



RAPORT DE INVESTIGARE

al incidentului feroviar produs la data de 23.09.2020 în halta de mișcare Gura Motrului prin depășirea de către trenul de marfă nr.20914 a semnalului luminos de ramificație YRT.



TIP EVENIMENT	Incident — (art. 8, pct.1.7)
DATA ȘI ORA	23.09.2020, ora 11:15
LOCAȚIA	Hm Gura Motrului
OPERATOR DE TRANSPORT	Cargo Trans Vagon SA
INFRASTRUCTURA	SC CF “CFR” SA
ACTIVITATE	Circulație
CONSECINȚĂ ASUPRA PERSOANELOR	FĂRĂ
TIP RAPORT	FINAL
DATA DIFUZĂRII	13 septembrie 2020

CUPRINS

A. PREAMBUL	4
A.1. Introducere	4
A.2. Procesul investigației	4
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	5
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	6
C.1. Descrierea incidentului	6
C.2. Circumstanțele incidentului	8
C.2.1. Părțile implicate	8
C.2.2. Componerea și echipamentul trenului	9
C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii incidentului	9
C.2.4. Mijloace de comunicare	11
C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar	11
C.3. Urmările incidentului	11
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți	11
C.3.2. Pagube materiale	11
C.3.3. Consecințele incidentului în traficul feroviar	11
C.3.4. Consecințele incidentului asupra mediului	11
C.4. Circumstanțe externe	12
C.5. Desfășurarea investigației	12
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat	12
C.5.2. Sistemul de management al siguranței	13
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare	14
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant	15
C.5.4.1. Date cu privire la instalațiile feroviare	15
C.5.4.2. Date cu privire la linii	15
C.5.4.3. Date constatate cu privire la locomotivă	17
C.5.5. Interfața om – mașină – organizație	27
C.6. Analiză și concluzii	29
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii	29
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a instalațiilor feroviare	29
C.6.3. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei	29
C.6.4. Analiză și concluzii privind modul de producere a incidentului	29
C.7. Cauzele incidentului	32
C.7.1. Cauze directe	32
C.7.2. Cauze subiacente	32
C.7.3. Cauze primare	33
C.8. Observații suplimentare	33
D. MĂSURI CARE AU FOST LUATE	33
E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	33

ABREVIERI , ACRONIME ȘI TERMENI UTILIZAȚI

AFER= *Autoritatea Feroviară Română;*

AGIFER = *Agenția de Investigare Feroviară Română;*

ASFR = *Autoritatea de Siguranță Feroviară Română;*

BLA = *Bloc de linie automat*

CNCFR = *Compania Națională de Căi Ferate Române „CFR”S.A.;*

CFR = *Căile Ferate Române*

CED = *Instalații de Centralizare Electrodinamică*

HG = *Hotărâre de Guvern*

HM = *Haltă de mișcare*

IDM = *Impiegatul de mișcare*

OTF = *Operator de Transport Feroviar*

OUG 73/2019=*Ordonanța de urgență nr.73/2019 privind siguranța feroviar*

Regulament de investigare = *Regulament 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*

Regulamentul UE 402/2013 = *Regulamentul (UE) nr.402 din 2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor*

RGSC = *Revizoratul General de Siguranța Circulației*

RRLISC = *Registrul de Revizie a Liniilor, Instalațiilor de Siguranță a Circulației*

RC = *Regulator de Circulație*

RER = *Stație radio emisie – recepție.*

SMS = *Sistem de Management al Siguranței*

SRCF = *Sucursala Regională de Căi Ferate*

MT = *Motoare de tracțiune*

CG = *Conducta generală de aer*

RP = *Rezervorul principal de aer*

SCB = *Semnalizare, Centralizare și Bloc*

UE = *Uniunea Europeană*

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

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, denumit în continuare *Regulament de Investigare*, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER asigură investigatorul principal pentru anumite incidente produse în circulația trenurilor.

Acțiunea de investigare s-a desfășurat împreună cu reprezentanții operatorilor economici implicați, independent de orice anchetă judiciară și nu are ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii civile, penale sau patrimoniale, responsabilității individuale sau colective. obiectivul acesteia fiind de prevenire a incidentelor sau accidentelor feroviare.

Investigația are ca obiectiv îmbunătățirea siguranței feroviare și de prevenire a 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.

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.

A.2. Procesul investigației

Având în vedere fișa de avizare nr.390 din data de 23.09.2020 a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, prin care a avizat faptul că în halta de mișcare Gura Motrului, pe secția de circulație Turceni – Filiași, linie dublă electrificată, s-a produs un incident feroviar prin depășirea de către locomotiva de remorcare a trenului de marfă nr.20914 a semnalului de ramificație YRT în poziția pe oprire având ca urmare deraierea locomotivei de primul boghiu în sensul de mers și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar s-a încadrat ca incident, în conformitate cu prevederile art. 8, grupa A.1.7, din *Regulamentul de investigare*, directorul general al AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare și numirea comisiei de investigare.

Prin nota nr.I.168/2020, a Directorului General Adjunct, a fost numit investigatorul principal iar prin decizia nr.1122/46/2020 a investigatorului principal, a fost numită comisia de investigare formata din reprezentanți ai AGIFER, SC Cargo Trans Vagon SA si CNCF „CFR” SA.

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

La data de 23.09.2020, la ora 11.15, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Craiova, în halta de mișcare Gura Motrului, pe linia de racordare R2 la km 291+010, trenul de marfă nr.20914, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă Cargo Trans Vagon SA, a depăși semnalul luminos de ieșire din ramificație YRT care a afișat indicația “**OPREȘTE fără a depăși semnalul!** *Ziua și noaptea* – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”. După depășirea semnalului trenul și-a continuat mersul și s-a înscris spre linia de evitare, după care locomotiva a deraiat de primul boghiu în sensul de mers.

Nu au fost înregistrate alte incidente în circulația trenului de marfă nr.20914 pe distanța Gura Motrului – Filiași.

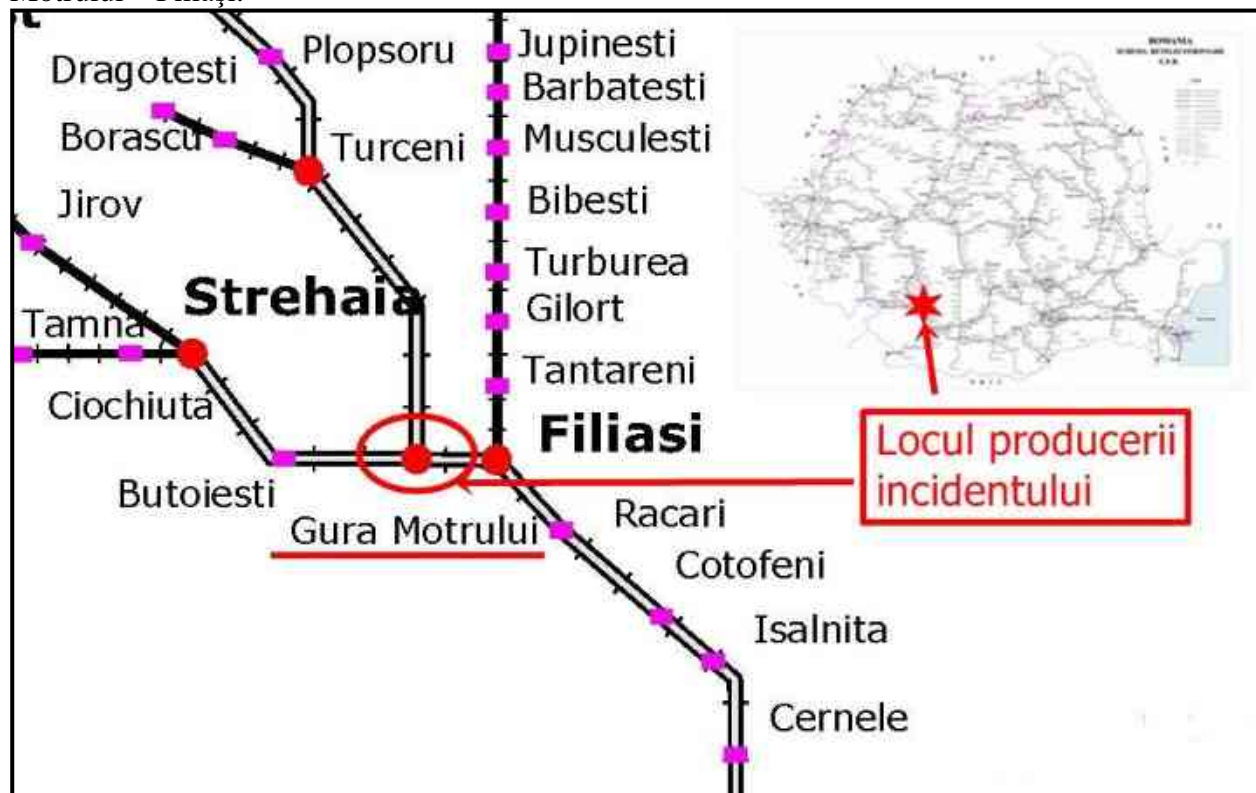


Fig.1 - Harta cu locul producerii incidentului

Nu au fost trenuri anulate.

În urma incidentului feroviar nu s-a înregistrat victime omenești sau accidentați.

Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă

Producerea incidentului feroviar a fost generată de efectul necorespunzător al măsurilor de frânare luate în timpul efectuării operației de oprire a trenului pe o porțiune de linie în pantă, în condițiile următoarelor:

Factori care au contribuit

- neacționarea întrerupătorului convertizorului compresorului în poziția închis după trecerea de zona neutră;
- neurmărirea indicațiilor date de instalația control locomotivă tip ICOL legat de funcționarea compresorului;
- neurmărirea presiunilor de aer în conducta generală și rezervorul principal al locomotivei.

Cauze subiacente

C.7.2. Cauze subiacente

Nerespectarea unor prevederi din codurile de practică după cum urmează:

- art.59-(4) din Regulamentul de exploatare tehnică feroviară nr.002/2001, prin care se interzice depășirea unui semnal care ordonă oprirea;
- art.23 alin (2) din *Regulamentul de Semnalizare nr. 004/2006*, referitoare la indicația semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT;
- art.9, alin.(1), lit.o) din *Instrucțiunile pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2007*, referitoare la efectuarea operațiunilor cerute prin instrucțiunile specifice de exploatare a sistemelor informatice și de siguranța circulației instalate pe locomotive;
- art.127, pct. f din *Instrucțiunile pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2007*, , referitoare la urmărirea aparatelor de măsură, indicatoarelor, display-urilor din dotare, în conformitate cu reglementările de exploatare specifice fiecărui tip în parte;
- art.79-(1), din Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005, lit. a prin care mecanicul trebuia să urmărească presiunea din rezervorul principal al locomotivei și din conducta generală, astfel încât aceasta să nu scadă sub valoarea de 7 bar respectiv de 5 bar;
- art.79-(1), din Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005, lit. c prin care mecanicul trebuia să supravegheze funcționarea compresorului;

Cauze primare

Nu au fost identificate cauze primare ale producerii acestui incident.

Grad de severitate

Potrivit clasificării prevăzută în *Regulamentul de investigare*, depășirea de către trenuri a semnalelor fixe sau mobile precum și a indicatoarelor care ordonă “oprirea”, fără respectarea prevederilor din reglementările specifice, se clasifică în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare* ca incident feroviar conform art. 8, Grupa A, pct.1.7.

Recomandări de siguranță

În cursul acțiunii de investigare desfășurate, comisia a constatat că producerea incidentului feroviar a fost generată de o eroare punctuală a mecanicului de locomotivă datorată lipsei de atenție care a condus la nerespectarea întru-totul a reglementărilor instrucționale.

Având în vedere măsurile care au fost luate până la finalizarea investigației comisia a considerat că nu mai e necesară emiterea de recomandări de siguranță.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea incidentului

La data de 23.09.2020, ora 06.15 după înscrisurile din foaia de parcurs (ora 05.36 după datele din memoria instalației de vitezometru tip IVMS) trenul de marfă nr.20914 (aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Cargo Trans Vagon SA) a fost expedit din stația CFR Petroșani și a avut ca destinație stația CFR Dornești.

Trenul a fost compus din 40 vagoane încărcate cu bușteni + locomotiva diesel electrică DF 028, a avut o lungime de 610 m, a avut un tonaj de 2053 tone și a fost remorcat de locomotiva electrică EA 678.

În stația CFR Petroșani în data de 23.09.2020 s-a efectuat schimbul personalului de conducere și deservire al trenului de marfă nr.20914, trenul fiind expedit din stație la ora 05.36 (conform instalației IVMS) cu locomotiva electrică EA 678.

Trenul de marfă nr.20914 în data de 23.09.2020 a sosit în stația CFR Meri la ora 06.37, a plecat la ora 06.46, a sosit în stația CFR Amaradia la ora 07.46, a plecat la ora 08.54, a sosit în stația CFR Rovinari la ora 09.28, a plecat la ora 09.33 și a trecut prin stația CFR Turceni la ora 10.48.

În jurul orei 11.01 a deconectat ventilația forțată a motoarelor de tracțiune și alimentarea convertizorului compresorului din întrerupătoarele de pe pupitrul de conducere, a trecut prin zona neutră a linie de contact fără a deconecta disjunctorul locomotivei, iar după trecerea de zona neutră și revenirea tensiunii de alimentare a locomotivei de la linia de contact a conectat cu întârziere ventilația motoarelor de tracțiune, fără a mai comanda din întrerupător conectarea alimentării convertizorului compresorului.

IDM din halta de mișcare Gura Motrului i-a comunicat prin stația radiotelefon mecanicului de locomotivă aflat în conducerea locomotivei electrice EA 678, aflată în remorcarea trenului de marfă nr.20914 că are parcurs de intrare pe linia de racordare R2 cu semnalul luminos de ieșire YRT cu indicația **“OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”**, urmând să plece la distanță de sector de bloc de linie automat după trenul de călători nr.1692, iar mecanicul de locomotivă i-a confirmat informația prin stația radiotelefon.

