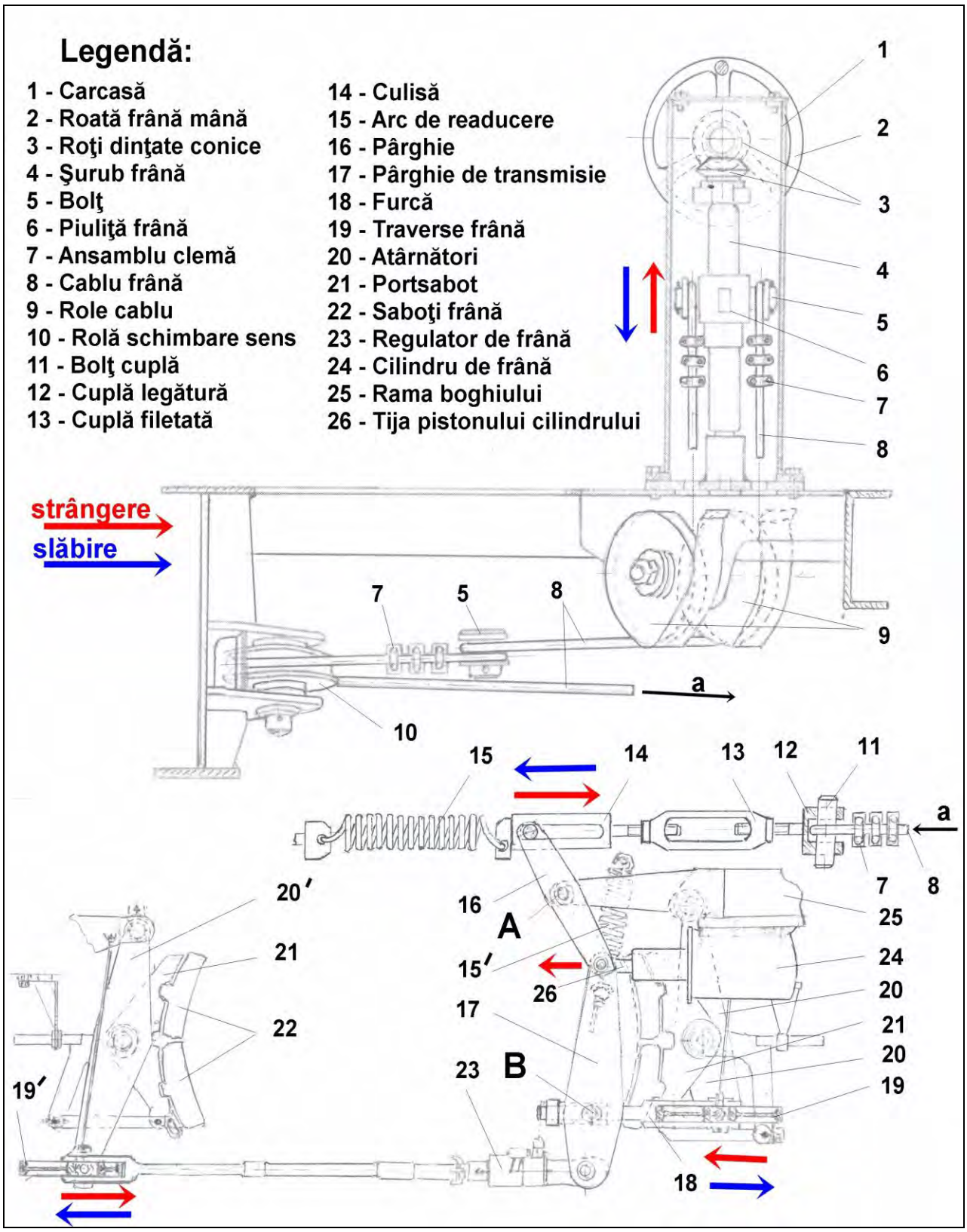

Fig. 13

C.5.5.Interfaţa om – maşină – organizaţie

Personalul cu responsabilităţi în siguranţa feroviară implicat în producerea incidentului efectua serviciul în regim turnus, fără depăşirea duratei de lucru reglementată, era autorizat/atestat profesional si deţinea aviz medical şi psihologic în termenul de valabilitate.

