

## **AVIZ**

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr. 117/2010, Organismul de Investigare Feroviar Român a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de 08.05.2013, în jurul orei 17:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Cluj, între haltele de mișcare Fiad și Telciu, în zona km 21+416, în circulația trenului de marfă nr.43622 (aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA), prin deraierea unui număr de 9 vagoane, dintre care 3 s-au răsturnat de pe viaductul de la km 21+347.

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

Acțiunea Organismului de Investigare Feroviar Român nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii în acest caz.

*București, 07 aprilie 2014*

*Avizez favorabil  
Director  
Dan Marcel BĂRBUȚ*

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

*Investigator Șef  
Eugen ISPAS*

*Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 08.05.2013, în jurul orei 17:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Cluj, între haltele de mișcare Fiad și Telciu, în zona km 21+416, în circulația trenului de marfă nr.43622 (aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA), prin deraierea unui număr de 9 vagoane, dintre care 3 s-au răsturnat de pe viaductul de la km 21+347.*



## RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de 08.05.2013 pe raza de activitate a Sucursalei “Centrul Regional Exploatare, Întreținere și Reparații CF” Cluj, între halta de mișcare Fiad și halta de mișcare Telciu la km 21+300



*EDIȚIE finală*  
28 martie 2014

## CUPRINS

|   | Pag. |
|---|------|
| <b>A. PREAMBUL</b> .....  | 4    |
| <i>A.1. Introducere</i> .....   | 4    |
| <i>A.2. Procesul investigației</i> .....  | 4    |
| <b>B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE</b> .....   | 5    |
| <b>C. RAPORTUL DE INVESTIGARE</b> .....   | 6    |
| <i>C.1. Descrierea accidentului</i> .....   | 8    |
| <i>C.2. Circumstanțele accidentului</i> .....   | 8    |
| C.2.1. <i>Părțile implicate</i> .....   | 8    |
| C.2.2. <i>Compunerea și echipamentele trenului</i> .....  | 8    |
| C.2.3. <i>Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii<br/>accidentului</i> .....  | 9    |
| C.2.4. <i>Mijloace de comunicare</i> .....  | 12   |
| C.2.5. <i>Declanșarea planului de urgență feroviar</i> .....  | 12   |
| <i>C.3. Urmările accidentului</i> .....   | 12   |
| C.3.1. <i>Pierderi de vieți omenești și răniți</i> .....  | 12   |
| C.3.2. <i>Pagube materiale</i> .....  | 12   |
| C.3.3. <i>Consecințele accidentului în traficul feroviar</i> .....  | 13   |
| <i>C.4. Circumstanțe externe</i> .....  | 13   |
| <i>C.5. Desfășurarea investigației</i> .....  | 13   |
| C.5.1. <i>Rezumatul mărturiilor personalului implicat</i> .....   | 13   |
| C.5.2. <i>Sistemul de management al siguranței</i> .....  | 17   |
| C.5.3. <i>Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare</i> .....  | 18   |
| C.5.4. <i>Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant</i> ..   | 19   |
| C.5.4.1. <i>Date constatate cu privire la linie</i> .....   | 19   |
| C.5.4.2. <i>Date constatate cu privire la instalații</i> .....  | 25   |
| C.5.4.3. <i>Date constatate la funcționarea materialului rulant și la<br/>            instalațiile tehnice ale acestuia</i> .....                           | 25   |
| C.5.4.4. <i>Date constatate cu privire la încărcătură</i> .....   | 31   |
| C.5.5. <i>Evenimente anterioare cu caracter similar</i> .....   | 31   |
| <i>C.6. Analiză și concluzii</i> .....  | 32   |
| C.6.1. <i>Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii</i> .....   | 32   |
| C.6.2. <i>Analiză și concluzii privind starea tehnică a vagoanelor<br/>din compunerea trenului</i> .....  | 32   |
| C.6.3. <i>Analiză și concluzii privind starea tehnică a locomotivelor<br/>din compunerea trenului</i> .....   | 33   |
| C.6.4. <i>Analiză și concluzii privind tonajul și compunerea trenului,<br/>modul de remorcare și așezarea locomotivelor în tren</i> .....                   | 33   |
| C.6.4.1 <i>Analiză și concluzii privind așezarea la urma trenului<br/>nr. 43622 a unei locomotive împingătoare</i> .....                                    | 33   |
| C.6.4.2 <i>Analiză și concluzii privind consecințele circulației unei<br/>locomotive LDE inactive la urma trenului nr.43622</i> . .....                     | 34   |
| C.6.4.3 <i>Analiză și concluzii privind modul în care au fost înțelese și<br/>aplicate reglementările în vigoare de către personalul de exploatare</i> .... | 36   |
| C.6.4.4. <i>Concluzii privind tonajul și compunerea trenului,<br/>modul de remorcare și așezare a locomotivelor în tren</i> . .....                         | 37   |
| C.6.5. <i>Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului</i> .....  | 37   |
| C.6.5.1. <i>Determinarea succesiunii celor 2 ruperi de tren</i> .....   | 37   |
| C.6.5.2. <i>Determinarea traiectoriei vagoanelor pe pod</i> .....   | 38   |

|  |    |
|--|----|
| <i>C.6.5.3. Identificarea vagoanelor care nu au produs accidentul</i>                  | 40 |
| <i>C.6.5.4. Identificarea vagonului care a produs accidentul</i>                       | 40 |
| <i>C.6.5.5. Stabilirea cauzelor care au produs deraierea vagonului nr.315354935878</i> | 41 |
| <i>C.6.5.6. Măsuri care au fost luate</i>  | 42 |
| <b>D. CAUZELE ACCIDENTULUI</b>   | 43 |
| <i>D.1. Cauze directe, factori care au contribuit</i>                                  | 43 |
| <i>D.2. Cauze subiacente</i>   | 43 |
| <i>D.3. Cauze primare</i>  | 43 |
| <b>E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ</b>   | 43 |

## A. PREAMBUL

### A.1. Introducere

Organismul de Investigare Feroviar Român, denumit în continuare OIFR, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, denumită în continuare *Legea privind siguranța feroviară*, precum și a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin hotărârea guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament de investigare*.

Obiectivul acțiunii de investigare a OIFR are ca scop îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea incidentelor sau accidentelor feroviare.

Investigația este realizată independent de orice anchetă judiciară și nu se ocupă în nici un caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii.