Trenul de marfă nr.20914 a trecut prin dreptul semnalului luminos de intrare XT al haltei de mișcare Gura Motrului cu viteza de 25 km/h, care a avut indicația **„LIBER cu viteză stabilită. ATENȚIE! Semnalul următor ordonă oprirea. Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare galbenă spre tren.”**, mecanicul de locomotivă a manipulat butonul “Atenție” al instalației de control punctual al vitezei INDUSI la ora 11.06'.57", s-a înregistrat influență de 1000 Hz a inductorului de cale al semnalului luminos de intrare XT, după care trenul s-a înscris pe linia de racordare R2.

În jurul orei 11.17 mecanicul de locomotivă a conectat alimentarea convertizorului compresorului observând prea târziu că presiunea în conducta generală și rezervorul principal al locomotivei a scăzut sub 4 bari, după ce a manipulat mânerul robinetului mecanic al frânei automate KD2 în poziția de frânare ordinară de serviciu (poziția IV) și a constatat că frânele automate ale trenului nu intră în acțiune.

La viteza de 14 km/h a trenului de marfă nr.20914, pe diagrama vitezei a instalației de vitezometru IVMS a locomotivei a apărut înregistrată o influență de 500 Hz pentru verificarea vitezei de control V2 a inductorului de cale al semnalului luminos de ieșire YRT al haltei de mișcare Gura Motrului, apoi mecanicul a observat că după efectuarea operației de frânare a trenului frânele automate ale acestuia nu intră în acțiune, a manipulat mânerul robinetului mecanic al frânei automate KD2 în poziția de frânare rapidă (poziția V), a manipulat robinetul frânei directe FD 1 în poziția de frânare și i-a comunicat mecanicului ajutor să manipuleze frâna de mână în poziția strâns.

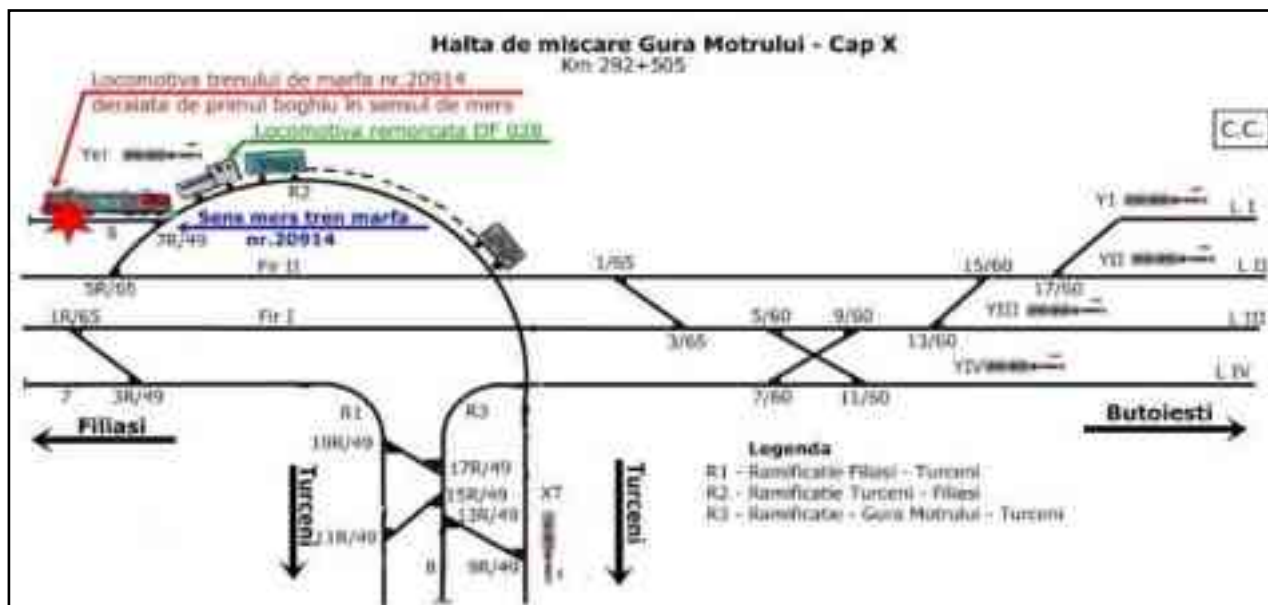


Fig.2 Schița cu depășirea semnalului luminos de ramificație YRT din capătul X al haltei de mișcare Gura Motrului

După efectuarea operației de frânare rapidă de către mecanic viteza trenului de marfă nr.20914 a scăzut brusc în 11 secunde de 17 km/h la 0 km/h, interval în care a trecut prin dreptul semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT al haltei de mișcare Gura Motrului, care a avut indicația **“OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”** (Foto nr.1), la ora 11.18'.49" apare înregistrată o influență de 2000 Hz a inductorului de cale al semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT, cu frânare de urgență și oprirea trenului.



Foto nr.1 Semnalul luminos de ieșire de ramificație YRT din halta de mișcare Gura Motrului



Foto nr.2 Locomotiva electrică EA 678 deraiată de primul boghiu în sensul de mers

Locomotiva de remorcare EA 678 a trenului de marfă nr.20914 s-a oprit în jurul orei 11.19 cu primul boghiu deraiat în sensul de mers al trenului peste schimbătorul de cale nr.7R spre linia de evitare nr.6 (Foto nr.2).

IDM din halta de mișcare Gura Motrului a observat la un moment dat pe lumnoschema aparatului de comandă ocuparea secțiunii macazului schimbătorului de cale 7R aflată în parcursul de ieșire de pe linia de racordare R2 pe linie dublă, fir II de circulație pe distanța Gura Motrului – Filiași și a solicitat prin stația radiotelefon pe mecanicul de locomotivă aflat în conducerea locomotivei electrice EA 678 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.20914 să-i comunice dacă a oprit în fața semnalului luminos de ieșire YRT al liniei de racordare R2.

Mecanicul de locomotivă aflat în conducerea locomotivei electrice EA 678 care a remorcat trenul de marfă nr.20914 i-a comunicat prin stația radiotelefon că la efectuarea operațiilor de frânare trenul nu a oprit, a depășit semnalul luminos de ieșire YRT care a avut indicația **“OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”**, iar locomotiva a deraiat de primele două osii în sensul de mers.

În urma producerii incidentului, în data 23.09.2020, circulația feroviară între halta de mișcare Gura Motrului și stația CFR Filiași nu a fost închisă și nu au fost anulări sau întârzieri de trenuri.

C.2. Circumstanțele producerii incidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii incidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale C.F. Craiova în capătul X din halta de mișcare Gura Motrului.

Secția de circulație Turceni – Filiași este în administrarea Sucursalei Regionale C.F. Craiova din cadrul C.N.C.F. “CFR” S.A. și este întreținută de salariații din cadrul Districtului L 2 Butoiești - Secția L 4 Severin.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) de dirijare a traficului feroviar pe distanța Turceni – Filiași sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova și sunt întreținute de către salariații din cadrul Secției CT 1 Craiova – Districtul SCB Filiași.

Instalațiile de comunicații feroviare de pe secția de circulație Turceni – Filiași este în administrarea C.N.C.F. “CFR” S.A. și este întreținută de salariații S.C. Telecomunicații CFR S.A.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotivă, locomotiva electrică EA 678 și locomotiva diesel electrică DF 028 care au fost în compunerea trenului de marfă nr.20914 sunt în proprietatea Cargo Trans Vagon S.A. și sunt întreținute de către agenți economici autorizați ca furnizori feroviari.

Vagoanele din compunerea garniturii trenului de marfă nr.20914 sunt în proprietatea operatorului de Transport Feroviar Cargo Trans Vagon S.A.

C. 2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.20914 a fost remorcat cu locomotiva electrică EA 678 care a fost condusă și deservită în echipă completă, alcătuită din mecanic de locomotivă + mecanic ajutor, aparținând Cargo Trans Vagon S.A. și a fost compus din o locomotivă diesel electrică de 1250 CP remorcată, neactivă și 40 vagoane, 160 osii, cu o lungime de 610 m, având conform formularului “Arătarea Vagoanelor”:

- tonajul brut 2053 tone,
- tonajul net 1120 tone,
- de frânat automat/de mână tonajul necesar 1027/287,
- tonajul frânat real automat/de mână 2102/852.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea suprastructurii căii

În zona producerii incidentului (zona semnalului luminos de ieșire YRT) suprastructura căii în halta de mișcare Gura Motrului pe linia de racordare R2 este alcătuită din șine tip 49 montate pe traverse speciale de beton T 13 și CFJ, prindere indirectă tip K și prismă de piatră spartă completă. Linia de evitare nr.6 (Fig.3) este alcătuită din șine tip 49, traverse de lemn, cale cu joante, prindere indirectă tip K. Schimbătorul de cale nr.7R este de tip 49, raza R=300m, tangenta 1:9, deviație dreapta, introdus în cale în anul 1988.

C.2.3.2 Instalații feroviare

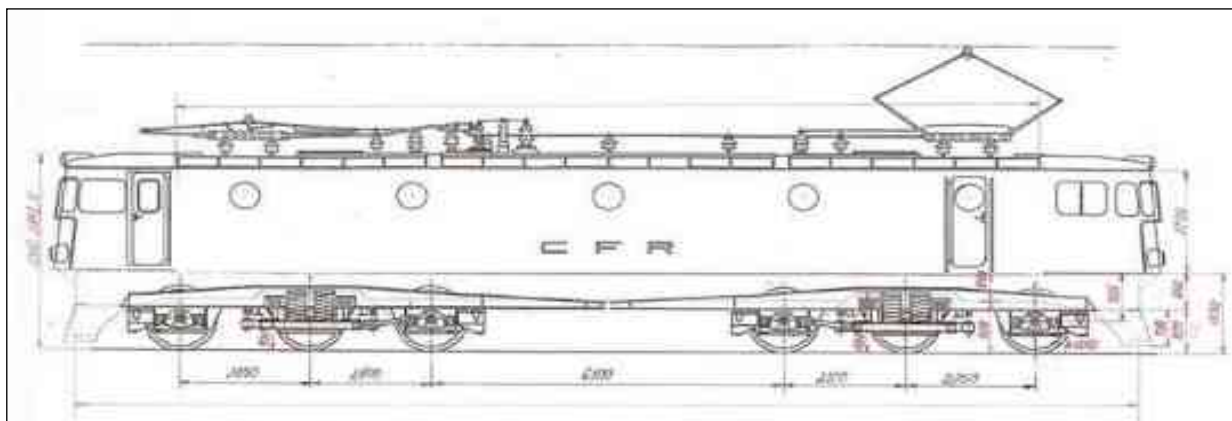
Pe secția de circulație Turceni – Filiași, halta de mișcare Gura Motrului este inzestrată cu instalație tip CR-2 cu pupitru orizontal, iar organizarea circulației feroviare se face după sistemul blocului de linie automat.

C.2.3.3. Locomotiva de remorcare

Caracteristicile tehnice ale locomotivei electrice EA 678 sunt următoarele:

- locomotiva este tip LE 5100 kW și are numărul de identificare 91 53 0 400678-5 RO-CTV;
- tensiunea nominală în linia de contact - 25,0 kV;
- formula osiilor - Co Co;
- ecartament - 1 435 mm;
- lungimea între tampoane - 19 800 mm;
- lățimea cutiei - 3 000 mm;
- înălțimea cu pantograful coborât - 4 500 mm;
- distanța între centrele boghiurilor - 10 300 mm;
- ampatamentul boghiului - 4 350 mm;
- diametrul roților în stare nouă - 1 250 mm;
- greutatea totală fără balast - 120 t;
- sarcina pe osie fără balast - 20 tf;
- viteza maximă de construcție - 120 km/h;
- puterea nominală a transformatorului la 25kv - 5790 kVA;
- puterea nominală a locomotivei - 5100 kW;
- forța de tracțiune maximă - 42 tf;
- sistemul de reglare - pe înaltă tensiune;
- numărul treptelor de mers la selector (graduador) - 40;
- numărul treptelor de slăbire a câmpului - 3;

- frâna electrică
- forța de frânare de durată
- frâna automată
- frâna directă
- reostatică;
- 21 tf la 40-45 km/h;
- tip Knorr;
- tip Oerlikon.



C.2.3.4. Locomotiva remorcată – neactivă

Caracteristicile tehnice ale locomotivei diesel electrice DF 028 sunt următoarele:

- locomotiva este tip LDE 1250 CP – 900 kW și are numărul de identificare 91 53 0 690028-1 RO-CTV;
- ecartament
- lungimea cu tamponane
- înălțimea maximă a locomotivei de la coroana sinei
- diametrul la cerul de rulare al bandajului în stare nouă
- greutatea maximă în serviciu (complet alimentată)
- viteza maximă (bandaje semiuzate) – în regim ușor
- viteza maximă (bandaje semiuzate) – în regim greu
- tipul motorului
- tonaj maxim remorcat în palier
- 1435 mm;
- 17000 mm;
- 4650 mm;
- 1100 mm;
- 70±3% t;
- 100 km/h;
- 60 km/h;
- 6LDA28-B;
- 1000 t.