În timpul investigării nu au fost depistate circumstanţe medicale şi personale cu influenţă asupra incidentului feroviar, inclusiv existenţa stresului fizic sau psihologic, sau deficienţe privind proiectarea echipamentului cu impact asupra interfeţei om – maşină.

C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

La data de 20.08.2017, ora 21:25, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Cluj, în Hm. Brăişoru, automotorul DESIRO 2116 executa manevre pentru ataşarea automotorului DESIRO 2019 care era defect şi staţionat peste secţiunea izolată de macaz nr. 12/16. În timpul executării operaţiunilor de cuplare a celor două automotoare, s-a produs scăparea şi angajarea 4 pe linia curentă a automotorului DESIRO 2019 înspre staţia Poieni, fără ca în interiorul acestuia să se afle pasageri sau personal feroviar. Automotorul DESIRO 2019 s-a oprit după aproximativ 1140 m, fără intervenţia personalului. Ambele automotoare aparţin SNTFC „CFR Călători" SA.

C.6. Analiză şi Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Având în vedere caracteristicile liniei prezentate la subcapitolul C.2.3.1. *Linii* prezentate în capitolul C.2.3. *Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii incidentului* precum şi constatările efectuate la linie, după producerea incidentului, prezentate în capitolul C.5.4.2- *Date constatate cu privire la linie*, se poate afirma că starea tehnică a suprastructurii liniilor nu a influenţat producerea incidentului din data de 16.04.2018.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a instalaţiilor feroviare

Având în vedere caracteristicile instalaţiilor prezentate la subcapitolul C.2.3.2. *Instalaţii* de la capitolul C.2.3. *Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii incidentului* precum şi constatările efectuate la instalaţii, după producerea incidentului, prezentate în capitolul C.5.4.1- *Date constatate cu privire la instalaţii*, se poate afirma că starea tehnică a instalaţiilor nu a influenţat producerea incidentului din data de 16.04.2018.

C.6.3. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei

Având în vedere constatările efectuate la locomotiva EC 057, prezentate la capitolul *C.5.4.3. Date constatate cu privire la locomotivă* se pot concluziona următoarele:

- locomotivele electrice de 3400 kW au fost dotate cu două variante de cilindrii de frână, varianta cu tija pistonului fixată de ţeava de ghidare a pistonului (Fig. 14) şi varianta cu tija pistonului nefixată de ţeava de ghidare a pistonului (Fig. 15). La prima variantă (Fig. 14) în momentul acţionării frânei de mână în vederea strângerii saboţilor pe bandajele roţilor se acţionează tija pistonului 5 de la stânga la dreapta, tijă care prin intermediul bolţului de fixare 3 antrenează ţeava de ghidare 4 a pistonului 2 care se deplasează odată cu tija comprimând arcul de rapel 6. Prin comprimarea arcului de rapel 6 se formează o forţă care se opune creşterii tensiunii în cablul de frână lucru care conduce la un efort suplimentar în acţionarea frânei de mână în vederea strângerii saboţilor pe bandajele roţilor.
- La a doua variantă (Fig. 15) în momentul acţionării frânei de mână în vederea strângerii saboţilor pe bandajele roţilor se acţionează tija pistonului 6 de la stânga la dreapta, tijă care nu mai este fixată de ţeava de ghidare a pistonului 5, deplasarea tijei efectuându-se fără antrenarea ţevei de ghidare 5 a pistonului 2 şi necomprimarea arcului de rapel 7. Datorită necomprimării arcului de rapel 7 nu se mai formează o forţă care să se opună creşterii tensiunii în cablul de frână lucru care conduce la un efort mai mic în acţionarea frânei de mână în vederea strângerii saboţilor pe bandajele roţilor;