### A.2. Procesul investigației

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

Având în vedere nota informativă a Revizoratului general de siguranța circulației din cadrul CNCF "CFR" S.A. din data de 08.05.2013 precum și fișa de avizare a Revizoratului regional de siguranța circulației din cadrul Sucursalei centrul regional de exploatare, întreținere și reparații Cluj, denumit în continuare CREÎR Cluj, privind accidentul produs la data de 08.05.2013, ora 17:45, în circulația trenului de marfă nr.43622, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA, pe raza de activitate a Centrului Regional de Exploatare, Întreținere și Reparații Cluj, între haltele de mișcare Fiad și Telciu, în zona km 21+416 unde s-a produs deraierea unui număr de 9 vagoane, dintre care 3 s-au răsturnat de pe viaductul de la km 21+347, **și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7 alin.1 pct.b din Regulamentul de investigare**, directorul OIFR a decis deschiderea unei acțiuni de investigare și numirea comisiei de investigare.

Astfel, prin decizia nr.115 din data de 10.05.2013 a directorului OIFR, a fost numită comisia de investigare formată din personal aparținând OIFR, ASFR (ISF Cluj), CREIR Cluj și al SNTFM „CFR Marfă”SA, după cum urmează:

- |                     |  |                          |
|---------------------|--|--------------------------|
| 1. Groza Cristian   | investigator OIFR                      | - investigator principal |
| 2. Costin Nicolae   | inspector de stat teritorial ASFR Cluj | - membru                 |
| 3. Salcă Ion        | inspector de stat teritorial ASFR Cluj | - membru                 |
| 4. Pascu Gabriel    | șef RRSC CREÎR Cluj                    | - membru                 |
| 5. Cotuț Alexandru  | revizor regional SC CREÎR Cluj         | - membru                 |
| 6. Năstasie Bogdan  | revizor central S.N.T.F.M.             | - membru                 |
| 7. Gal Bandi Ștefan | revizor regional V – S.N.T.F.M.        | - membru                 |

## B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

În data de 08.05.2013, în jurul orei 17:45, pe raza de activitate a CREÎR Cluj, în circulația trenului de marfă nr.43622 (aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA), între H.m.Fiad și H.m.Telciu unde circulația trenurilor se face utilizând sistemul înțelegerii telefonice la interval de stație, pe bază de cale liberă, s-a produs un accident feroviar în zona km 21+416 prin deraierea unui număr de 9 vagoane, dintre care 3 s-au răsturnat de pe viaductul de la km 21+347. Aceste vagoane sunt în proprietatea operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA.

Trenul de marfă nr. 43622 a avut în componere 37 de vagoane de marfă seria Eacs, din care 1 vagon gol, 4 osii, 36 vagoane încărcate cu bușteni, 144 osii, total 148 osii, 1870 tone, având la urmă locomotiva 60-0857-7 inactivă și legată la tren și frână, cu o lungime totală a trenului de 545 metri. Trenul era remorcat cu locomotiva DA 60-0672-0, aparținând SNTFM „CFR-MARFA” SA. Locomotivele au fost conduse și deservite de către personal de locomotivă aparținând de SNTFM CFR Marfă SA.

În urma producerii acestui accident circulația feroviară între H.m.Fiad și H.m.Telciu a fost închisă de la data de 08.05.2013 ora 17:52, până la data 11.05.2013 ora 18:09, când în urma lucrărilor de reparații executate, circulația trenurilor s-a reluat cu viteza de 15 km/h (pentru 2 trenuri), după care cu 30 km/h.

Ca urmare a producerii acestui accident feroviar, pe distanța Telciu - Fiad au fost anulate un număr de 27 trenuri de călători, au fost introduse un număr de 22 de trenuri de călători suplimentare, au fost transbordați călătorii de la 19 trenuri și au întârziat 3 trenuri de călători cu un total de 150 minute întârziere.

Nu s-au înregistrat pierderi de vieți omenești sau răniți.

### *Cauza directă, factori care au contribuit*

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie, cățărarea buzei roții din partea dreaptă a primei osii de la boghiul al doilea în sens de mers al vagonului nr. 315354935878 pe ciuperca șinei corespunzătoare firului exterior al curbei și părăsirea căii de rulare, ca urmare a următorului cumul de factori :

- Existența unui exces de supraînălțare la linie ca urmare a reducerii în timp a vitezei de circulație, de la 60 km/h la 30 km/h;
- Existența la vagonul nr. 315354935878 a unor valori a raportului de sarcini a roții din stânga față de cea din dreapta a aceleiași osii, respectiv roata nr. 3 față de roata nr.4 cu o valoare de 1,20 și roata nr.1 față de roata nr.2 cu o valoare de 1,13 ;
- Existența unei înclinări a cutiei vagonului către interiorul curbei, constatată la măsurarea distanțelor dintre cadrul boghiului și glisierile superioare;
- Existența la vagonul nr. 315354935878 a unui amortizor ineficace corespunzător roții nr.4;
- Reacțiunile în tren provocate de poziționarea trenului simultan pe linii cu declivități diferite și în curbe cu sensuri opuse și raze diferite, precum și de existența unui raport de 2,1:1 dintre masa locomotivei de la urma trenului față de masele vagoanelor din tren .

### ***Cauze subiacente:***

Înțelegerea și aplicarea eronată a art.6 alin.(16) din Regulamentul de Remorcare și frânare Nr.006 referitor la rămânerea în poziția inițială în compunerea trenului fără să fie active a locomotivelor care au fost utilizate ca locomotive împingătoare.

### ***Cauze primare:***

Nu au fost identificate *cauze primare*.

### ***Recomandări de siguranță.***

*Luarea măsurilor necesare pentru ca personalul de exploatare să înțeleagă cu precizie și fără echivoc condițiile de aplicare a prevederilor art.6 alin.(16) din Regulamentul de Remorcare și frânare Nr.006, referitor la rămânerea în poziția inițială în compunerea trenului, pentru continuarea mersului, ca vehicule remorcate și fără să fie active în remorcarea trenului, a locomotivelor care au fost utilizate ca locomotive împingătoare.*

## **C. RAPORTUL DE INVESTIGARE**

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

La data de 08.05.2013, la ora 16:00, trenul de marfă nr.43622 a fost expedit din H.m. Săcel (în trasa trenului de marfă nr.42564), către stația CF Dealul Ștefăniței, unde a sosit la ora 16:20, fiind remorcat cu DA 60-0672-0 și având locomotiva împingătoare DA 60-0857-7. Trenul avea în compunere un număr de 18 vagoane tip Eacs încărcate cu lemne, tonajul brut fiind de 924 tone.

În stația CF Dealul Ștefăniței au fost atașate un număr de 19 vagoane tip Eacs încărcate cu lemne, tonajul brut al trenului crescând la 1870 tone. În jurul orei 16:30 s-a efectuat schimbul personalului de tracțiune care urma să deservească locomotiva DA 60-0672-0 (locomotiva de remorcare), după care s-a efectuat proba completă a frânelor trenului, personalul de locomotivă recepționând semnalul: „*S-a terminat proba frânei. Frâna automată este în regulă*”.