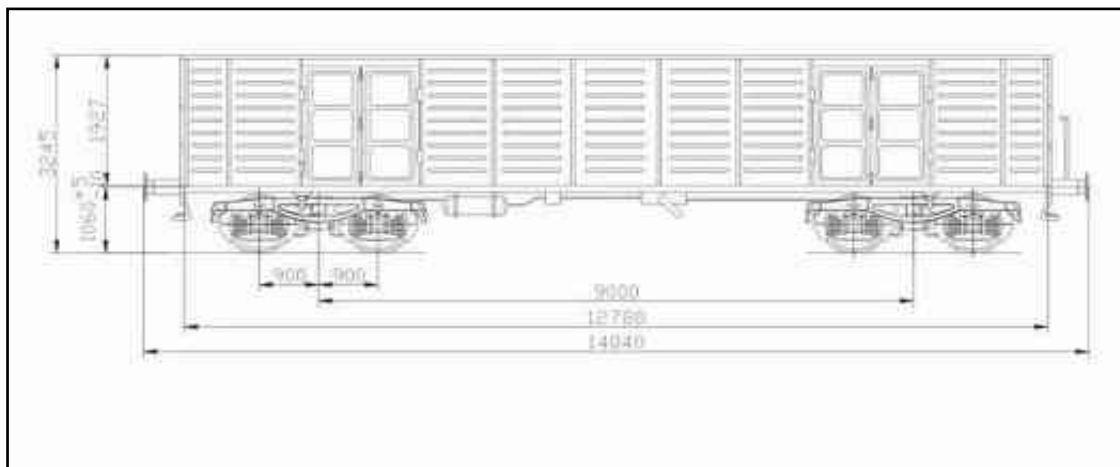


C.2.3.5. Vagoane

Caracteristicile tehnice ale vagoanelor din compunerea trenului sunt:

- lungimea între fețele tamponelor necomprimăte
- lungimea șasiului între fețele traverselor frontale
- ampatamentul vagonului
- lungimea utilă a cutiei min
- lățimea utilă a cutiei min
- înălțimea utilă a cutiei
- înălțimea totală a vagonului
- 14540 mm;
- 13050 mm;
- 9000 mm;
- 12792 mm;
- 2762 mm;
- 1743 mm;
- 3175 mm;

- | | |
|--|-----------------------|
| – ampatamentul boghiului | - 1800 mm; |
| – tara | - 22 tone; |
| – volum util | - 62 m ³ ; |
| – capacitate de încărcare | - 57,8 tone; |
| – sarcină pe osie | - 20 tone; |
| – tip boghiu | - Y25Cs II; |
| – viteza maximă de circulație (regim gol/încărcat) | - 120/100 km/h; |
| – tip frână | - KE – GP; |
| – lățimea vagonului | - 3010 mm. |



C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între mecanicul de locomotivă și împiegații de mișcare a fost asigurată prin stații radiotelefon.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

În cazul acestui incident feroviar, nu a fost necesară declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor.

C.3. Urmările incidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

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

C.3.2. Pagube materiale

În urma producerii incidentului s-au înregistrat pagube pentru lucrările ce s-au efectuat cu TIS cu Vh pentru repunere pe linie a locomotivei electrice în valoare de 5.809,14 lei.

C.3.3. Consecințele incidentului în traficul feroviar

În urma incidentului feroviar au fost înregistrate 2 întârzieri de trenuri de călători cu un total de 33 minute.

C.3.4. Consecințele incidentului asupra mediului

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

C.4. Circumstanțe externe

La data de 23.09.2020, în intervalul de timp cuprins între orele 11:00 și 12:00 (interval în care s-a produs incidentul), temperatură 22°C, vizibilitatea în zona producerii incidentului a fost bună, ziua, cer senin.

Vizibilitatea indicațiilor semnalelor a fost asigurată conform prevederilor reglementărilor specifice în vigoare.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din mărturiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Cargo Trans Vagon SA au rezultat următoarele aspecte relevante:

▪ Din cele declarate de **personalul de locomotivă** care a condus și deservit locomotiva EA 678 care a remorcat trenul de marfă nr.20914 din data 23.09.2020, se pot reține următoarele:

În data de 23.09.2020, în stația CFR Petroșani, au luat în primire locomotiva în tranzit în remorcarea trenului nr. 20914, fără să constate probleme tehnice la locomotivă și fără să fie informat dacă locomotiva are probleme tehnice. S-a efectuat proba completă a frânei de către RTV, fără să se constate nereguli.

Între stațiile CFR Ploșșoru și Turceni presiunea aerului în rezervorul principal de la locomotivă a scăzut sub valoarea de 8 bari, dar compresorul principal nu a mai pornit, decât după ce mecanicul a manipulat în mod repetat comutatorul de pornire/oprire compresor principal.

Înainte de zona neutră dintre stația CFR Turceni și HM Gura Motrului, mecanicul a deconectat serviciile auxiliare și locomotiva, iar după ce a trecut de zona neutră le-a conectat, presiunea aerului în rezervorul principal fiind de aproximativ 9 bari.

La semnalul luminos de intrare **XT** al HM Gura Motrului, a avut indicația **“LIBER cu viteza stabilită. ATENȚIE! Semnalul următor ordonă oprirea. Ziua și noaptea:** O unitate luminoasă de culoare galbenă, spre tren”, a manipulat butonul “Atenție” al instalației de control punctual al vitezei INDUȘI, a manipulat robinetul mecanicului al franei automate KD2 în poziția de frânare de serviciu, viteza trenului reducându-se sub 30 km/h, dar au observat că presiunea aerului în rezervorul principal a scăzut la 7 bari și compresorul principal nu a mai pornit. Mecanicul a declarat că a manipulat în mod repetat comutatorul de pornire/oprire compresor principal, până când acesta a pornit, dar presiunea aerului în conducta generală și rezervorul principal ajunsese sub 4 bari, robinetul mecanicului fiind în poziția II (alimentare). Mecanicul a manipulat robinetul mecanicului KD2 în poziția de frânare în mai multe trepte – franare ordinară și observând că nu are efect l-a acționat în poziția de frânare rapidă, a manipulat robinetul FD1 în poziția de frânare și a transmis mecanicul ajutor să strângă frâna de mână a locomotivei, viteza trenului s-a redus, dar a depășit semnalul de ieșire YRT (care a avut indicația **“OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea** – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.” și a deraiat de roțile primelor două osii din față a locomotivei.

▪ Din cele declarate de **revizorul tehnic - RTV** care a deservit trenul de marfă nr.20914 din data 23.09.2020, se pot reține următoarele:

În data de 23.09.2020 a efectuat pregătirea trenului de marfă nr 20914 în stația CFR Petroșani unde a efectuat revizie tehnică la compunere și probă completă după care a însoțit trenul de marfă nr.20914.

La efectuarea probei complete în stația CFR Petroșani trenul a corespuns la probă din punct de vedere al strângerii și slăbirii saboților de pe roți cu pierderi de aer corespunzătoare, respectând timpii prevăzuți în instrucție, presiunea aerului la urma trenului a fost de 4,8 bari.

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

▪ Din cele declarate de **impegatul de mișcare** care a fost de serviciu la data de 23.09.2020 în halta de mișcare Gura Motrului se pot reține următoarele:

A fost de serviciu în data de 23.09.2020 conform graficului de lucru în halta de mișcare Gura Motrului pe funcția de IDM.

La ora 10:45/48 a primit cale liberă de la stația CFR Turceni pentru trenul de marfă nr.20914, tren care a circulat pe firul II de circulație pe distanța Turceni – Gura Motrului cu comandă de intrare pe linia de racordare R2 și semnalul de ieșire luminos YRT cu indicația **“OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea** – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”. Conform dispoziției date de către operatorul RC de la regulatorul de circulație Craiova cu numărul 18, ora 08.55, cu

privire la circulația trenului de marfă nr.20914, trenul trebuia să oprească pe linia de racordare R2 din halta de mișcare Gura Motrului, unde urma să plece la distanță de sector de bloc de linie automat după trenul de călători nr.1892.

I-a comunicat prin stația radiotelefon mecanicului de locomotivă aflat în conducerea locomotivei electrice EA 678 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.20914 că are parcurs de intrare pe linia de racordare R2 cu semnalul luminos de ieșire YRT cu indicația **“OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”**, urmând să plece la distanță de sector de bloc de linie automat după trenul de călători nr.1692, iar mecanicul de locomotivă i-a confirmat informația prin stația radiotelefon.

A observat la un moment dat pe luminoschema aparatului de comandă ocuparea secțiunii macazului schimbătorului de cale 7R aflată în parcursul de ieșire de pe linia de racordare R2 pe linie dublă, fir II de circulație pe distanța Gura Motrului – Filiași și a solicitat prin stația radiotelefon pe mecanicul de locomotivă aflat în conducerea locomotivei electrice EA 678 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.20914, să-i comunice dacă a oprit în fața semnalului luminos de ieșire YRT al liniei de racordare R2.

Mecanicul de locomotivă aflat în conducerea locomotivei electrice EA 678 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.20914 i-a comunicat prin stația radiotelefon că la efectuarea operațiilor de frânare trenul nu a oprit, a depășit semnalul luminos de ieșire YRT care a avut indicația **“OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”**, iar locomotiva a deraiat de primele două osii în sensul de mers.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

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

La momentul producerii incidentului 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 OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară și a Ordinul 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 ASA19002 cu valabilitate până la data de 21.12.2029 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu nr. de identificare ASB19004 cu valabilitate până la data de 21.12.2029 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranței infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii și exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport

La momentul producerii incidentului feroviar S.C. Cargo Trans Vagon S.A. 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 OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară și a OMTIC nr.932/30.04.2020 privind acordarea certificatului de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România și deținea:

- Certificat de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare UE RO1120190028, valabil până la data de 29.09.2021, 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 RO1220190124, valabil până la data de 29.09.2021, 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 Anexa I a Certificatului de Siguranță Partea B se regăsește secția de remorcare pe care s-a produs incidentul, iar în Anexa II a aceluiași Certificat, se regăsește locomotiva EA nr. 91 53 0 400678-5 care a remorcat trenul nr.20914.

În urma constatărilor din timpul acțiunii desfășurate, privind modul de acțiune al personalului implicat în pregătirea pentru circulație precum și în conducerea și deservirea trenului implicat în incident, comisia de investigare a verificat modul în care operatorul de transport își desfășoară activitatea în ceea ce privește instruirea personalului și rezultatul acțiunii de identificare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare.

Personalul de locomotivă implicat în producerea incidentului feroviar era instruit teoretic și practic conform certificatului pentru confirmarea periodică a competențelor profesionale generale de instruire profesională teoretică și practică, având competențe profesionale necesare funcției mecanic de locomotivă prin îndeplinirea următoarelor cerințe:

- A.1.3. ÎNSUȘIREA principiilor și tipurilor de semnalizare feroviară;
- A.3.5. ACTIVAREA frânelor la decelerări și opriri, ținând seama de materialul rulant și de instalație;
- A.3.9. OBSERVAREA semnalelor din cale și a semnalizărilor din cabină, INTERPRETAREA imediată și fără erori și ACȚIONAREA după cum s-a indicat.

Operatorul feroviar are efectuată evaluarea pericolelor și a riscurilor asociate operațiunilor feroviare. În conformitate cu documentele puse la dispoziție, această evaluare a fost efectuată în conformitate cu prevederile din Regulamentul (UE) Nr.402/2013 și din Regulamentul (UE) Nr.1078/2012.

Din documentele puse la dispoziție a reieșit faptul că în activitatea de circulație a trenurilor (transport), nu a fost identificat vreun pericol în ceea ce privește neurmarirea indicațiilor instalațiilor de control și a aparatelor de măsură legate de funcționarea instalațiilor de aer și de frână (funcționarea compresorului principal de aer și valorilor presiunilor de aer în conducta generală și rezervorul principal de aer)

Personalul implicat a aplicat în mod eronat cunoștințele profesionale în ceea ce privește respectarea codurilor de bună practică, ceea ce a contribuit la creșterea probabilității de producere a incidentului investigat.

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

La investigarea neregulii feroviare s-au luat în considerare următoarele:

norme și reglementări:

- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr. 201, aprobată prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 2229 din 23.11.2006;
- Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010;
- Regulament de Semnalizare nr. 004 aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1482 din 04.08.2006;
- Regulamentul de Remorcare și Frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1815 din 26.10.2005;
- Ordinul MT nr.256/29.03.2013 pentru aprobarea normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce și/sau deserveste locomotive în sistemul feroviar din România;
- Ordinul nr. 1260/2013 privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu responsabilități în siguranța circulației;

- Ordinul 17 DA/610/1987 – ISTRUȚIUNI privind funcționarea, deservirea și întreținerea dispozitivelor de siguranță și vigilență și a instalațiilor de control punctal al vitezei (INDUSI);
- Regulamentul (UE) NR.402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor;
- OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară;
- Frâne moderne pentru locomotive, ediția 1971 – Ministerul Transporturilor;
- Indrumătorul mecanicului pentru exploatarea locomotivelor/1978.

surse și referințe:

- chestionarea salariatului implicat în producerea incidentului feroviar;
- rezultatele înregistrărilor instalațiilor IVMS de pe locomotivă;
- procesul verbal de citire a înregistrărilor instalației IVMS de pe locomotiva implicată.
- copii ale documentelor depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- interpretarea datelor din memoria instalației de control al locomotivei tip ICOL;
- documentația privind Sistemul de Management al Siguranței al operatorului de transport feroviar de marfă SC Cargo Trans Vagon SA.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații

Pe secția de circulație Turceni – Filiași, halta de mișcare Gura Motrului este inzestrată cu instalație tip CR-2, cu pupitru de comandă orizontal

La interior în biroul de mișcare s-au constatat următoarele:

- cheia și grilajul sălii de relee sigilate instrucțional cu sigiliu CT;
- pe luminoschemă secțiunile izolate SI 7R și SI 055B cu indicație lumină roșie, ocupate cu trenul de marfă nr.20914;
- toate butoanele de manevrare a instalației de centralizare de pe pupitru cu luminoschemă sunt sigilate instrucțional cu sigiliu CT;
- electromecanismele de macaz nr.5R și 7R cu control pe luminoschemă;
- semnalul luminos de ieșire din ramificație YRT în stare normală;
- cleștii de asigurare pentru macazuri și manivela de manevrare a electromecanismelor de macaz sigilate instrucțional cu sigiliu CT.