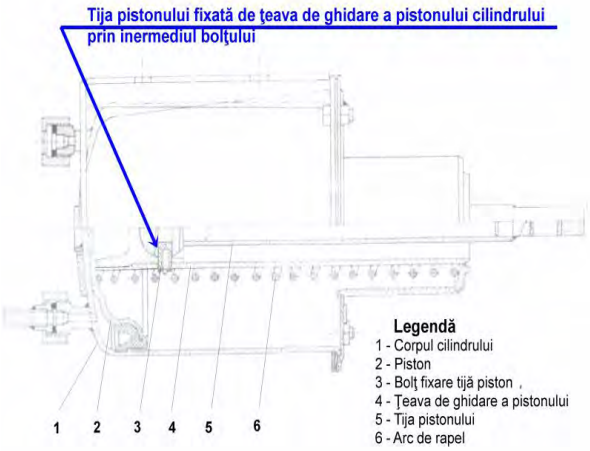

Fig. 14

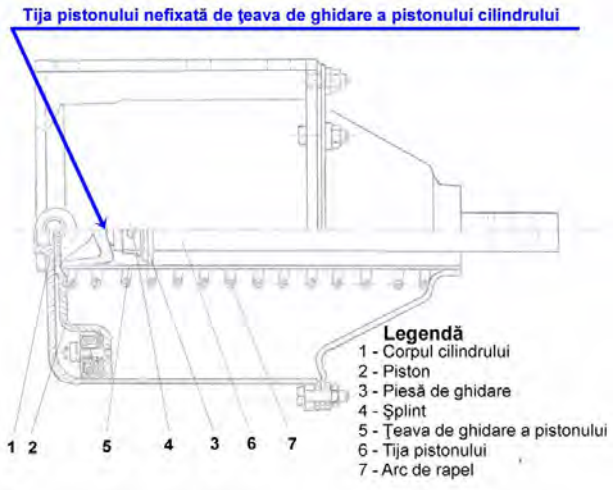

Fig. 15

- locomotiva electrică EC 057 la data producerii incidentului a fost dotată cu cilindru de frână varianta cu tija pistonului fixată de ţeava de ghidare a pistonului, la osia nr.3 (Fig. 14) iar în momentul asigurării locomotivei cu frâna de mână în cilindrii de frână ai locomotivei se afla aer sub presiune datorită acţionării robinetului frânei directe, locomotiva menţinându-se frânată. După un anumit timp de la remizarea locomotivei la scăderea presiunii la zero în cilindrii de frână deplasarea pistonului 2 în poziţie de frânare şi comprimarea arcului de rapel 6 nu a mai fost menţinută de presiunea aerului, lucru care a solicitat deplasarea tijei pistonului 5 de la dreapta la stânga conducând la formarea unei forţe care a favorizat scăderea tensiunii în cablul frânei create ca urmare a strângerii frânei de mână;
- scăderea tensiunii în cablul de frână formată ca urmare a strângerii frânei de mână a fost favorizată suplimentar şi de formarea unei forţe suplimentare care a mărit solicitarea deplasării tijei pistonului 5 de la dreapta la stânga datorită utilizării unui arc de rapel 6 (Fig. 14 şi Fig. 8) cu un diametru al spirei majorat de 9 mm în loc de 8 mm conform Fişei Tehnologice nr. E – P5 LE 5100 Kw şi 3400 Kw – Cilindrul de frână, elaborată de Registrul Feroviar Român – REFER R.A.;
- la acţionarea frânei de mână în vederea strângerii saboţilor pe bandaje s-a constatat că primele 14 – 15 rotaţii ale roţi de frână merg uşor, relaxat, deoarece cablul de frână a fost netensionat, acest lucru ar fi trebuit să se producă doar la primele 4 rotaţii ale roţii de frână conform prevederilor specificaţiei tehnice „Reparaţii planificate tip RR, RG la locomotivele electrice de 3400 kW” cod ST2 – 2003 al C.F.R. S.C.R.L. S.A, după care ar fi trebuit să meargă mai greu datorită apariţiei tensiunii în cablul de frână ca urmare a acţionării timoneriei de frână pentru strângerea saboţilor pe bandajele roţilor osiei nr.3;
- tot la acţionarea frânei de mână în vederea strângerii saboţilor pe bandaje s-a constatat că pentru strângerea finală a fost nevoie de un număr de 26 – 28 rotaţii ale roţi de frână care să asigure strângerea saboţilor pe bandajele roţilor osiei nr.3 şi menţinerea pe loc a locomotivei, strângere care ar fi trebuit să se realizeze după 14 – 15 rotaţii ale roţi de frână conform Fişei Tehnologice nr. E – M4b LE 3400 Kw – Timoneria frânei, elaborată de Registrul Feroviar Român – REFER R.A. Menţionăm că nici după acţionarea roţi de frână prin realizarea a 26 – 28 rotaţii, s-a efectuat lipirea saboţilor pe bandajele roţilor osiei nr.3 dar nu s-a asigurat strângerea corespunzătoare pentru menţinerea pe loc a locomotivei deoarece aceasta s-a pus în mişcare după ce s-a cuplat şi i s-a comprimat uşor tampoanele cu altă locomotivă;
- din cele două paragrafe menţionate mai sus se poate concluziona că lungimea cablului de frână s-a modificat în timp, în sensul că s-a mărit, lucru confirmat cu ocazia verificărilor unde s-au constatat urme de frecare pe cablu în zona fixării acestuia cu cleme de bolţul de înădire (Fig. 9), datorate slăbirii strângerii cablului în clemele de fixare şi asigurarea fixării cablului numai cu