De la stația Dealul Ștefăniței trenul de marfă nr.43622 remorcat cu DA 60-0672-0 și având locomotiva împingătoare DA 60-0857-7 a fost expedit la ora 17:18 către stația CF Salva utilizându-se sistemul înțelegerii telefonice la interval de stație, pe bază de cale liberă pentru circulația trenurilor .

Trenul de marfă nr.43622 aparținând SNTFM CFR Marfă SA avea în compunere 37 de vagoane de marfă seria Eacs din care 1 vagon gol, 4 osii, 36 vagoane încărcate cu bușteni, 144 osii, total 148 osii, 1870 tone, tonaj frânat automat după livret 935 t, de fapt 1418 t, tonaj frânat de mână după livret 262 t, de fapt 411 t, cu o lungime de 595 metri, fiind remorcat cu locomotiva DA 672 în capul trenului și locomotiva DA 857 la urma trenului. Locomotivele au fost conduse și deservite de către personal de locomotivă aparținând de SNTFM CFR Marfă SA.

După plecarea trenului din stația Dealul Ștefăniței, când trenul avea viteza de circulație de aproximativ 25 km/h, mecanicul locomotivei de remorcare a verificat eficacitatea frânei automate, efectul de frânare fiind confirmat prin stația radio-telefon de către personalul locomotivei împingătoare. Nu au fost înregistrate probleme în remorcarea trenului, impieगतul de miscare din Hm Fiad care a defilat trenul (ultima înainte de producerea accidentului), comunicând prin stația RTF mecanicului de pe locomotiva care remorca trenul faptul că acesta a trecut prin haltă fără probleme și că trenul era complet semnalizat.







suplimentare, au fost transbordați călătorii de la 19 trenuri și au întârziat 3 trenuri de călători cu un total de 150 minute întârziere.

În urma producerii acestui accident nu s-au înregistrat victime sau răniți.

În urma avizării producerii acestui accident feroviar, efectuată conform prevederilor reglementărilor specifice, la fața locului s-au deplasat specialiști ai OIFR, Autorității de Siguranță Feroviară Română, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

Potrivit clasificării accidentelor prevăzută în *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*, prin deraierea următoarelor vagoane: 315354935878, 315354722276, 825354679482, 825354700221, 315354763270, 315354676696, 315354759104, 315354791172, 315354736607, pe raza de activitate a Centrului Regional de Exploatare, Întreținere și Reparații Cluj se clasifică ca **accident feroviar** și se încadrează la **art.7 (1) litera b**.

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

### ***C.2.1. Părțile implicate***

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate „CFR” SA – Sucursala CREÎR CF Cluj. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personal specializat al Districtului de linii Telciu - Secția L9 Sighetul Marmației.

Locomotiva de remorcare DA 60-0672-0, locomotiva împingătoare de la urma trenului DA 60-0857-7 și vagoanele din compunerea trenului nr. 43622 sunt în proprietatea SNTFM „CFR Marfă” SA. Locomotivele erau conduse respectiv deservite de către personalul operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

Instalațiile de comunicații feroviare de pe locomotive sunt proprietatea operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA și sunt întreținute de salariații săi.

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

Trenul de marfă nr. 43622 aparținând SNTFM „CFR-MARFA” SA a avut în compunere 37 de vagoane de marfă seria Eacs, 1 vagon gol, 4 osii, 36 vagoane încărcate cu bușteni, 144 osii, total 148 osii, 1870 tone, tonaj frânat automat după livret 935 t, de fapt 1418 t, tonaj frânat de mână după livret 262 t, de fapt 411 t și locomotiva DA 857 inactivă și legată la urma trenului și la frână, cu o lungime de 545 metri, fiind remorcat cu locomotiva DA 672, aparținând SNTFM „CFR-MARFA” SA. Locomotiva a fost condusă și deservită de către personal de locomotivă aparținând SNTFM „CFR-MARFA” SA.

Cele 37 de vagoane aparțin operatorului feroviar SNTFM „CFR-MARFA” SA.

Dispozitivul de siguranță și vigilență (DSV), instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) din dotarea locomotivei de remorcare DA 60-0672-0 erau active și funcționau instrucțional și cu frâna automată activă.

Dispozitivul de siguranță și vigilență (DSV), din dotarea locomotivei 60-0857-7 de la urma trenului era activ și funcționa instrucțional și cu frâna automată activă, instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) era izolată.

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

#### C.2.3.1. Linii

##### Descrierea traseului căii

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei " CREÎR CF Cluj, pe linie curentă, între H.m.Fiad și H.m.Telciu, în zona km 21+416.

Accidentul s-a produs în cuprinsul unei curbe circulare cu raza  $R=500$  m .

Elementele curbei sunt următoarele:

$AR_1$  : km 21+300;  $R_1C_1$  : km 21+360;  $C_1C_2$  : km 21+666;  $C_2R_2$  : km 21+757;  $R_2A$  : km 21+825.  
Razele curbei:  $R_1=500$  m;  $R_2=485$  m; supralărgirea  $s=5$  mm; supraînălțarea  $h_{ef}=60$  mm ; săgeată  $f=100$  mm.

Traseul căii în zona deraierii este în profil mixt, profilul în lung locul producerii accidentului se află pe o zonă în pantă cu declivitate de 16,3 ‰ (pantă în sensul de mers al trenului).

Linia curentă dintre H.m. Fiad și H.m. Telciu este o linie curentă simplă, traseul în plan al căii fiind constituit dintr-o succesiune de aliniamente și curbe, în cuprinsul căreia se află un podeț dalat la km 21+418 și un viaduct la km 21+347. Lungimea totală a viaductului este de  $L_t=76$  m.

Linia inițial a fost construită cu șină tip 40. În anul 1977 au fost efectuate lucrări de refacție a liniei cu material SB, ocazie cu care s-a schimbat tipul de șină de la 40 la 49. În anul 1988 s-au efectuat lucrări de reparație periodică cu mașini grele de cale și ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă (RPMG + CI), iar în perioada scursă din anul 1988 până în prezent pe această linie s-au efectuat numai lucrări de întreținere curentă.

##### Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii aferentă liniei curente dintre halta de mișcare (hm) Fiad și hm. Telciu este alcătuită din șină tip 49, cale cu joante, traverse de lemn, prindere indirectă tip K, construită în anul 1977 cu material semibun (SB), viteza de circulație a liniei fiind de 30 km/h.