La exterior pe teren s-au constatat următoarele:

- macazul schimbătorului de cale nr.7R în poziție pe abătută “-” fără urme de talonare;
- zona secțiunilor izolate SI 7R și SI 055B ocupate cu trenul de marfă nr.20914;
- semnalul luminos de ieșire din ramificație YRT a avut indicația “**OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.**”;
- la instalațiile SCB din exterior nu s-au înregistrat pagube materiale sau alte avarii.
- instalația autostop din cale aferentă semnalului YRT era activă la indicația “**OPREȘTE fără a depăși semnalul!**”

C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii

Deraierea s-a produs pe linia de racordare R2 cu acces la magistrala 900 pe firul II de circulație în halta de mișcare Gura Motrului, la km 291+010 unde trenul de marfă nr.20914 nu a oprit, și-a continuat mersul și a depășit semnalul luminos de ieșire din ramificație YRT, circulând în continuare pe schimbătorul de cale nr.7R, aflat pe poziția “abătută”, spre linia nr.6 de evitare (Fig. 2). Circulația și manevra trenurilor pe linia abătută a schimbătorului de cale nr.7R, cu acces spre linia nr.6, a fost închisă din data de 13.03.2006. La intrarea pe această linie s-a produs deraierea primului boghiu în sensul de mers la locomotiva EA 678 și oprirea trenului de marfă nr.20914.

Semnalul luminos de ieșire din linia de racordare R2, YRT care a fost depășit de trenul de marfă nr.20914 având indicație de oprire este situat la km 587+200 zonă în care infrastructura feroviară este alcătuită din șine tip 49 montate pe traverse speciale de beton T 13 și CFJ, prindere indirectă tip K și prismă de piatră spartă completă. Linia de evitare nr.6 (Fig. 2) este alcătuită din șine tip 49, traverse de lemn, cale cu joante, prindere indirectă tip K. Schimbătorul de cale nr.7R este de tip 49, raza R=300m, tangenta 1:9, deviație dreapta.

Linia de racordare R2 din halta de mișcare Gura Motrului este în curbă la stânga în sensul de mers al trenului, cu acces prin intermediul schimbătorului de cale 5R la firul II de circulație Gura Motrului – Filiași (Fig. 2).

Profilul în lung al liniei de racordare R2, între semnalul luminos de intrare XT și semnalul luminos de ieșire din ramificație YRT (Fig. 2) are o lungime de 1943 metri din care rampă cu declivitate maximă de 17,3‰ pe o lungime de 1123 metri urmată de pantă pe o lungime de 820 metri în sensul de mers al trenului, viteza de circulație este restricționată la 40 km/h.

Poziția boghiului deraiat al locomotivei electrice de remorcare EA 678 a fost următoarea:

- osia nr.1 (de atac) s-a aflat căzută cu roata din partea dreaptă în sensul de mers al trenului între firele căii și cu roata din partea stângă în exteriorul căii, pe linia nr.6, la circa 3 metri de călcâiul schimbătorului de cale nr.7R (Foto nr.3 și 4);



Foto nr.3 Roată partea dreaptă sens mers
osia nr.1



Foto nr.4 Roată partea stângă sens mers
osia nr.1

- osia nr.2 s-a aflat căzută cu roata din partea dreaptă în sensul de mers al trenului între firele căii și cu roata din partea stângă în exteriorul căii, la călcâiul schimbătorului de cale nr.7R, pe linia nr.6 abătută a acestuia (Foto nr.5 și 6);



Foto nr.5 Roată partea dreaptă sens mers
osia nr.2



Foto nr.6 Roată partea stângă sens mers
osia nr.2

- osia nr.3 s-a aflat căzută cu roata din partea dreaptă în sensul de mers al trenului între firele căii la circa 0,20 metri înaintea vârfului fizic al inimii de încrucișare al schimbătorului de cale nr.7R și cu roata din partea stângă în exteriorul căii, la circa 0,30 metri după vârful inimii (Foto nr.7 și 8).



Foto nr.7 Roată partea dreaptă sens mers
osia nr.3



Foto nr.8 Roată partea stângă sens mers
osia nr.3

Locomotiva electrică EA 678 care a remorcat trenul de marfă nr.20914 a circulat în stare deraiată circa 1,5 metri.

Ca urmare a incidentului produs nu s-au înregistrat pagube materiale sau alte avarii la linie și schimbătoarele de cale.

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

C.5.4.3.1. Constatări privind locomotiva electrică EA 678

Data executării reparațiilor planificate:

Locomotiva electrică EA 678 aparținând SC Cargo Trans Vagon SA care se afla în remorcarea trenului de marfă nr.20914 a efectuat la data de 20.07.2019 reparație tip RG la SC TEHNOTRANS FERROVIAR S.R.L.CONSTANȚA.

Data și locul executării ultimelor revizii planificate/intermediare:

Locomotiva electrică EA 678 a efectuat ultima revizie tip R1, la data de 18.09.2020, în cadrul S.C. CFR I.R.L.U. S.A. BUCUREȘTI – SECȚIA CFR I.R.L.U. Craiova, înregistrând până la data efectuării reviziei un număr de 560.021 km și a efectuat revizie intermediară tip RI + RAC la data de 10.09.2020 la SC LOCOMOTIV SERVICE REPARAȚII SRL.

Constatări efectuate în urma analizării datelor furnizate de instalația IVMS în funcție pe distanța Turceni – Gura Motrului:

- trenul de marfă nr.20914 a plecat din stația CFR Rovinari la ora 09.30'.09" și a circulat cu viteza medie de 33 km/h pe distanța de 36.226 metri până la stația CFR Turceni;
- la stația CFR Turceni a trecut la ora 10.47'.42" și a circulat cu viteza maximă de 49 km/h pe o distanță de 8.319 metri până la ora 11.01'.33", unde viteza a scăzut de la 49 km/h la 19 km/h pe o distanță de 885 metri;
- de la ora 11.03'.16" viteza trenului crește de la 19 km/h la 29 km/h pe o distanță de 531 metri și circulă cu viteza de 29 km/h pe o distanță de 649 metri până la ora 11.05'.53", unde viteza scade de la 29 km/h la 11 km/h pe o distanță de 1357 metri. Pe această distanță la viteza de 25 km/h a apărut o influență de 1000 Hz a inductorului de cale al semnalului luminos de intrare în ramificație XT care a avut o indicație **“LIBER cu viteză stabilită. ATENȚIE! Semnalul următor ordonă oprirea-primul sector de bloc din față este liber, dar al doilea este ocupat. Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare galbenă spre tren.”**;
- de la ora 11.09'.51" viteza trenului crește de la 11 km/h la 15 km/h pe o distanță de 413 metri până la ora 11.11'.48", unde viteza scade de la 15 km/h la 9 km/h pe o distanță de 649 metri;

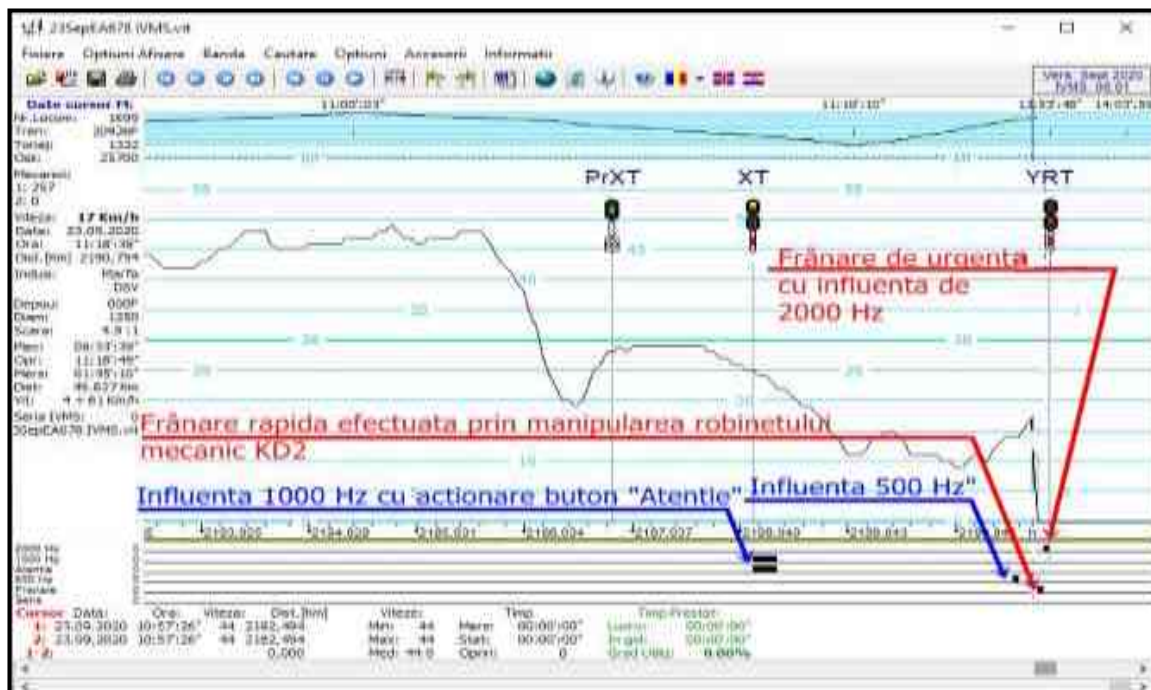


Figura 3: diagrama IVMS cu vitezele locomotivei EA 678 între stația CFR Turceni Băneasa și halta de mișcare Gura Motrului

- de la ora 11.15'.20" viteza trenului crește de la 9 km/h la 17 km/h pe o distanță de 649 metri (distanță unde apare și influență de 500 Hz la ora 11.17'.55") până la ora 11.18'.38", unde se produce frână rapidă prin manipularea robinetului mecanic KD2 și frână de urgență cu influență de 2000 Hz de la inductorul de cale al semnalului de ieșire din ramificație YRT, viteza scade de la 17 km/h la 0 km/h pe o distanță de 30 metri la ora 11.18'.49" (Fig. 3);
- curba vitezei de pe diagrama vitezei coboară în 0 (zero) înainte de apariția influenței de 2000 Hz de la inductorul de cale al semnalului luminos de ieșire YRT deoarece la efectuarea de către mecanic a frânării rapide osia nr.6 pe care se află tahogeneratorul instalației de vitezometru tip IVMS s-a blocat. Blocajul osiei nr.6 datorită efectuării frânării rapide a început cu ora 11.18'.49" (ora de la care instalația IVMS nu mai înregistrează viteza și distanța parcursă), locomotiva deplasându-se în continuare, a trecut peste inductorul de cale al semnalului luminos de ieșire YRT, a luat influență de 2000 Hz și s-a oprit cu primul boghiu deraiat în sensul de mers al trenului peste schimbătorul de cale nr.7R spre linia de evitare nr.6;
- frânarea de urgență s-a produs datorită indicației semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT care a avut indicația **"OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren"**.

Constatări efectuate în urma analizării datelor furnizate de instalația ICOL (Instalație control locomotivă) în funcție, înainte de zona neutră de la km 4+200 și în halta de mișcare Gura Motrului (date afișate):

- ora 10.56'.59": regim ieșire tracțiune – s-a manipulat manșa controlerului în poziția "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static mers sarcină compresor, ventilație motoare de tracțiune în funcțiune;
- ora 10.57'.00": pantograf ridicat, disjunctor conectat – manșa controlerului în poziția "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static mers sarcină compresor, ventilație motoare de tracțiune oprită;
- ora 11.01'.13": pantograf ridicat, disjunctor conectat – manșa controlerului în poziția "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static oprire – a deconectat convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere, ventilație motoare de tracțiune oprită;
- ora 11.01'.32": pantograf ridicat, disjunctor conectat – manșa controlerului în poziția "0", lipsă tensiune alimentare serviciile auxiliare, lipsă tensiune în linia de contact – trece prin zona

- neutră, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere, ventilație motoare de tracțiune oprită;
- ora 11.01'.38": pantograf ridicat, disjunctur conectat – manșa controlerului în poziția "0", lipsă tensiune alimentare serviciile auxiliare, a revenit tensiune în linia de contact – a trecut de zona neutră, convertizor static stop – deconectat, în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere, ventilație motoare de tracțiune oprită. Lipsa indicației "C" din postul de conducere s-a datorat neacționării întrerupătorului de alimentare a convertizorului compresorului din poziția deschis în poziția închis după trecerea de zona neutră și revenirea tensiunii de alimentare de la linia de contact (Foto nr.9);

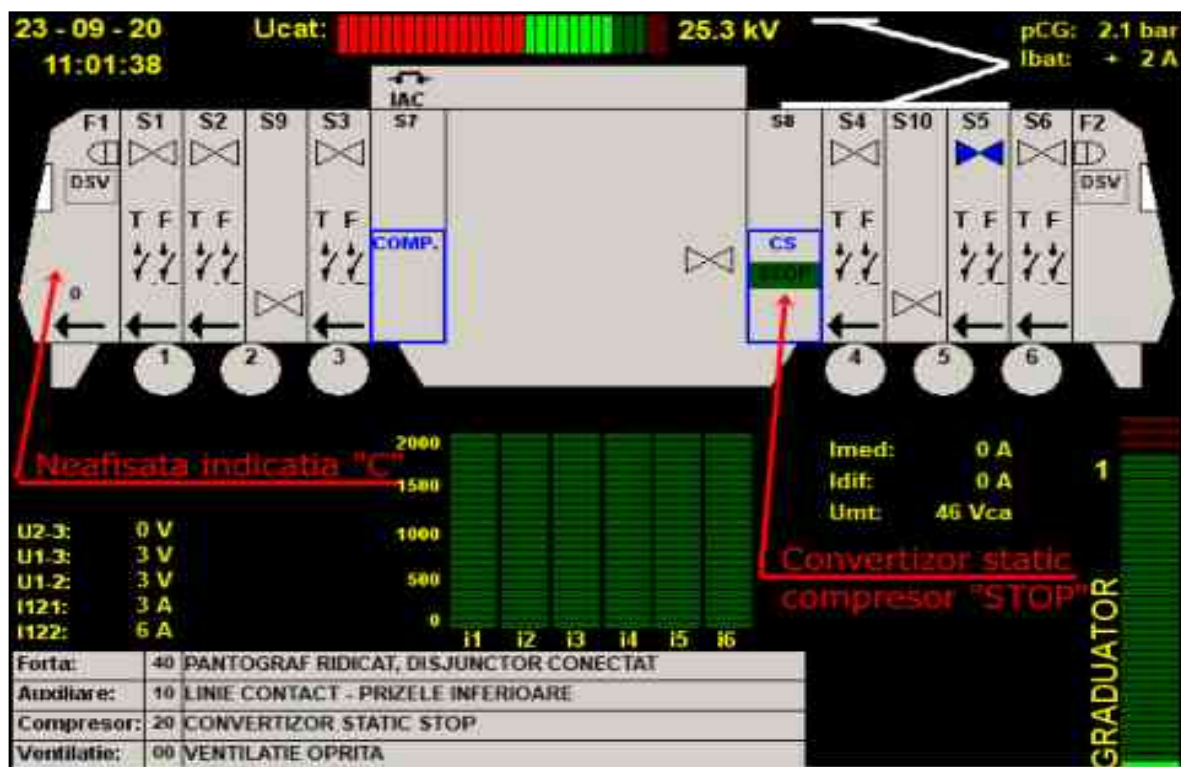


Foto nr.9 - Afișaj display după trecerea locomotive de zona neutră

- ora 11.01'.49": pantograf ridicat, disjunctur conectat – manșa controlerului în poziția "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere, ventilație motoare de tracțiune oprită;
- ora 11.02'.12": regim tracțiune – manipulează manșa controlerului din poziția "0" în regim de tracțiune, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere, ventilație motoare de tracțiune oprită;
- ora 11.02'.33": ieșire regim tracțiune – manipulează manșa controlerului din regim de tracțiune în poziția "0" deoarece instalația afișează lipsa ventilației fortate a motoarelor de tracțiune, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere, ventilație motoare de tracțiune oprită;
- ora 11.02'.36": regim tracțiune – manipulează manșa controlerului din poziția "0" în regim de tracțiune, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere, ventilație motoare de tracțiune oprită;
- ora 11.02'.48": manșa controlerului în regim de tracțiune, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – apare afișat pe displayul