două cleme în loc de trei cleme de fixare la distanţa de 150 mm una de cealaltă, conform documentaţiei documentaţiei tehnice - LE 3400 Kw – ANSAMBLUL FRÂNA DE MÂNĂ – desen L008038000;

- în Norma tehnică feroviară – NTF nr.67-003 din 2008 „Vehicole de cale ferată. Locomotive electrice de 5100 kW şi 3400 kW. Prescripţii tehnice pentru revizii şi reparaţii planificate", la subcapitolul 4.2. „Prescripţii tehnice pentru reparaţiile planificate cu ridicarea de pe osie", la punctul 4.2.2., este menţionat că „prescripţiile tehnice pentru reparaţiile planificate se stabilesc de către furnizorii feroviari care efectuează reparaţii planificate pe baza caietelor de sarcini elaborate de beneficiarii finali şi prezentelor norme. Aceste prescripţii împreună cu cele pentru ansamblurile şi subansamblurile de siguranţă vor face obiectul unor specificaţii tehnice" ;
- în prevederile specificaţiei tehnice „Reparaţii planificate tip RR, RG la locomotivele electrice de 3400 kW" cod ST2 – 2003 al C.F.R. S.C.R.L. S.A., la anexa 3 „Nomenclator de lucrări pentru reparaţii tip RR, RG a locomotivei electrice de 3400 kW", la „CAP. I – INSTALAŢIA MECANICĂ", punctul 9 „Frâna de mână", este menţionat că se efectuează următoarele operaţii:
  - demontare role, cablu normal zincat, şurub frână roţi dinţate, roată manevră, etc;
  - curăţire – roţi, role, şurub frână, etc;
  - constatare – verificare bucşe, închizătoare, cleme de fixare, cablu. Bucşile, bolţurile cu uzuri se înlocuiesc; la fel închizătoarele defecte şi clemele rupte;
  - montaj roţi, role, şurub frână, **cablu nou**, etc;
  - la reglarea frânei de mână cablul trebuie montat relaxat, învârtind roata frânei de mână de 4 ori pentru a obţine cablul întins (însă neîncărcat).
- de la data de 18.05.2005 când a efectuat ultima reparaţie mare tip RR locomotive electrică EC 057 și până la data producerii incidentului au trecut un număr de 12 ani și 11 luni, parcurgându-se un număr de 1.319.443 km. În aceste condiții, începând cu data de 17.05.2010, a fost atinsă norma maximă de timp impusă pentru efectuarea reparației planificate tip RG, iar cu data de 16.05.2015, a fost atinsă norma maximă impusă pentru efectuarea reparaţiei planificate tip RR, conform prevederilor Normativului feroviar „Vehicule de cale ferata. Tipuri de revizii si reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate" și începând cu aceaste date locomotiva trebuia retrasă din circulație;
- referitor la frâna de mână conform Specificaţiei Tehnice Cod ST 5-2004 ce constituie document de referinţă pentru serviciul feroviar critic „REVIZII PLANIFICATE TIP Pth3, RT, R1 ŞI R2, LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE DE 3400/5100 kW" unde la *poziţia nr. 5 NOMENCLATOR DE LUCRĂRI, subpoziţia B. PARTEA MECANICĂ,* punctul 3 *Timoneria de frână* se efectuează următoarele lucrări:
  - control cablu frână de mână cu bride de fixare şi rola;
  - ungere role, şurubul, lagărele, cablu metalic şi roata la frâna de mână
  - şi punctul 23. *Roată frână de mână*:
  - control funcţionare cu număr de rotaţii, uzuri (prelucrare jocuri).