Pe viaductul de la km 21+347 suprastructura căii ferate sprijină pe două grinzi metalice cu inimă plină nituite, cale sus, legate între ele prin antretoaze și contravântuiri orizontale. Pe părțile laterale ale podului sunt montate în consolă câte un trotuar prevăzut cu mână curentă, calea pe acesta fiind construită din platelaj metalic.

În profilul în lung traseul căii cuprinde zone de palier și zone cu declivități, declivitatea în zona producerii accidentului fiind de 16,3 ‰ (pantă în sensul de mers al trenului).

Viteza maximă de circulație între H.m. Fiad și H.m. Telciu conform livretului cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala „Centrul Regional de Exploatare, Întretinere și Reparații de Căi Ferate” Cluj 2012-2013 este de 30 km/h.

Ultima lucrare de RK a fost executată în 1977-1978 cu material semibun, iar ultima lucrare de tip RPMG cu CI a fost efectuată în anul 1988.

Pe hectometrul între km 21+400 și km 21+500, în toamna anului 2012 au fost recensate 11 buc. traverse de lemn necorespunzătoare.

Pe porțiunea între km 21+300 și km 21+500, La ultima verificare a geometriei căii, efectuată la data de 03.10.2012 cu vagonul de măsurat calea (VMC) s-au înregistrat două defecte

de gradul 3, astfel: un defect de ecartament (lărgire -  $L_3$ ) la km 21+500, defect care a fost remediat la data de 13.12.2012 și un defect de torsionare a căii în cuprinsul curbei de racordare (pe rampa supraînălțării)  $R_3$  la km 21+310, defect care a fost remediat la data de 08.11.2012.

#### *C.2.3.2. Instalații*

Pe porțiunea de linie pe care s-a produs accidentul feroviar, nu sunt montate instalații de semnalizare sau comunicații. Circulația trenurilor se face după sistemul înțelegerii telefonice la interval de stație, pe bază de cale liberă.

#### *C.2.3.3. Material rulant*

Trenul de marfă nr. 43622 aparținând SNTFM „CFR-MARFA” SA a avut în componere 37 de vagoane de marfă seria Eacs, 1 vagon gol, 4 osii, 36 vagoane încărcate cu bușteni, 144 osii, total 148 osii, 1870 tone, tonaj frânat automat după livret 935 t, de fapt 1418 t, tonaj frânat de mână după livret 262 t, de fapt 411 t și locomotiva 60-0857-7 inactivă și legată la urma trenului și la frână, cu o lungime de 545 metri, fiind remorcat cu locomotiva DA 60-0672-0, aparținând SNTFM „CFR-MARFA” SA. Locomotiva a fost condusă și deservită de către personal de locomotivă aparținând SNTFM „CFR-MARFA” SA.

Cele 37 de vagoane aparțin operatorului feroviar SNTFM „CFR-MARFA” SA.

Vagoanele deraiate au fost următoarele :

**Vagonul nr.315354935878**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

**Vagonul nr.315354722276**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

**Vagonul nr.825354679482**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

**Vagonul nr.825354700221**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

**Vagon nr.315354763270**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

**Vagonul nr.315354676696**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

**Vagonul nr.315354759104**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

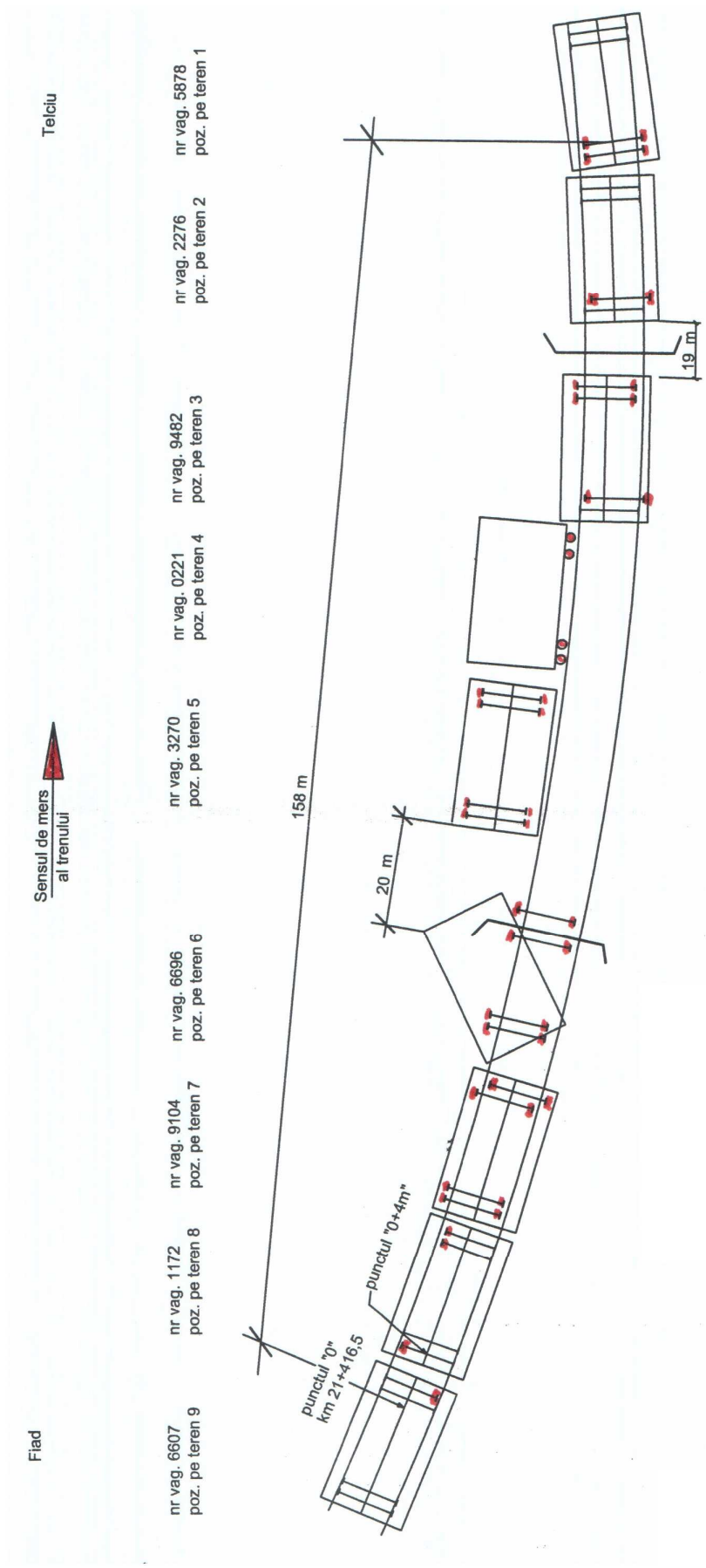
**Vagonul nr.315354791172**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

**Vagonul nr.315354736607**

- Seria vagonului : Eacs ;
- Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

Poziționarea pe teren a vagoanelor deraiate este reprezentată în **Figura 2**



**Figura 2** - Poziționarea pe teren a vagoanelor deraiate

Locomotiva de remorcare DA 60-0672-0 avea dispozitivul de siguranță și vigilență (DSV), instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) active și funcționau instrucțional iar frâna automată era activă.