- instalației “presiune compresor” (indicație care apare atunci când presiunea în rezervorul principal de aer scade sub 8 atm), ventilație motoare de tracțiune oprită;
- ora 11.02'.55": ieșire regim tracțiune – manipulează manșa controlerului din regim de tracțiune în poziția “0” deoarece instalația afișează lipsa ventilației MT, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune oprită;
 - ora 11.02'.59": manipulează manșa controlerului din poziția “0” în regim de tracțiune, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune oprită;
 - ora 11.03'.02": manșa controlerului în regim de tracțiune, graduatorul pe treapta 2, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, pornire ventilație motoare de tracțiune treapta 1;
 - ora 11.03'.03": regim tracțiune – începe să manipuleze manșa controlerului în regim de tracțiune până pe treapta 14 a graduatorului, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune în funcțiune;
 - ora 11.03'.47": regim tracțiune – manipulează manșa controlerului în poziția “0”, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune în funcțiune;
 - ora 11.08'.53": manipulează manșa controlerului din poziția “0” în regim de tracțiune, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune oprită;
 - ora 11.08'.59": regim tracțiune – începe să manipuleze manșa controlerului în regim de tracțiune până pe treapta 9 a graduatorului, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune în funcțiune;
 - ora 11.15'.53": ieșire regim tracțiune – manipulează manșa controlerului în poziția “0”, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune în funcțiune;
 - ora 11.16'.17": regim tracțiune – manipulează manșa controlerului din poziția “0” în regim de tracțiune până pe treapta 5, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune oprită – pornește la ora 11.16'.20";
 - ora 11.16'.48": ieșire regim tracțiune – manipulează manșa controlerului în poziția “0”, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static stop – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afișat în continuare pe displayul instalației “presiune compresor”, ventilație motoare de tracțiune în funcțiune (Foto nr.10);

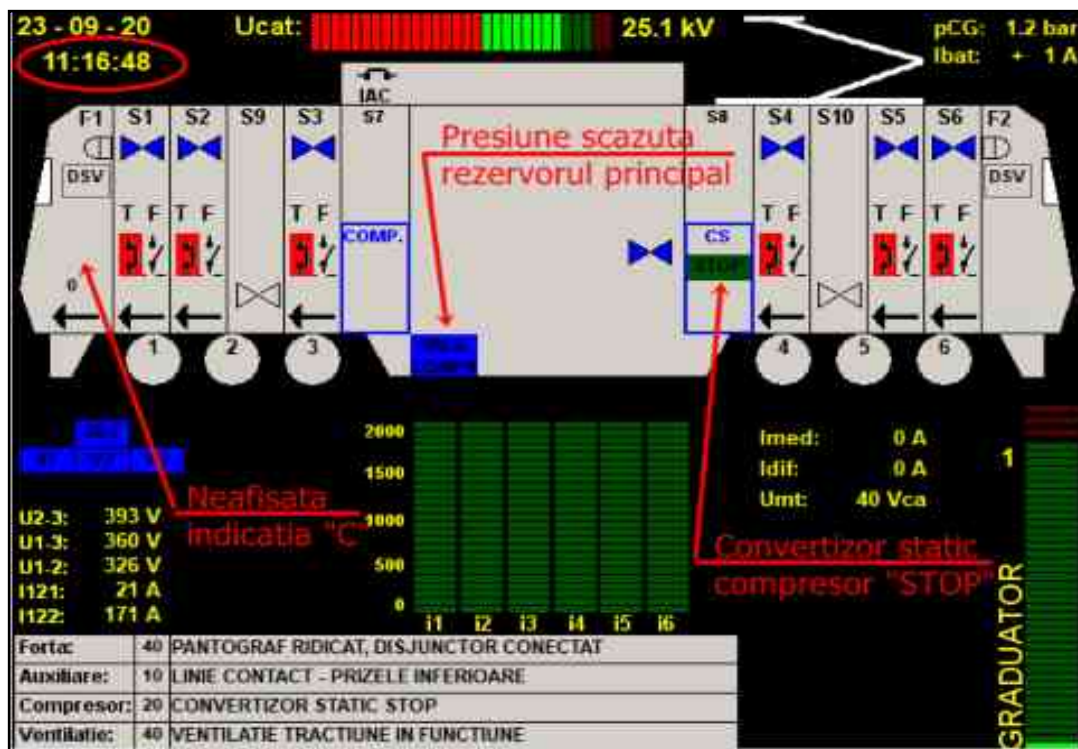


Foto nr.10 Afişaj display cu indicaţia presiune compresor - "PRES. COMPR"

- ora 11.17'.11": pantograf ridicat, disjunctur conectat – manşa controlerului în poziţia "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static pornire demaraj = 0 – conectat convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afişat în continuare pe displayul instalaţiei "presiune compresor", ventilaţie motoare de tracţiune oprită. Apariţia indicaţiei "C" din postul de conducere s-a datorat acţionării întrerupătorului de alimentare a convertizorului compresorului din poziţia deschis în poziţia închis după aproximativ 16 minute de la trecerea de zona neutră şi revenirea tensiunii de alimentare de la linia de contact (Foto nr.11);
- ora 11.17'.12": pantograf ridicat, disjunctur conectat – manşa controlerului în poziţia "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static pornire demaraj = 1 – conectat convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afişat în continuare pe displayul instalaţiei "presiune compresor", ventilaţie motoare de tracţiune oprită;
- ora 11.17'.23": pantograf ridicat, disjunctur conectat – manşa controlerului în poziţia "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static în sarcină – conectat convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – afişat în continuare pe displayul instalaţiei "presiune compresor", ventilaţie motoare de tracţiune oprită;

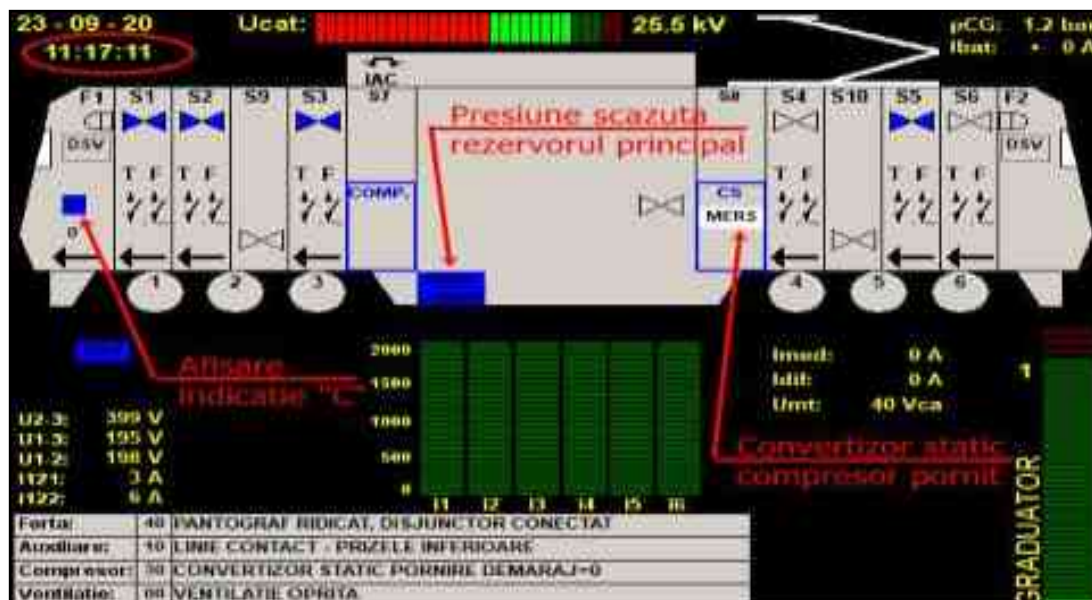


Foto nr.11 Afișaj display după conectarea convertizorului compresorului principal de aer

- ora 11.20'.30": pantograf ridicat, disjunctori conectați – manșa controlului în poziția "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, convertizor static în sarcină – conectat convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – dispăre indicația de pe display-ul instalației "presiune compresor", ventilație motoare de tracțiune oprită;

Constatări efectuate la locomotivă:

Locomotiva electrică EA 678 a fost verificată la data de 23.09.2020 pe linia de racordare R2 a haltei de mișcare Gura Motrului unde au fost constatate următoarele:

- instalația de siguranță și vigilență DSV în funcție, sigilată cu sigilii largi la clichet;
- instalația de control punctual a vitezei INDUSI era sigilată și în funcție;
- instalația de înregistrare a vitezei tip IVMS era în funcție și sigilată;
- stația de radiotelefon era în funcție;



Foto nr.12 Robinetul mecanic frână automată KD2



Foto nr.13 Robinetul frânei directe FD1

- robinetul frânei automate KD2 din postul de conducere nr.I (postul de unde a fost condusă locomotiva) în poziție de frânare rapidă (Foto nr.12)
- robinetul frânei directe FD1 în stare activă – acționat (Foto nr.13)
- pantografele erau coborâte, primul în sensul de mers fiind în exteriorul liniei de contact

- locomotiva deraiată de osiile 1, 2 și 3 (boghiul nr.I) peste schimbătorul de cale 7R (Foto nr.14 și.15)



Foto nr.14 Boghiul nr.I deraiat pe partea dreaptă sens mers



Foto nr.15 Boghiul nr.I deraiat pe partea stângă sens mers

După ridicarea locomotivei și conectarea la linia de contact s-au efectuat probe unde s-au constatat:

- timpul de umplere al rezervorului principal cu aer de la presiunea de 0 (zero) la presiunea de 10 bari a fost de 3 minute și 55 secunde;
- presiunea aerului în conducta generală cu robinetul mecanic al frânei automate în poziția II (alimentare CG) a fost de 5 bari;
- la manipularea robinetului frânei directe FD1 în poziția de frânare la maxim din postul nr.I de conducere (postul de unde a fost condusă locomotiva) s-a efectuat introducerea aerului în cilindrii de frână în 8 secunde;
- pierderile de aer din conducta generală cu robinetul mecanic al frânei automate KD2 în poziția III (neutră) este de 0,3 bari în 67 secunde;
- la efectuarea frânării ordinare în trepte prin manipularea robinetului mecanic al frânei automate KD2 pe sectorul poziției IV, scăderea presiunii în CG s-a efectuat în trepte – corepunzătoare;
- compresorul locomotivei pornește de la valoarea presiunii aerului de 8 bari și se oprește la valoarea presiunii de 10 bari în rezervorul principal de aer și conducta principală de aer;
- s-a manipulat în mod repetat întrerupătorul de pornire/oprire a compresorului de pe pupitru din postul de conducere nr.I (postul din care a fost condusă locomotiva) și nu s-au constatat nereguli (compresorul a pornit și s-a oprit normal).

Cu ocazia verificării din data de 24.09.2020, în Depoul Craiova a locomotivei electrice EA 678 s-au constatat următoarele:

- grosimea saboților de frână corespunzătoare;
- cursa tijelor cilindrilor de frână în limite instrucționale;
- timoneria de frână corespunzătoare;
- în urma verificărilor și măsurărilor la osiile montate nu s-au constatat nereguli;
- aparate de legare și ciocnire corespunzătoare;
- roțile la osia nr.1 prezintă mici lovituri pe fața inactivă a buzei bandajului, în urma deraierii;
- stația RER corespunzătoare;
- robinetul mecanic al frânei automate KD2 în postul nr.II, încuietore închisă și blocat în poziția III (neutră);
- buton dispozitiv deconectare rapidă locomotivă F8 din postul de conducere nr.I, nesigilat și neacționat;
- semnal alarmă post nr.I de conducere nesigilat;

- compresorul debitează aer de la presiunea de 8,1 la presiunea de 10,2 bari în rezervorul principal în 48 secunde;
- la manipularea robinetului mecanic al frânei automate KD2 din postul de conducere nr.I pe sectorul de frânare în trepte – poziția IV, presiunea în conducta generală a fost:
 - treapta 1 – 4,5 bari
 - treapta 2 – 4,2 bari
 - treapta 3 – 4,0 bari
 - treapta 4 – 3,9 bari
 - treapta 5 – 3,8 bari
 - treapta 6 – 3,7 bari
 - treapta 7 – 3,5 bari;
- robinetul frânei directe FD1 la efectuarea operației de frânare introduce aer în cilindrii de frână ai locomotivei la presiunea de 2,1 bari în 8 secunde;
- timpul de umplere al rezervorului principal de aer de la presiunea de aer de 0 (zero) bari la presiunea de 10 bari a fost de 3 minute și 20 secunde;
- timpul de umplere cu aer la presiunea de aer de 5 bari a fost de 3 secunde;
- s-a acționat în mod repetat întrerupătorul pornit/oprit al convertizorului compresorului principal de aer de pe pupitru din postul de conducere nr.I și nu s-au constatat nereguli în funcționarea compresorului.