  Nu este specificat cum se face reglarea frânei de mână cu număr de rotaţii adică câte rotaţii trebuie să meargă roata de frână liber pentru întinderea cablului de frână (însă neâncărcat – fără tensiune) şi câte rotaţii trebuie să meargă roata de frână după ce începe acţionarea timoneriei de frână în vederea efectuării strângerii saboţilor pe bandajele roţilor osiei nr.3 până la rotaţia finală (cablul de frână încărcat – tensionat la maxim) şi nu este menţionat în nici-un act (comenzi de lucru, fişe, anexe, etc) că s-au efectuat astfel de verificări, reglări şi remedieri la acest tip de frână.
- analizând constatările menţionate mai sus efectuate la locomotivă, după producerea incidentului, se poate afirma că starea tehnică a acesteia a determinat producerea incidentului.

C.6.4. Analiză şi concluzii privind modul de producere a incidentului

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii incidentului, a stării tehnice a locomotivei implicate, precum şi a mărturiilor salariaţilor implicaţi, se poate concluziona că

incidentul feroviar generat prin punerea în mişcare a locomotivei electrice EC 057 după remizare, s-a produs în următoarele circumstanţe:
- la ora 10.39′.18″ după dezlegarea locomotivei de la garnitura trenului de călători nr.2093, mecanicul de locomotivă a pus locomotiva în mişcare, a efectuat manevra de rebrusare a locomotivei din capătul Y în capătul X pe linia nr.1 a staţiei CFR Târgu Jiu iar la ora 10.53′.33″ a oprit la circa 5 metri de garnitura trenului de călători nr.2093 pe linia nr.II directă după deplasarea locomotivei din capătul X al staţiei;
- după primirea semnalelor date de partida trenului în vederea manevrei de cuplare a locomotivei la garnitura trenului de călători nr.2093, la ora 10.53′.41″ mecanicul a pus locomotiva în mişcare, a cuplat la garnitura trenului, a efectuat operaţia de comprimare a tampoanelor de la vagonul frontal şi locomotivă în vederea legării locomotivei la garnitura trenului, a asigurat locomotiva contra deplasării cu frâna directă din postul A de conducere;
- după cuplarea locomotivei la garnitura trenului de călători nr.2094, mecanicul a asigurat locomotiva prin strângerea frânei de mână şi a continuat operaţiile de remizare a locomotivei;
- în jurul orei 11.10 impegatul de mişcare (IDM exterior) a observat că locomotiva electrică EC 057 s-a pus în mişcare către capătul X al staţiei CFR Târgu Jiu şi i-a comunicat prin staţia radiotelefon impegatului de mişcare (IDM blochist) despre punerea în mişcare a locomotivei de pe garnitura trenului de călători nr.2094;
- IDM blochist pentru evitarea talonării macazelor de către locomotiva care s-a pus în mişcare, a efectuat imediat parcurs de cale liberă spre halta de mişcare Lunca Budieni, sectorul de linie nefiind ocupat de catre alt tren în circulaţie iar IDM localist s-a deplasat din turnul de comandă la locomotiva aflată în mişcare în vederea opririi acesteia;
- IDM localist s-a urcat pe locomotiva aflată în mişcare pe la postul A de conducere, a încercat să strângă frâna de mână dar aceasta a fost deja strânsă de catre mecanic, a observat la manometru de pe pupitru ca locomotiva avea aer în instalaţia de frână şi a acţionat frâna directă din robinetul FD1 oprind locomotiva la circa 300 metri de garnitura trenului de călători nr.2094, apoi IDM exterior a asigurat locomotiva cu sabot;
- urmare a verificărilor efectuate atât la fața locului cât și ulterior în cadrul Depoului Arad, Craiova și pe canalul de revizie proces tehnologic de echipare a locomotivelor din Revizia de vagoane călători Craiova s-a concluzionat că punerea în mişcare a locomotivei după strângerea frânei de mână la remizare s-a datorat strângerii necorespunzătoare a saboţilor pe bandajele roţilor de la osia nr.3, osie care asigură menţinerea pe loc a locomotivei atunci când frâna de mână este acţionată în poziţia de strângere şi remizarea ei pe o porţiune de linie cu pantă caracteristică de 2,64‰;
- strângerea necorespunzătoare a saboţilor pe bandajele roţilor s-a datorat şi faptului că frâna de mână nu a fost verificată şi reglată corespunzător cu ocazia reviziilor efectuate în depou la locomotivă de către personalul de atelier şi verificarea necorespunzătoare a personalului de exploatare (revizor) cu ocazia recepţiei şi dării în exploatare a locomotivei după efectuarea reviziilor planificate.