Locomotiva inactivă de la urma trenului 60-0857-7 avea dispozitivul de siguranță și vigilență (DSV) activ și frâna automată activă iar instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) era izolată.

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

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare, a fost asigurată prin instalația de radiotelefon.

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

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în 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 117/2010, în urma cărora s-au prezentat reprezentanți ai administratorului infrastructurii feroviare publice (CNCF “CFR” SA - Sucursala „CREÎR CF” Cluj), ai operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă SA” - Sucursala Transilvania. Totodată au fost prezenți la locul accidentului reprezentanți ai Poliției, ai Procuraturii și ai Inspectoratului teritorial de muncă .

### ***C.3. Urmările accidentului***

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

În urma acestui accident feroviar nu au fost victime sau persoane rănite.

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

În urma deraierii celor 9 vagoane s-au produs următoarele pagube :

##### **C.3.2.1. Pagube materiale notificate de CNCF “CFR” SA - Sucursala „CREÎR CF” Cluj**

###### *La linii*

Deviz pagubă materiale - șină și traverse – 13.869,08 lei

*La instalații:* nu au fost;

*La mediu:* nu au fost;

*La mijloacele de intervenție :* 51.632,95 lei

##### **C.3.2.2. Pagube materiale notificate de SNTFM „CFR Marfă SA”**

###### *La vagoane*

- reparații la 5 din cele 6 vagoane deraiate, în valoare totală de 6.049,32 lei, conform devizelor nr.1/8883, 1/1888, 1/1889, 1/18890 și 1/18891 din Revizia de Vagoane Dej;

- verificarea pe strung a celor 14 osii deraiate, în valoare totală de 698.05 lei, conform actului nr. B2/1445/14,11,2013 din Secția IRLU Dej;

- valoarea de inventar a celor 3 vagoane răsturnate, în valoare totală de 2587,24 lei

-cântarirea vagoanelor deraiate la SC Remarul S.A., în valoare de 3.411,54 lei, conform facturii fiscale nr.7295072 ;

-prestația macaralei și personalului de la Secția L3 Cluj pentru recuperarea pieselor de la cele 3 vagoane răsturnate, precum și pentru recuperarea unei părți a buștenilor de la cele 3 vagoane

răsturnate, în valoare de 23007,60 lei, conform facturii fiscale nr.02501 (s-a plătit de către SNTFM „CFR-MARFA” SA)

-pagube produse la încărcătură - 36.525,56 lei;

-prestata macaralei pentru ridicarea celor 3 cutii de la vagoanele răsturnate de pe pod, cu valoarea estimativă de 20.000 lei;

#### *La locomotive*

Nu au fost înregistrate avarii la cele două locomotive din compunerea trenului.

C.3.2.3. Total pagube :

Suma totală a pagubelor estimate este de 157.781,34 lei

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

În urma producerii acestui accident circulația feroviară a fost închisă de la data de 08.05.2013 ora 17:52, până la data 11.05.2013 ora 18:09, când în urma lucrărilor de reparatii executate, circulația trenurilor s-a reluat cu viteza de 15 km/h (pentru 2 trenuri), după care cu 30 km/h.

Pentru ridicarea vagoanelor deraiate a fost solicitat și îndrumat trenul de intervenție cu macara EDK 250 tf a SC Intervenții Feroviare SA din stația Cluj Napoca, sosită în H.m. Telciu la ora 02:35 și macaraua EDK 20 tf din stația Dej Triaj, sosită în stația Telciu ora 02:02. Lucrările pentru ridicarea vagoanelor și eliberarea gabaritului căii au fost finalizate la data de 11.05.2013 ora 18:09.

Ca urmare a producerii acestui accident feroviar, pe distanța Telciu - Fiad au fost anulate un număr de 27 trenuri de călători, au fost introduse un număr de 22 de trenuri de călători suplimentare, au fost transbordați călătorii de la 19 trenuri și au întârziat 3 trenuri de călători cu un total de 150 minute întârziere.

În urma producerii acestui accident nu s-au înregistrat incidente sau accidente de mediu.

#### *C.4. Circumstanțe externe*

La data de 08.05.2013, în jurul orei 17.45 vizibilitatea a fost bună.

Vizibilitatea indicațiilor semnalelor luminoase se încadra în prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

#### *C.5. Desfășurarea Investigației*

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

**Operatorul** de la Dispeceratul SNTFM CFR Marfă a declarat următoarele:

- A solicitat introducerea în circulație a trenului nr.43622;
- A solicitat prin Coala program stațiile unde se atașau vagoane la trenul nr.43622 și circulația locomotivei Dublă tracțiune pe distanța Săcel – Dej Triaj;
- Circulația locomotivei de la urma trenului nr.43622 s-a făcut cu respectarea art.6 alin 16 din Regulamentului nr. 006, referitor la locomotivele care au fost utilizate ca locomotive împingătoare;
- A considerat că el doar propune aranjarea locomotivelor în tren însă aprobarea o dă Operatorul programator de la Administratorul de infrastructură;

**Operatorul programator** de la CNCFR - RC Dej a declarat următoarele:

- A primit prin sistemul informatic MEDUSA în data de 07.05.2013 o solicitare de la SNTFM privind înscrierea în circulație a trenului;
- A considerat că de aranjarea locomotivelor în tren răspunde IDM și Operatorul RC;
- A considerat că circulația locomotivei împingătoare este stabilită de Operatorul RC;

**Operatorul RC** de la CNCFR - RC Dej a declarat următoarele:

- A stabilit prin Dispozitia RC nr. 54 din 8.05.2013 că trenul nr.43622 circulă cu locomotivă împingătoare pe distanța Dealu Ștefăniței - Dej Triaj;
- A considerat că locomotiva împingătoare poate circula conform art.6 alin.16 din Regulamentului nr.006, referitor la locomotivele care au fost utilizate ca locomotive împingătoare;

**Șef secție L9 Sighet** a declarat următoarele:

- Ultima revizie a liniei a efectuat-o în luna martie 2013 și în zona km: 21+416 linia corespunde pentru siguranța circulației cu viteza stabilită, neavând alte constatări;
- A știut că în urma măsurătorilor efectuate la linie cu VMC în data de 03.10.2012 pe km: 21+000 - 22+000 s-au înregistrat 4 defecte de gr.3, de tip 2(L+I), 1V și 1R, pentru care s-a dispus remedierea în termenele prevăzute de instrucția nr: 329/1995 - pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea;
- Nu poate să aprecieze cauzele care au dus la producerea accidentului feroviar din data de 08.05.2013 la km: 21+416 întrucât din datele care le are referitor la starea liniei CF nu avea indicii care să fi determinat producerea acestuia.