Constatări privind rolul, descrierea și funcționare a robinetului mecanic KD2 al frânei automate la locomotivă

Locomotiva electrică de 5100 KW tip Co-Co, seria 060-EA la instalația frânei automate pentru efectuarea operației de frânare a trenului se utilizează robinetul mecanic tip KD2 (Fig. 4)

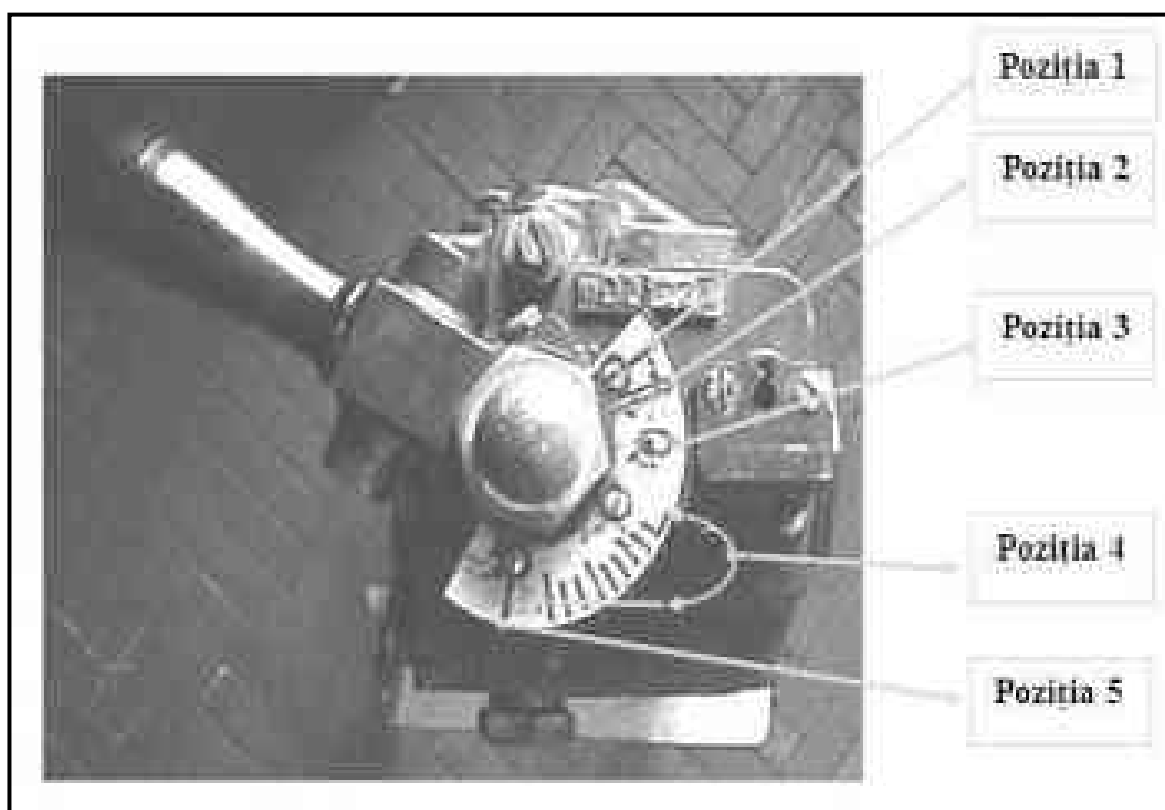


Fig. 4 Pozițiile robinetului mecanicului al frânei automate KD2

a) Rolul și descrierea robinetului mecanic al frânei automate KD2

Rolul robinetului mecanic al frânei automate KD2 este de a permite trecerea aerului comprimat din rezervorul principal (RP) al locomotivei în conducta generală (CG) precum și de a permite, în cazul frânării, evacuarea gradată a aerului din conducta generală în atmosferă.

Mânerul robinetului mecanicului KD2 poate ocupa următoarele poziții de funcționare:

- poziția I (1) de alimentare cu șoc

- poziția II (2) de mers în care se menține în conducta general o presiune de 5 bar
- poziția III (3) neutră în care se întrerupe total legătura dintre sursa de aer comprimat (rezervorul principal) și conducta generală
- poziția IV (4) cuprinde 9 trepte de frânare ordinară de serviciu
- poziția V (5) de frânare rapidă.

b) Funcționarea robinetului mecanicului KD2 în poziția IV de frânare ordinară de serviciu

Pentru ca frânele trenului să intre în acțiune este necesară o scădere a presiunii aerului din conducta generală (CG), acest lucru realizându-se prin manipularea mânerului 70 al robinetului mecanicului în poziția IV, poziție în care datorită formei interioare a manșonului 11 conduce la o scădere a tensiunii arcului de reglare 13.

Inițial trecerii mânerului 70 al robinetului mecanicului în poziția IV presiunea aerului în camera de comandă (CC) echilibra tensiunea arcului 13. Odată cu scăderea tensiunii arcului 13 echilibrul se depreciază iar pistonul 17 este împins în sus ridicându-se de pe scaunul superior al ventilului dublu scaun 24 iar aerul din camera de comandă va fi evacuat în atmosferă prin duza 1, conducând la scăderea presiunii lui până când se restabilesc forțele de pe fețele pistonului 17, moment în care pistonul se va așeza iar pe scaunul superior al ventilului dublu scaun 24 iar în camera de comandă (CC) se va stabili o presiune mai mică de aer (Fig. 5).

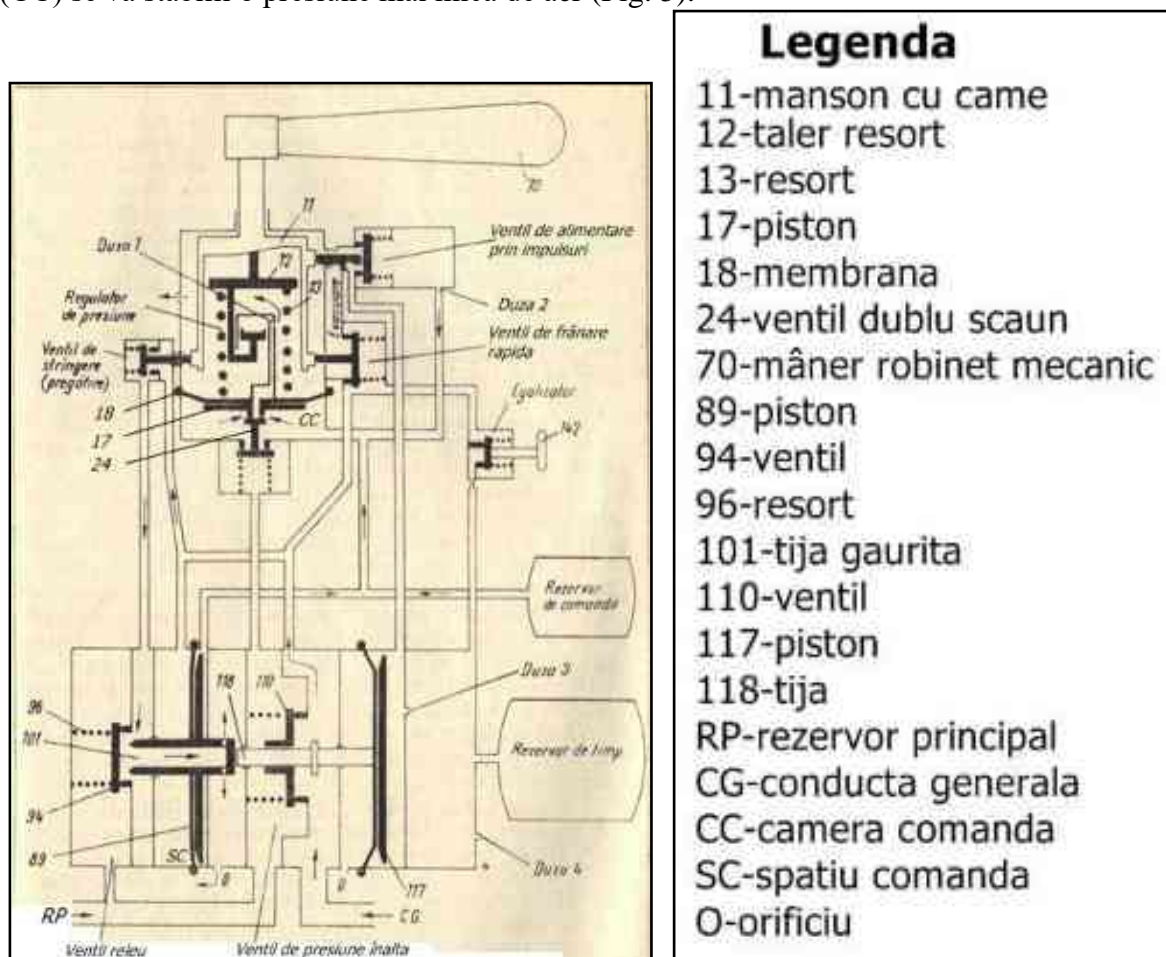


Fig. 5 Schema robinetului mecanicului al frânei automate KD2 în poziția IV – frânare ordinară de serviciu

O presiune mai mică în camera de comandă determină o scădere a presiunii aerului din partea dreaptă a pistonului 89, acesta deplasându-se spre dreapta în același timp ridicând tija găurită 101 de pe scaunul ventilului 94, lucru care determină evacuarea aerului din conducta generală (CG) în atmosferă prin orificiile tije 101 și orificiul O.

Când presiunea din conducta generală va echilibra presiunea aerului din spațiul de comandă (SC), respectiv presiunile de aer de pe fețele pistonului 89 vor fi în echilibru, tija 101 se va deplasa spre stânga și se va reșeza pe scaunul ventilului 94.

Odată cu așezarea tijei 101 pe scaunul ventilului 94, aerul din conducta generală nu mai poate fi eliminat în atmosferă, dar acest lucru se poate repeta prin manipularea mânerului 70 al robinetului mecanicului KD2 în altă poziție de frânare, până la ultima treaptă de frânare ordinară (Fig. 5).

Constatări privind modul de intrare în acțiune a frânelor automate la un tren de marfă prin efectuarea unor frânări ordinare de serviciu și rapide în funcție de presiunea aerului în conducta generală (CG) și rezervorul principal (RP) al locomotivei.

S-au efectuat simulări și încercări pneumatice pe standul de probă frânei a instalației de frână de la IRV Piatra Olt, pentru un tren de marfă, cu robinet mecanic KD2 și distribuitoare de aer de tip KE 1c-SL aflate în dotarea vagoanelor din compunerea trenului de marfă nr.20914, în vederea stabilirii cauzelor producerii accidentului feroviar 23.09.2020 în Hm. Gura Motrului.

Pentru aceasta s-au efectuat frânări și defrânări la diferite presiuni ale aerului comprimat din rezervorul principal rezultând următoarele:

Presiunea în rezervorul principal – RP	Presiunea în conducta generală- CG	Poziția mânerului robinetului KD2 de la care se produce frânarea ordinară în funcție de presiunea din RP	Presiunea în cilindrul de frână	Obs.
mai mare de 6,5 bari	= 5 bari	Frânarea se produce imediat de la 1 L= 0,3-0,4 bari	0,4 bari	corespunzător
5 bari	= 5 bari	Frânarea se produce după ce mânerul rob. KD2 se duce în poziția de 1 L= 0,3-0,4 bari	0,3 bari	corespunzător
4,8 bari	4,8 bari	Frânarea se produce după ce mânerul rob. KD2 se duce în poziția de 1 L și un dinte (un dinte= 0,15 bari)	0,20 bari	necorespunzător
4,2 bari	4,2 bari	Frânarea se produce după ce mânerul rob. KD2 se duce în poziția de 1 L și cinci dinți	0,18 bari	necorespunzător
3,8 bari	3,8 bari	Frânarea se produce după ce mânerul rob. KD2 se duce în poziția de 1 L și șapte dinți	0,15 bari	necorespunzător
3,5 bari	3,5 bari	Nu se mai produce nici un fel de frânare ordinară	0	necorespunzător
Sub 3,5 bari	Sub 3,5 bari	Frânarea vagoanelor se produce numai după efectuarea unei frânări rapide adică în poziția a V-a a mânerului rob. KD2	1,5-2,2 bari în funcție de presiunea în CG	necorespunzător

În funcție de rezultatele obținute mai sus se pot trage următoarele concluzii:

I. În cazul unei frânări ordinare de serviciu a trenului

Odată cu scăderea presiunii aerului în rezervorul principal RP la 4 bari sau mai mică, scade și presiunea în conducta generală CG a trenului astfel:

- Presiunea aerului din partea dreaptă a pistonului 89 (din camera de comandă – CC) fiind mai mare decât cea din stânga va deplasa tija 101 spre stânga ridicând ventilul 94 de pe scaunul său;
- La deschiderea ventilului 94 se va permite trecerea aerului comprimat din CG prin ventilul de pregătire înspre rezervorul principal RP egalizând astfel cele două presiuni;
- După egalizarea presiunilor, de 4 bari, resortul 96 va împinge ventilul 94 pe scaunul său întrerupând legătura dintre CG și RP (Fig. 5).

Față de cele prezentate mai sus se poate trage concluzia că presiunile de aer din conducta generală și rezervorul principal se egalizează ca urmare a caracteristicilor constructive ale robinetului mecanicului KD2.

Tensiunea resortului de comandă 13 a robinetului mecanic KD2 era reglată pentru o presiune de regim în CG la 5 bari.