În ceea ce priveşte descrierea împrejurărilor privind deplasarea şi oprirea locomotivei după punerea în mişcare a acesteia după remizare, comisia de investigare nu a reuşit să facă această descriere pe fondul lipsei de informații, din cauză că nu s-au mai înregistrat informaţii în memoria instalaţiei vitezometru tip IVMS, pe fondul lipsei de curent electric de alimentare a instalaţiei de vitezometru tip IVMS datorită întreruperii curentului de comandă la remizarea locomotivei electrice EC 057.

C.7. Cauzele incidentului

C.7.1. Cauza directă

Cauza directă a producerii incidentului feroviar o constituie lipsa forței de țintuire suficientă imobilizării locomotivei, ca urmare a unei defecțiuni tehnice la aceasta, manifestat prin strîngerea necorespunzătoare a saboţilor pe bandajele roţilor osiei nr.3 după acţionare corectă a frânei de mână de operatorul uman.

Factori care au contribuit

- utilizarea la osia nr.3 pe care acţionează frâna de mână a unui cilindru de frână varianta cu tija pistonului fixată de ţeava de ghidare a pistonului (Fig. 14) şi nu a unui cilindru de frână cu tija pistonului nefixată de ţeava de ghidare (Fig. 15);
- utilizarea unui arc de rapel cu diametrul spirei majorat la 9 mm în loc de 8 mm la cilindrul de frână care acţionează pe osia nr.3;
- modificarea lungimii cablului de frână datorită slăbirii în timp a strângerii cablului în clemele de fixare;
- utilizarea în zona fixării cablului de frână de bolţul de înădire a două cleme în loc de trei cleme de fixare;
- menținerea în exploatare a locomotiei electrice EC 057, după realizarea normei de timp pentru efectuarea reparațiilor planificate;
- remizarea locomotivei în zona unde panta caracteristică a liniei este de 2,64‰.

C.7.2. Cauze subiacente

- nu au fost respectate prevederile Capitolului 3 – Norme pentru efectuarea reviziilor și reparațiilorplanificate ale vehiculelor feroviare și periodicitatea acestora (ciclul) din Normativul Feroviar 67-006:2011 „Vehicule de cale ferata. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate", aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.315/2011 modificat și completat prin Ordinul MTI nr.1359/2012, astfel:
  - subpunctul 3.1, în sensul că locomotiva electrică EC 057 nu a fost retrasă din circulație la realizarea normei de timp prevăzută pentru efectuarea reparațiilor planificate;
  - tabelul 3.1, lit. A, poziția nr.10, în sensul că nu a fost respectat ciclul de reparații planificate pentru locomotiva electrică EC 057;
- nerespectarea aliniatului 6 – Arcul de rapel, punctul II DATE TEHNICE PRINCIPALE din Fişa Tehnologică nr. E – P5 LE 5100 Kw şi 3400 Kw – Cilindrul de frână, referitor la diametrul sârmei arcului;
- nerespectarea aliniatului 8, punctul B – CONTROL din Fişa Tehnologică nr. E – M4b LE 3400 Kw – Timoneria frânei, referitor la numărul de rotaţii ale roţi de frână pentru asigurarea strângerii saboţilor pe bandajele roţilor;
- nerespectarea aliniatului 5, punctul 9, CAP. I – INSTALAŢIA MECANICĂ din specificaţia tehnică „Reparaţii planificate tip RR, RG la locomotivele electrice de 3400 kW" cod ST2 – 2003 al C.F.R. S.C.R.L. S.A., referitor la numărul de rotaţii ale roţi de frână pentru a se obţine cablul întins (însă neîncărcat – fără tensiune);
- nerespectarea documentaţiei tehnice - LE 3400 Kw – ANSAMBLUL FRÂNA DE MÂNĂ – desen L008038000, referitor la numărul de cleme de fixare şi distanţa dintre ele;
- nerespectarea Art. 40, punctul a) - Instrucţiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006 privind piesele, instalaţiile şi echipamentele lipsă sau defecte care interzic ieşirea locomotivei din depou.