**Șef secție adj.L9 Sighet** a declarat următoarele:

- Ultima revizie a liniei a efectuat-o în luna februarie 2013 și pe raza de activitate a districtului de linii Telciu linia corespunde pentru siguranța circulației cu viteza stabilită, în urma controalelor efectuate nu a avut constatări deosebite referitor la acest aspect;
- A știut că în urma măsurătorilor efectuate la linie cu VMC în data de 03.10.2012 pe km: 21+000 - 22+000 s-au înregistrat 4 defecte de gr.3, de tip 2(L+I), 1V și 1R, pentru care s-a dispus remedierea în termenele prevăzute de instrucția nr: 329/1995 - pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea;
- Nu poate să aprecieze cauzele care au dus la producerea accidentului feroviar din data de 08.05.2013 la km: 21+416 deoarece din datele care le deține referitor la starea liniei CF nu reies indicii care să fi determinat producerea acestuia.

**Șef district linii Telciu** a declarat următoarele:

- A susținut că linia corespunde pentru siguranța circulației cu viteza stabilită iar la km: 21+416 nu sunt probleme deosebite;
- A cunoscut deficiențele depistate la linie în urma măsurătorilor efectuate cu VMC în data de 03.10.2012 pe zona km: 21+000 - 22+000 însă aceste defecte au fost programate pentru remediere prin programul chenzinal și au fost remediate la termenele fixate;
- Nu poate să aprecieze cauzele care au dus la producerea accidentului feroviar din data de 08.05.2013 de la km: 21+416, însă din măsurătorile efectuate la linie cu ocazia reviziilor efectuate, linia este în stare bună iar terasamentul, în zonă, este stabil.

**Picher, la districtul de linii Telciu** a declarat următoarele:

- A efectuat revizia chenzinală în data de 13.04.2013 și nu a constatat deficiențe la starea căii care să nu permită circulația cu viteza de 30 km/h;
- A știut natura defectelor depistate la linie în urma măsurătorilor efectuate cu VMC în data de 03.10.2012 pe zona km: 21+000 - 22+000, iar acestea au fost remediate în zilele de 07 și 08.11.2012;
- Nu cunoaște care este cauza producerii accidentului feroviar din data de 08.05.2013 și menționează că ultimile lucrări la linie în zonă au fost efectuate în data de 27.03.2013 și au constat în rectificarea a nivelului prin buraj, manual, în puncte, de la km: 21+300 la km 21+500;



- Apreciază că starea căii nu putea fi cauza producerii accidentului feroviar deoarece linia era buna si nu exista nici un indiciu care să influențeze producerea acestuia.

**Revizor de cale, la districtul de linii Telciu** a declarat următoarele:

- În perioada 07-08.05.2012 a efectuat revizia căii pe distanța de revizie între km: 25+000 la km: 12+500 și nu a constatat defecte la linie.
- A cunoscut natura defectelor depistate la linie în urma măsurătorilor efectuate cu VMC în data de 03.10.2012 pe zona km: 21+000 - 22+000 și că acestea au fost remediate de echipă în luna noiembrie 2012;
- Nu își explică producerea accidentului feroviar deoarece linia era bună și nu exista nici un indiciu care să influențeze producerea acestuia.

**Revizor punct periculos, la districtul de linii Telciu** a declarat următoarele:

- La data producerii accidentului feroviar se afla la paza punctului periculos, a asistat la defilarea trenului, postat la locul stabilit de la km: 23+270 și nu a observat nimic dubios sau deosebit la defilarea trenului de marfă nr: 43622.

**Mecanicul de locomotivă** care a condus trenul de marfă nr. 43622, a declarat următoarele:

- A luat locomotiva în primire în primire în Stația Dealul Ștefăniței fără observații privind starea tehnică și termotehnică a ei;
- Împreună cu partida V, a efectuat proba completa de frână a trenului care a corespuns, lucru consemnat în foaia de parcurs;
- A plecat cu trenul nr.43622 din Stația Dealul Ștefăniței, a efectuat eficacitatea frânei automate, care a corespuns;
- Trenul nr.43622 s-a comportat normal în circulație până după ce a trecut de Stația Fiad;
- Între Stațiile Fiad și Telciu, a sesizat scăderea bruscă a aerului în conducta generală a trenului;
- A trimis pe mecanicul ajutor să constate cauza scăderii aerului din conducta generală;
- I s-a comunicat, de către acesta, că sunt vagoane deraiate;
- Înainte de producerea deraierii nu a observat nimic deosebit pe linie și nu a simțit reacții care să se producă în circulația trenului ;

**Mecanicul ajutor** de la locomotiva trenului de marfă nr. 43622, a declarat următoarele:

- A luat locomotiva în primire în primire în Stația Dealul Ștefăniței fără observații privind starea tehnică și termotehnică a ei;
- Nu a observat nereguli la vagoanele aflate în compunerea trenului nr.43622 ;
- Mecanicul de locomotivă a efectuat proba completă de frână a trenului;
- După trecerea trenului prin Stația Fiad mecanicul a observat scăderea necomandată a aerului în conducta generală;
- A fost trimis de către mecanic să verifice trenul pentru a se găsi cauza scăderii necomandate a aerului din conducta generală;
- A constatat vagoane deraiate în zona unui pod ;
- În zona deraierii s-a întâlnit cu mecanicul ajutor al locomotivei aflată la urma trenului;
- A luat legătura telefonică cu șeful de depou și cu șeful de tură comunicându-le cele constatate;
- Nu a putut să-l contacteze telefonic pe operatorul T;
- Înainte de producerea deraierii nu a observat nimic deosebit pe linie și nu a simțit reacții care să se producă circulația trenului

**Mecanicul locomotivei atașată la urma trenului** declară următoarele:

- A luat locomotiva în primire în Stația Vișeu de Jos fără observații privind starea tehnică și termotehnică a ei;