Pentru o frânare ordinară de serviciu, la manipularea (rotirea) mânerului (70) robinetului mecanic al frânei automate KD2 se realizează o detensionare a resortului 13, astfel încât pistonul 17 cu membrana 18 este ridicată de pe scaunul ventilului cu dublu scaun 24, permițând ieșirea aerului din conducta generală CG în atmosferă realizându-se astfel o depresiune în CG care are ca efect intrarea în acțiune a frânelor automate a vagoanelor din corpul trenului (Fig. 5).

Având în vedere că, în cazul nostru (trenului de marfă nr.20914), presiunea aerului din rezervorul principal și conducta generală era sub 4 bari în loc de 5 bari frâna automată era considerată aptă de acțiune, adică poziția 0, atunci când mânerul robinetului mecanic KD2 corespundea poziției 1L și șase dinti ($1L = 0,3 \text{ bari}$ iar $1 \text{ dinte} = 0,15 \text{ bari}$), poziție care în mod normal era pentru o depresiune în CG de 1,2 bari (diferența de la 5 bari și 3,8 bari).

Astfel că pentru efectuarea unei frânări de serviciu era necesar manipularea mânerului robinetului KD2 din poziția 0 (în cazul nostru era de 1L și 6 dinți) în poziția 1L și 7 dinți necesară producerii unei frânări de serviciu.

Până la această poziție a mânerului robinetului KD2 (în cazul nostru era de 1L și 6 dinți) nu se realiza nici un fel de frânare ordinară de serviciu deoarece tensiunea resortului 13 (Fig. 5) era prea mare față de valoarea presiunii aerului din CG mai mică de 4 bari.

II. În cazul unei frânări rapide aerul din conducta generală este evacuat pe căi largi de robinetul KD2 datorită acționării ventilului de frânare rapidă prin manipularea mânerului KD2 în poziția de frânare rapidă (poziția V) indiferent de valoarea presiunii din CG sau RP. În acest caz se realizează o frânare a vagoanelor din compunerea trenului dar la o forță de frânare mult mai mică decât cea normală, vagoanele având frânele automate în acțiune.

C.5.4.3.2. Constatări privind materialul rulant remorcat de locomotiva electrică EA 678

Materialul rulant remorcat a fost compus din locomotiva diesel electrică DF 028 și 40 vagoane seria Eaos încărcate cu bușteni, tonaj brut 2053, tonaj necesar de frânat automat 1027, tonaj real frânat automat 2162, tonaj necesar pentru menținere pe loc 287, tonaj real pentru menținere pe loc 852, lungime 610 metri.

În urma verificării garniturii de vagoane s-au constatat:

- la toate vagoanele din compunerea trenului schimbătoarele de regim “Gol/Încărcat” cu mânerele de manipulare în poziția “Încărcat” iar schimbătoarele de regim “M/P” (marfă/persoane) în poziția “M”;
- conducta generală are continuitate pe toată lungimea trenului;
- robinetii semiacuplărilor Akerman au fost pe poziția “deschis” și semiacuplările cuplate, cu excepția ultimului robinet de la vagonul de semnal care s-a aflat pe poziția “închis”;
- starea tehnică a saboților de frânare a fost corespunzătoare;
- timoneria de frână corespunzătoare;
- procentul de frânare a fost asigurat.

C.5.5. Interfața om – mașină – organizație

C.5.5.1. Timp de lucru aplicat personalului implicat

Incidentul feroviar produs în halta de mișcare Gura Motrului, constând în depășirea semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT cu indicația de oprire, având ca urmare deraierea locomotivei de remorcare de primul boghiu în sensul de mers s-a datorat unei erori a mecanicului de locomotivă. Această eroare s-a produs pe fondul lipsei de atenție a mecanicului de locomotivă privind observarea indicațiilor date de către aparatele de măsură și a instalației tip ICOL din postul de conducere activ al locomotivei.

Personalul operatorului de transport feroviar de marfă care a condus și deservit locomotiva trenului de marfă nr.20914 implicat în incident pe distanța Petroșani – Gura Motrului, a lucrat în regim de turnus. Conform foilor de parcurs, personalul de locomotivă a efectuat serviciu în sistem echipă completă (mecanic și mecanic ajutor locomotivă).

Legat de programul de lucru și modul efectuării acestuia de la intrare în serviciu și până la producerea incidentului s-au constatat următoarele aspecte:

- personalul de locomotivă înainte de prezentarea la serviciu în data de 23.09.2020 la ora 06.00 (după înscrișurile efectuate pe foaia de parcurs), în stația CFR Petroșani, a avut 14 ore odihnă la dormitor
- a început timpul de muncă (conform OMT nr.256/2013) în data de 23.09.2020 la ora 06:05 (după înscrișurile efectuate pe foaia de parcurs). Acesta a efectuat serviciu continuu în remorcarea trenului de marfă nr.20914 începând cu ora 06:15 (05.35'.38" după instalația IVMS)
 - plecare stația CFR Petroșani, până la ora 11:40 – sosire și oprire în halta de mișcare Gura Motrului după producerea incidentului, conform foi de parcurs seria P, nr.7977 (ora 11.18'.49" - conform instalației IVMS). Din datele menționate mai sus a reieșit faptul că personalul de locomotivă a efectuat serviciu continuu în remorcarea trenului de marfă nr.20914 de 5 ore și 14 minute până la producerea incidentului, nedepășind durata serviciului maxim admis conform OMT nr.256/2013);
- pe distanța Petroșani – Gura Motrului conform foi de parcurs seria P, nr.7977 a avut următoarele opriri:
 - stația CFR Meri de la ora 07.15 la 07.25
 - stația CFR Amaradia de la ora 08.20 la 08.55
 - stația CFR Rovinari de la ora 09.25 la 09.30
- pe distanța Petroșani – Gura Motrului conform interpretărilor din memoria instalației de înregistrare a vitezei tip IVMS a avut următoarele opriri:
 - stația CFR Meri de la ora 06.37 la 06.46
 - stația CFR Amaradia de la ora 07.46 la 08.54
 - stația CFR Rovinari de la ora 09.28 la 09.33
- din stația CFR Rovinari a plecat la ora 09.30, a trecut prin stația CFR Turceni în jurul orei 10.48, a trecut prin dreptul semnalului luminos de intrare XT al haltei de mișcare Gura Motrului în jurul orei 11.07 cu viteza de 25 km/h, care a avut indicația „**LIBER cu viteză stabilită. ATENȚIE! Semnalul următor ordonă oprirea. Ziua și noaptea** – o unitate luminoasă de culoare galbenă spre tren.”, mecanicul de locomotivă a manipulat butonul “Atenție” al instalației de control punctual al vitezei INDUSI;
- în jurul orei 11.19 a trecut prin dreptul semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT al haltei de mișcare Gura Motrului, care a avut indicația “**OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea** – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.” (Foto nr.1), la ora 11.18'.49" apare înregistrată o influență de 2000 Hz a inductorului de cale al semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT, cu frânare de urgență și oprirea trenului.
- în intervalul de timp de 15 minute și 58 secunde între orele 11.01'.13" și 11.17'.11" nu a acționat întrerupătorul pentru alimentarea convertizorului compresorului principal de aer și nu a urmărit indicațiile instalației tip ICOL și indicațiile aparatelor de măsură legat de funcționarea compresorului și valorile presiunii de aer din conducta generală și rezervorul principal de aer al locomotivei.

Comisia de investigare consideră că acest lucru a influențat atitudinea mecanicului precum și activitatea lui din halta de mișcare Gura Motrului legat de luarea măsurilor de oprire a trenului de marfă nr.20914 pe linia de racordare R2 în fața semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT care a avut indicația “**OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea** – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”.

După depășirea semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT care a avut indicația “**OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea** – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”, producerea frânării de urgență a trenului și oprirea acestuia, mecanicul de locomotivă nu a deconectat locomotiva de la alimentarea din linia de contact, nu a dat comanda de coborâre

pantograf și nu a acționat întrerupătoarele pentru întreruperea alimentării serviciilor auxiliare (ventilația motoarelor de tracțiune și convertizorul compresorului)

Luând în considerare atitudinea mecanicului de locomotivă, atât în urmărirea indicațiilor date de instalația de control a locomotivei tip ICOL, a aparatelor de măsură care indicau presiunea aerului în conducta generală și rezervorul principal precum și funcționarea compresorului principal, comisia de investigare apreciază că activitatea personalului cu atribuții de instruire, verificare și control a mecanicilor de locomotivă trebuie îmbunătățită, astfel încât să se realizeze în mod adecvat un control preventiv al fiabilității resursei umane, care să conducă la eliminarea deprinderilor de lucru greșite, corectarea rutinelor neadecvate și la evitarea manifestării unor comportamente care încalcă regulile care procedurează activitatea.

C.5.5.2. Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra incidentului

Personalul implicat în circulația trenului de marfă nr.20914 din data de 23.09.2020, deținea permise de conducere și autorizații valabile, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise.

C.6. Analiză și concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Având în vedere caracteristicile liniei prezentate la capitolul *C.5.4.2. Date constatate cu privire la linie*, se poate afirma că starea tehnică a suprastructurii liniilor nu a influențat producerea acestui incident.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a instalațiilor feroviare

Având în vedere caracteristicile instalațiilor prezentate la capitolul *C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații*, se poate afirma că starea tehnică a instalațiilor nu a influențat producerea acestui incident.

C.6.3. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei

Având în vedere caracteristicile instalațiilor prezentate la capitolul *C.5.4.3. Date constatate cu privire la locomotivă*, se poate afirma că starea tehnică a locomotivei nu a influențat producerea acestui incident.

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

Referitor la circulația trenului de marfă nr.20914 pe distanța Turceni – ramificație halta de mișcare Gura Motrului:

După efectuarea schimbului personalului de conducere și deservire, trenul de marfă nr.20914 (aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SC Cargo Trans Vagon SA) a fost expedit în data de 23.09.2020 la ora 05.35'38" din stația CFR Petroșani remorcat de locomotiva electrică EA 678 și a trecut prin stația CFR Turceni în data de 23.09.2020 la ora 10.47'42".

Până la stația CFR Turceni trenul de marfă nr.20914, conform interpretărilor din memoria instalației de vitezometru IVMS, în data de 23.09.2020 a sosit în stația CFR Meri la ora 06.37'14", a plecat la ora 06.46'17", a sosit în stația CFR Amaradia la ora 07.46'02", a plecat la ora 08.53'37", a sosit în stația CFR Rovinari la ora 09.28'26", a plecat la ora 09.33'39".

La ora 11.01'13" (după înregistrarea instalației tip ICOL) la viteza trenului de 47 km/h, înainte de zona neutră a liniei de contact de la km 004+200, mecanicul de locomotivă nu a deconectat disjunctorul, manșa controlerului a fost manipulată în poziția "0", serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, și a deconectat convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere și ventilația motoarelor de tracțiune;

La ora 11.01'32" cu disjunctorul conectat, manșa controlerului manipulată în poziția "0", instalația tip ICOL a înregistrat lipsă tensiune alimentare serviciile auxiliare, lipsă tensiune în linia de contact locomotiva a trecut prin zona neutră, deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere, ventilația motoarelor de tracțiune oprită;

La ora 11.01'38" cu disjunctorul conectat – manșa controlerului în poziția "0", lipsă tensiune alimentare serviciile auxiliare, a revenit tensiune în linia de contact – locomotiva a trecut de zona neutră, deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere deoarece nu apare pe displayul instalației tip ICOL indicația "C", ventilație motoare de

tracțiune oprită. Lipsa indicației “C” din postul de conducere s-a datorat neacționării de către mecanicul de locomotivă a întrerupătorului de alimentare a convertizorului compresorului din poziția deschis în poziția închis după trecerea de zona neutră și revenirea tensiunii de alimentare de la linia de contact (Foto nr.9);

În continuare după trecerea de zona neutră și revenirea tensiunii de alimentare a locomotivei mecanicul a manipulat manșa controlerului din poziția “0” în regim de tracțiune în două încercări la orele 11.02'.12” și 11.02'.36” dar în aceste doua cazuri graduatorul a ramas pe treapta 1 nepermitand cresterea curentului de alimentare a motoarelor de tractiune deoarece nu a fost conectată alimentarea ventilației motoarelor de tractiune din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere (instalația de control a locomotivei tip ICOL nu a afișat pe display indicatia „V” conectarea ventilației motoarelor de tracțiune din întrerupătorul de pe pupitru).

La ora 11.02'.48” manșa controlerului a fost manipulată în regim de tracțiune, serviciile auxiliare alimentate de la prizele inferioare, la convertizor static instalația ICOL afișează pe display indicația “STOP” – deconectat în continuare convertizorul compresorului din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere – în plus apare afișat pe displayul instalației “presiune compresor” (indicație care apare atunci când presiunea în rezervorul principal de aer scade sub 8 atm), ventilație motoare de tracțiune (MT) oprită;

Mecanicul de locomotivă a conectat ventilația motoarelor de tracțiune din întrerupătorul de pe pupitru la ora 11.03'.02” deoarece apare afișată indicația „V” pe displayul instalației ICOL, a manipulat manșa controlerului pe creștere trepte graduator până pe treapta 14 operație care a condus la creșterea vitezei trenului la 29 km/h (Fig. 6), după care IDM din halta de mișcare Gura Motrului i-a comunicat prin stația radiotelefon că are parcurs de intrare pe linia de racordare R2 cu semnalul luminos de ieșire YRT cu indicația “**OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.**”, comunicare care a fost confirmată prin stația radiotelefon de către mecanic.