C.7.3. Cauze primare

Documentul de referință pentru serviciul feroviar critic „*REVIZII PLANIFICATE TIP Pth3, RT, R1 ŞI R2, LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE DE 3400/5100 kW - ST 5-2004*", elaborat de SNTFC "CFR CĂLĂTORI" SA, pentru asigurarea mentenanței locomotivelor electrice din parcul propriu, produse de către SC ELECTROPUTERE SA, nu conține specificații referitoare la operațiunile necesare pentru verificarea frânei de mână și validarea acesteia pentru a fi declarată corespunzătoare activității de exploatare.

C.8. Observaţii suplimentare

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare, au fost identificate deficiențe fără relevanță asupra cauzelor producerii inccidentului legat de modul de remizare a locomotivelor de călători pe

liniile staţiei CFR Târgu Jiu, operaţie care nu se regăseşte în nici o reglementare încheiată între SRTFC Craiova şi SRCF Craiova.

D. MĂSURI CARE AU FOST LUATE

S-a înlocuit la locomotiva electrică EC 057 la osia nr.3 cilindrul de frână varianta cu tija pistonului fixată prin intermediul unui bolţ de ţeava de ghidare a pistonului (Fig. 14) cu cilindrul de frână varianta cu tija pistonului liberă, nefixată de ţeava de ghidare a pistonului (Fig. 15).

S-a întocmit de către SRTFC Craiova actul nr.N1c/T/3535/05.12.2018 - *REGLEMENTĂRI DE LUCRU LA MANEVRĂ, VALABILE ÎN PLANUL DE MERS 2018/2019* unde se menţionează că „Locomotivele remizate (deconectate de la reţea), pe liniile Staţiei Târgu Jiu, vor fi legate la garniturile ce urmează a fi remorcate. Aceste garnituri vor fi asigurate contra fugirii prin strângerea suplimentară a unei frâne de mână”.

E. RECOMANDĂRI DE SIGURANŢĂ

În cazul incidentului produs în circulaţia trenului de călători nr.2093 remorcat de locomotiva electrică EC 057 s-a constatat că punerea în mişcare după strângerea frânei de mână la remizare s-a datorat strîngerii necorespunzătoare a saboţilor pe bandajele roţilor osiei nr.3 după acţionarea roţii frânei de mână.

În cadrul investigaţiei s-a constatat că factorii care au influenţat producerea incidentului sunt reprezentaţi de starea tehnică necorespunzătoare a locomotivei fapt pentru care comisia de investigare recomandă Autorităţii de Siguranţă Feroviară Română să solicite operatorului de transport feroviar de călători SNTFC ”CFR Călători” SA:

- efectuarea unei acţiuni de reevaluare a riscurilor generate de defectarea sistemelor de frână ale materialului rulant ce pot genera incidente/accidente;
- analizarea oportunităţii revizuirii Specificaţiei Tehnice Cod ST 5-2004 ce constituie document de referinţă pentru serviciul feroviar critic „REVIZII PLANIFICATE TIP Pth3, RT, R1 ŞI R2, LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE DE 3400/5100 kW”, astfel încât lucrările de întreţinere programate la sistemul de frână de mână să asigure o verificare, reglare şi funcţionare a acestuia în intervalul de timp cuprins între două revizii planificate.

*

* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorităţii de Siguranţă Feroviară Română, administratorului infrastructurii feroviare publice CNCF „CFR” SA şi S.N.T.F.C. „CFR Călători” S.A.