- A remorcat trenul 42560 de la Vișeu de Jos și până la Dealul Ștefăniței, apoi, a plecat împreună cu DA 672, locomotive izolate, la Stația Săcel;
- În Săcel a efectuat manevra de compunere a trenului nr.43622 ;
- A plecat din Săcel cu locomotiva DA 857 împingătoare la trenul nr.43622 ;
- După demararea din Stația Săcel, mecanicul locomotivei care remorca trenul nr.43622 a efectuat eficacitatea frânei automate care a corespuns ;
- După plecarea trenului din Dealul Ștefăniței și după efectuarea eficacității frânei automate, a oprit motorul diesel ;
- A circulat în condiții normale până în momentul în care a observat scăderea bruscă a aerului în conducta generală ;
- După oprirea bruscă a trenului a observat vagoane deraiate ;
- De la plecarea trenului nr.43622 din Dealul Ștefăniței și până în momentul deraierii nu a observat nimic deosebit la tren sau locomotivă;

**Mecanicul ajutor a locomotivei atașată la urma trenului** declară următoarele:

- A luat locomotiva în primire în Stația Vișeu de Jos la ora 10,35 fără observații privind starea tehnică și termotehnică a ei;
- A remorcat trenul 42560 de la Vișeu de Jos și până la Dealul Ștefăniței;
- A plecat cu locomotiva izolată la Stația Săcel unde s-a efectuat manevra de compunere a trenului nr.43622 ;
- A plecat cu trenul până la Dealul Ștefăniței unde s-a atașat un grup de vagoane;
- Proba frânei la tren a fost efectuată de către personalul V;
- După trecerea Stației Fiad a trenului nr.43622 a constatat scăderea vitezei de circulație aerului și totodată scăderea bruscă a aerului în conducta generală ;
- După oprirea trenului s-a deplasat pe lângă acesta și a constatat vagoane deraiate și vagoane răsturnate;

**Revizor tehnic de vagoane angajat al SNTFM CFR Marfă** a declarat următoarele:

- În Stația Săcel a participat la compunerea trenului nr.43622 ;
- A revizuit fiecare dintre cele 18 vagoane încărcate cu material lemons;
- A consemnat în nota de frână vagoanele cu frâna automată și de mână defecte;
- După efectuarea probei complete de frână, s-a deplasat la Stația Dealul Ștefăniței;
- În Stația Dealul Ștefăniței s-a atașat la trenul nr.43622 un grup de vagoane;
- După compunerea trenului a efectuat proba completă de frână și a întocmit nota de frână a tuturor vagoanelor aflate în compunerea trenului nr.43622 ;
- Nu a constatat nereguli la încărcătura vagoanelor;
- La plecarea trenului din stație a supravegheat vagoanele aflate în compunerea trenului fără a constata nereguli privind starea tehnică a lor;

**Șeful de tură V angajat al SNTFM CFR Marfă** a declarat următoarele:

- A participat, în Stația Vișeu de Jos, la formarea și la efectuarea probei de frână complete a trenului nr.43622
- În Vișeu de Jos trenul era compus din 5 vagoane
- Nu a constatat nereguli din punct de vedere tehnic la vagoanele verificate
- Nu a observat nereguli în ceea ce privește încărcătura din vagoane

**Instructor Regional MC de la SNTFM CFR Marfă** a declarat următoarele:

- Consideră că circulația trenului nr.43622 cu locomotivă împingătoare pe porțiunea de linie Dealul Ștefăniței – Salva s-a făcut cu alt mod de remorcare decât cel prevăzut de Anexa I la Livretul cu Mersul trenurilor de marfă pe sucursala CREIR CF Cluj, fiind dată aprobarea CNCF "CFR" SA prin dispoziția RC 54/08.05.2013 ;
- Consideră că locomotiva care a fost utilizată ca împingătoare, poate rămâne în aceeași poziție în compunerea trenului, fără să fie activă, chiar dacă compunerea trenului se

schimbă în parcurs, deoarece art. 6 alin (16) din Regulamentul de Remorcare și frânare nr. 006 nu face precizări privind schimbarea compunerii trenului;

- Consideră că art. 6 alin (16) din Regulamentului nr. 006, referitor la locomotivele care au fost utilizate ca locomotive împingătoare, permite expedierea unei locomotive împingătoare însă numai ca vehicul remorcat și fără să fie activă;
- Consideră că art. 6 alin (16) din Regulamentului nr. 006, referitor la locomotivele care au fost utilizate ca locomotive împingătoare este clar;

### **Instructor Regional MC de la CREIR CF Cluj**

- Consideră că circulația trenului nr.43622 cu locomotivă împingătoare pe porțiunea de linie Dealu Ștefăniței – Salva nu era permisă de către Anexa I la Livretul cu Mersul trenurilor de marfă pe sucursala CREIR CF Cluj, editia 2012-2013;
- Consideră că locomotiva care a fost utilizată ca împingătoare poate rămâne în aceeași poziție în compunerea trenului, fără să fie activă, chiar dacă compunerea trenului se schimbă în parcurs, deoarece art. 6 alin (16) din egulamentului nr. 006, referitor la locomotivele care au fost utilizate ca locomotive împingătoare este clar, nu face precizări privind schimbarea compunerii trenului;
- Consideră că la momentul elaborării art. 6 alin (16) din Regulamentul de Remorcare și frânare nr. 006 referitor la rămânerea în poziția inițială în compunerea trenului fără să fie active a locomotivelor care au fost utilizate ca locomotive împingătoare, se intenționa aplicarea acestuia numai la trenurile care nu își schimbau compunerea;
- Consideră că ar trebui făcute precizări în art. 6 alin (16) din Regulamentul nr. 006, referitor la locomotivele care au fost utilizate ca locomotive împingătoare este clar, ca în cazul schimbării compunerii trenului, locomotiva împingătoare să nu mai poată rămâne în poziția inițială în compunerea trenului, fără să fie activă;

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

La momentul producerii accidentului feroviar, CNCF „CFR” SA în calitate de gestionar al infrastructurii feroviare, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Legii privind siguranța feroviară și a ordinului ministrului transporturilor nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia:

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare ASA09002 – 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 numărul de identificare ASB09007 – 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.

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFM „CFR MARFĂ,, SA în calitate de operator de transport feroviar avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile *Legii privind siguranța feroviară* și ale ordinului ministrului transporturilor nr. 535/2007 privind aprobarea normelor pentru acordarea licenței de transport feroviar și a certificatelor de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România și deținea:

- Licență pentru efectuarea serviciilor de transport feroviar de marfă nr.12/2007, revizuită și vizată la zi (10.11.2013);

- Certificatul de siguranță - Partea A nr.RO1120110024 valabil din 10.11.2011, revizuit și vizat la zi (10.11.2013) prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar în conformitate cu legislația națională;
- Certificatul de siguranță - Partea B nr.RO1220110187 valabil din 10.11.2011, revizuit și vizat la zi (10.11.2013) prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru a îndeplini cerințele specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu legislația națională.