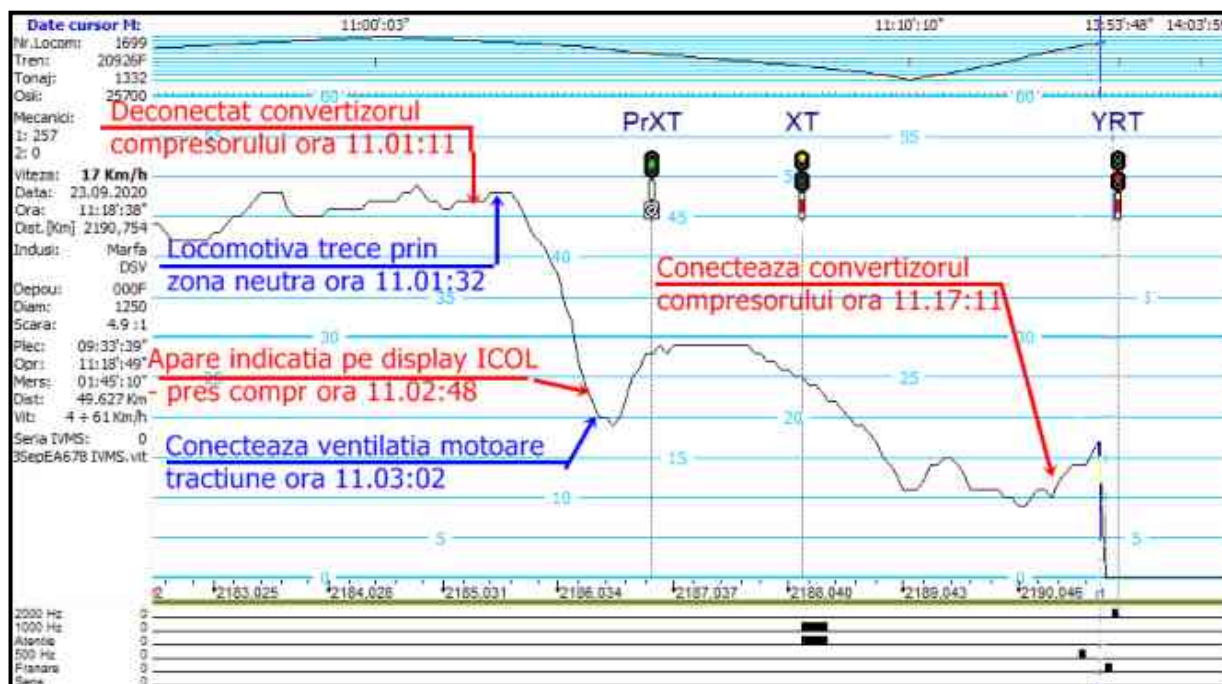


Fig. 6 Diagrama cu operațiile efectuate de mecanic și vitezele în momentul efectuării acestor operații

Trenul de marfă nr.20914 a trecut prin dreptul semnalului luminos de intrare XT al haltei de mișcare Gura Motrului cu viteza de 25 km/h, care a avut indicația „**LIBER cu viteză stabilită. ATENȚIE! Semnalul următor ordonă oprirea. Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare galbenă spre tren.**”, mecanicul de locomotivă a manipulat butonul “Atenție” al instalației de control punctual al vitezei INDUSI la ora 11.06'.57”, s-a înregistrat influență de 1000 Hz a inductorului de cale al semnalului luminos de intrare XT, după care trenul s-a înscris pe linia de racordare R2, având în continuare convertizorul compresorului deconectat din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere.

Dupa ce trenul de marfă nr.20914 s-a înscris pe linia de ramificație R2 pe porțiunea de pantă cu declivitate maximă de 16,8‰ spre semnalul luminos de ieșire din ramificație YRT, mecanicul de locomotivă a efectuat frânarea trenului manipulând robinetul mecanicului al frânei automate KD2 în poziția de frânare ordinară (poziția IV), a observat că presiunea de aer în conducta generală și în rezervorul principal de aer a scăzut sub 4 bari și a conectat convertizorul compresorului principal de aer din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere la ora 11.17'.11" (apare pe displayul instalației tip ICOL indicația "C" – Foto nr.11; Fig. 6).

După luarea măsurilor de frânare a trenului de marfă nr.20914 și conectarea convertizorului compresorului principal de aer, mecanicul de locomotivă a constatat ca frânele automate ale trenului nu intră în acțiune și viteza trenului creștea în continuare, mecanicul a manipulat robinetul mecanic al frânei automate din poziția de frânare ordinară de serviciu (poziția IV), în poziția de frânare rapidă (poziția V).

Curba vitezei trenului de marfă nr.20914 a scăzut brusc în 11 secunde de 17 km/h la 0 km/h, după care a trecut prin dreptul semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT al haltei de mișcare Gura Motrului, care a avut indicația **"OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren."** (Foto nr.1), la ora 11.18'.49" apare înregistrată o influență de 2000 Hz a inductorului de cale al semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT, cu frânare de urgență și oprirea trenului.

Concluzii

Având în vedere cele menționate anterior și din constatările efectuate de comisia de investigare s-a ajuns la următoarele concluzii:

Mecanicul de locomotivă înainte de zona neutră a deconectat la ora 11.01'.13" din întrerupătoarele de pe pupitrul de conducere ventilația motoarelor de tracțiune și convertizorul compresorului principal de aer iar după trecerea locomotivei de zona neutră aceste servicii auxiliare nu au mai fost conectate la timp.

Ventilația motoarelor de tracțiune a fost conectată din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere la ora 11.03'.02" după două încercări de trecere a locomotivei în regim de tracțiune iar convertizorul compresorului principal de aer a fost conectat din întrerupătorul de pe pupitrul de conducere la ora 11.17'.11" (Foto nr.11) când apare indicația "C" pe displayul instalației de control al locomotivei tip ICOL.

De la deconectarea convertizorului compresorului principal de aer ora 11.01'.13" până la conectarea acestuia la ora 11.17'.11" în intervalul de timp 15 minute și 58 secunde presiunea de aer din rezervorul principal al locomotivei și conducta generală a scăzut sub 4 bari lucru care nu a fost sesizat de mecanicul de locomotivă deși aparatele de măsură și instalația de control a locomotivei tip ICOL au indicat nefuncționarea compresorului principal de aer și scăderea presiunii de aer din rezervorul principal al locomotivei și conducta generală.

La efectuarea operației de frânare și oprire a trenului de marfă nr.20914 în fața semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT mecanicul de locomotivă a manipulat robinetul mecanic al frânei automate KD2 în poziția de frânare ordinară de serviciu (poziția IV), dar frânele automate ale trenului nu au intrat în acțiune.

Având în vedere că, în cazul nostru (trenului de marfă nr.20914), presiunea aerului din rezervorul principal și conducta generală era sub 4 bari în loc de 5 bari frâna automată era considerată aptă de acțiune, adică poziția 0 (poziția II), atunci când mânerul robinetului KD2 corespundea poziției 1L și șase dinți (1L= 0,3bari iar 1 dinte =0,15 bari), poziție care în mod normal era pentru o depresiune în CG de 1,2 bari (diferența de la 5 bari și 3,8 bari), depresiune care în cazul când în conducta generală ar fi fost presiune de aer de 5 bari frânele automate ale trenului ar fi intrat în acțiune.

Astfel că pentru efectuarea unei frânări ordinare de serviciu era necesar manipularea mânerului robinetului KD2 din poziția 0 (poziția II - în cazul nostru era de 1L și 6 dinți) în poziția 1L și 7 dinți necesară producerii unei frânări de serviciu.

La manipularea în această poziție a mânerului robinetului KD2 (în cazul nostru era de 1L și 6 dinți) pistonul 17 nu a fost împins în sus neridicându-se de pe scaunul superior al ventilului dublu scaun 24 iar aerul din camera de comandă nu a fost evacuat în atmosferă prin duza 1 și astfel nu s-

a realizat nici un fel de frânare ordinară deoarece tensiunea resortului 13 (Fig. 5) era prea mare față de valoarea presiunii aerului din CG mai mică de 4 bari. În cazul în care presiunea aerului în rezervorul principal de aer al locomotivei și conducta generală a fost de 3,5 bari nu se producea nici o frânare a trenului chiar dacă mecanicul de locomotivă manipula robinetul mecanic al frânei automate KD2 în poziția de frânare totală (poziția IV – 1L și 8 dinți).

Intrarea în acțiune a frânelor automate ale trenului nu s-a produs, distribuitoarele de aer ale vagoanelor nu au intrat în acțiune deoarece presiunea aerului din rezervoarele principale ale vagoanelor avea aceeași valoare cu presiunea din conducta generală a trenului de sub 4 bari, astfel distribuitoarele necomandând intrarea aerului din rezervoarele principale în cilindrii de frână ai vagoanelor.

La manipularea robinetului mecanic al frânei automate KD2 în poziția de frânare rapidă (poziția V) aerul din conducta generală (presiune sub 4 bari) a fost evacuat în totalitate prin deschiderea ventilului de frânare rapidă (Fig. 5) care a pus în legătură aerul din conducta generală a trenului cu atmosfera astfel presiunea aerului din CG a scăzut la 0 (zero).

În cazul acesta intrarea în acțiune a frânelor automate ale trenului s-a produs brusc, distribuitoarele de aer ale vagoanelor au intrat în acțiune deoarece presiunea aerului din rezervoarele principale ale vagoanelor avea valoarea de sub 4 bari iar presiunea din conducta generală a trenului a scăzut la 0 (zero), astfel distribuitoarele comandând intrarea aerului din rezervoarele principale în cilindrii de frână ai vagoanelor.

Curba vitezei de pe diagrama vitezei (Fig. 6) coboară în 0 (zero) înainte de apariția influenței de 2000 Hz de la inductorul de cale al semnalului luminos de ieșire YRT deoarece la efectuarea de către mecanic a frânării rapide osia nr.6 pe care se află tahogeneratorul instalației de vitezometru tip IVMS s-a blocat. Blocajul osiei nr.6 datorită efectuării frânării rapide a început cu ora 11.18'.49" (ora de la care instalația IVMS nu mai înregistrează viteza și distanța parcursă), locomotiva deplasându-se în continuare, a trecut peste inductorul de cale al semnalului luminos de ieșire YRT, a luat influență de 2000 Hz.

Comisia de investigare consideră că neatenția în urmărirea funcționării compresorului principal de aer, precum și neurmărirea indicațiilor date de aparatele de măsură și instalația de control a locomotivei tip ICOL de către mecanicul de locomotivă a condus la producerea acestui incident din halta de mișcare Gura Motrului, mecanic care ar fi trebuit să ia măsurile necesare de oprire a trenului de marfă nr.20914 pe linia de racordare R2 în fața semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT care a avut indicația **“OPREȘTE fără a depăși semnalul! Ziua și noaptea – o unitate luminoasă de culoare roșie spre tren.”**.

C.7. Cauzele producerii incidentului

C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit

Producerea incidentului feroviar a fost generată de efectul necorespunzător al măsurilor de frânare luate în timpul efectuării operației de oprire a trenului pe o porțiune de linie în pantă, în condițiile următorilor,

Factori care au contribuit

- neacționarea întrerupătorului convertizorului compresorului în poziția închis după trecerea de zona neutră;
- neurmărirea indicațiilor date de instalația control locomotivă tip ICOL legat de funcționarea compresorului;
- neurmărirea presiunilor de aer în conducta generală și rezervorul principal al locomotivei.

C.7.2. Cauze subiacente

Nerespectarea unor prevederi din codurile de practică după cum urmează:

- art.59-(4) din Regulamentul de exploatare tehnică feroviară nr.002/2001, prin care se interzice depășirea unui semnal care ordonă oprirea;
- art.23 alin (2) din *Regulamentul de Semnalizare nr. 004/2006*, referitoare la indicația semnalului luminos de ieșire din ramificație YRT;

- art.9, alin.(1), lit.o) din *Instrucțiunile pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2007*, referitoare la efectuarea operațiunilor cerute prin instrucțiunile specifice de exploatare a sistemelor informatice și de siguranța circulației instalate pe locomotive;
- art.127, pct. f din *Instrucțiunile pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2007*, , referitoare la urmărirea aparatelor de măsură, indicatoarelor, display-urilor din dotare, în conformitate cu reglementările de exploatare specifice fiecărui tip în parte;
- art.79-(1), din Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005, lit. a prin care mecanicul trebuia să urmărească presiunea din rezervorul principal al locomotivei și din conducta generală, astfel încât aceasta să nu scadă sub valoarea de 7 bar respectiv de 5 bar;
- art.79-(1), din Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005, lit. c prin care mecanicul trebuia să supravegheze funcționarea compresorului;

C.7.3. Cauze primare

Nu au fost identificate cauze primare ale producerii acestei incident.

C.8. Observații suplimentare

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare au fost identificate alte deficiențe fără relevanță asupra cauzelor producerii incidentului, astfel:

- nerespectarea prevederilor din *INDRUMĂTORUL MECANICULUI PENTRU EXPLOATAREA LOCOMOTIVELOR/1978*, Art.47, pct.1 *privind obligativitatea personalului de locomotivă de deconectarea disjuncteurului la trecerea locomotivei prin zona neutră*;
- nerespectarea prevederilor din *INDRUMĂTORUL MECANICULUI PENTRU EXPLOATAREA LOCOMOTIVELOR/1978*, Art.47, pct.2, lit.a) *privind obligativitatea personalului de locomotivă de conectarea disjuncteurului după trecerea locomotivei prin zona neutră și conectarea serviciilor auxiliare (în cazul nostru ventilație motoare de tracțiune și convertizor compresor principal de aer)*;

D. Măsuri care au fost luate

În vederea îmbunătățirii activității de instruire în cadrul efectuării școlii personalului s-a procedat la conștientizarea personalului cu responsabilități în siguranța circulației pentru a se obține o mai bună înțelegere a rolului acestora privind urmărirea indicațiilor furnizate de instalațiile de control și aparate de măsură legate de funcționarea instalațiilor de aer și frână ale locomotivelor.

E. Recomandări de siguranță

În cursul acțiunii de investigare desfășurate, comisia a constatat că producerea incidentului feroviar a fost generată de o eroare punctuală a mecanicului de locomotivă datorată lipsei de atenție care a condus la nerespectarea întru-totul a reglementărilor instrucționale.

Având în vedere măsurile care au fost luate până la finalizarea investigației comisia a considerat că nu mai e necesară emiterea de recomandări de siguranță.

*

* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite administratorului infrastructurii feroviare publice C.N.C.F. “CFR” S.A., operatorului de transport feroviar SC Cargo Trans Vagon SA și Autorității de Siguranță Feroviară Română.