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

#### *Norme și reglementări*

- Regulament de exploatare tehnică Nr.002, aprobat prin ordinul ministrului nr.1186 din 29.08.2001;
- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare Nr.005, aprobat prin ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.1816 din 26.10.2005;
- Regulamentul de remorcare și frânare Nr.006, aprobat prin ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.1815 din 26.10.2005;
- Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250 aprobată prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1817 din 26.10.2005;
- Anexa II RIV – Prescripții de încărcare.
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.2229 din 23.11.2006;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr. 314/1989;
- Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305 aprobată prin ordinul ministrului transporturilor nr.71 din 17.02.1997;
- Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată” aprobate prin ordinul nr. 30/1298/1987 al DLI București.
- Instrucția pentru picherul șef de district de întreținerea căii nr. 323/1965;
- Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995;

#### *Surse și referințe pentru investigare*

- copii ale documentelor depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografiile realizate după producerea accidentului ;
- documentele privitoare la întreținerea liniilor puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurărilor efectuate imediat după producerea accidentului feroviar la suprastructura căii și la vagonul deraiat;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: infrastructură, instalații feroviare și tren;
- chestionarea salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- Înregistrările și Procesele verbale de citire pentru instalațiile IVMS și ICL ale locomotivelor;
- “Dinamica vehiculelor de cale ferată “, Editura Tehnică 1995 , autor Prof.dr.ing.Ioan Sebeșan.

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

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

###### *Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului feroviar*

Deraierea s-a produs pe linia 422, între hm. Fiad și hm. Telciu, în linie curentă, la km.21+416.

La data producerii accidentului feroviar suprastructura căii era alcătuită din șină tip 49, pe traverse de lemn, cale cu joante, prindere indirectă tip K, în stare activă și completă. Prisma de piatră spartă era completă dar colmatată în proporție de 20 %.

Viteza maximă de circulație a liniei era restricționată la 30 km/h pentru trenurile de călători și marfă ca urmare a stării necorespunzătoare a căii pentru o viteză mai mare de circulație .

Lucrările de refacție la linie trebuiau efectuate în anul 1995, dar acestea nu au mai fost efectuate până la data producerii accidentului feroviar.

###### *Constatări și măsurători făcute la linie, după producerea deraierii*

În urma deraierii celor 9 vagoane (din care 3 vagoane s-au răsturnat pe viaductul de la km 21+347) s-au constatat următoarele pagube la linie pe terasament și la viaductul de la km 21+347:

Calea pe terasament și pe pod a fost deteriorată pe o lungime totală de aproximativ 119 metri;

###### *pe terasament*

- calea pe terasament a fost deteriorată pe o lungime de aproximativ 39 metri;

###### *pe viaductul de la km 21+347*

- calea pe pod a fost deteriorată pe o lungime de aproximativ 80 metri;
- contrașinele de capăt dinspre Fiad au fost smulse din elementele de fixare;
- capetele traverselor dinspre firul interior al curbei au fost deteriorate;
- șinele care constituiau firul interior al curbei (cel din partea stângă în sensul de mers) și contrașina aferentă au fost smulse din elementele de fixare și îndoite;
- trotuarul din partea stângă a fost deteriorat;

Membrii de specialitate Linii din comisia de investigare au identificat pe teren locul unde se afla pe șină prima urmă de escaladare a ciupercii șinei. Această urmă de escaladare pe șină corespunzătoare firului interior al curbei aflat la km 21+416, a fost marcată cu „0”.

Nu au putut fi efectuate măsurători relevante pentru determinarea elementelor geometrice ale căii pe zona de linie cuprinsă între punctul “0” și capătul dinspre Fiad a tablierului metalic, în sensul de mers al trenului, din cauza deformațiilor provocate la linie de către vagoane, în timpul deraierii - **Figura 3**





**Figura 3** - deformațiile provocate la linie de către vagoane în timpul deraierei

S-au efectuat verificări asupra stării căii în sens invers sensului de mers al trenului începând din punctul "0" pe o distanță de 30 m.

S-au constatat următoarele:

- Materialul mărunț de fixare a plăcilor de traverse era în stare activă pe porțiunea verificată. Lipseau izolat șuruburi verticale de la cleștii tip K.
- Prisma de piatră spartă avea dimensiunile conform prevederilor instrucțiunilor.
- Zona verificată avea în cuprinsul ei 52 traverse lemn normale. În cadrul acestei zone au fost identificate 5 buc. traverse necorespunzătoare neconsecutive (izolate).
- Nu au fost identificate rosturi de dilatație închise și nici fugiri în lung ale șinelor.

Curba în cuprinsul căreia s-a produs deraierea avea raza  $R=500$  m, supralărgirea  $s=5$  mm și supraînălțarea efectivă  $h=60$  mm, conform prevederilor din *Instrucția pentru norme și toleranțe la linii, schimbătoare de cale, poduri și tuneluri nr.314/1964*, în vigoare la acel moment.

În anul 1989 a fost elaborată *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*. În cuprinsul acesteia au fost introduse noi prevederi în legătură cu calculul elementelor geometrice ale căii în curbă. Conform acestora, analiza elementelor geometrice ale curbelor, trebuie făcută ținând cont de definiția noilor termeni, formulele de calcul ale acestora, respectiv: sectorul de linie, viteza maximă de circulație, viteza medie a trenurilor de marfă ( $V_m$ ), intensitatea zilnică a trenurilor de marfă ( $T_z$ ), gruparea de curbe.

Conform prevederilor acestei instrucții aducerea în parametrii a geometriei căii în curbe trebuie obligatoriu realizată cu ocazia executării primelor lucrărilor de refacție (tip RK) și/sau reparație periodică a căii cu mașini grele de cale (RPMG+CI).

Ultima lucrare de refacție (RK) între H.m Fiad – Telciu a fost executată în perioada 1977-1978, iar ultima lucrare de reparație periodică cu mașini grele de cale (RPMG+CI) a fost

executată în anul 1988. În cadrul acestor lucrări s-au respectat reglementările care vizau elementele geometriei căii în curbă din *Instrucția pentru norme și toleranțe la linii, schimbătoare de cale, poduri și tuneluri nr.314/1964*, în vigoare în acea perioadă de timp.

Lucrările de refacție la linie trebuiau efectuate în anul 1995, dar acestea nu au mai fost efectuate până la data producerii accidentului feroviar astfel că elementele geometrice ale liniei nu au mai fost modificate.

#### *Analizarea parametrilor mășurați ai geometriei căii*

În vederea verificării ecartamentului și a nivelului transversal al căii, linia a fost pichetată din 2,5 m în 2,5 m începând de la pichetul „0”, în sens invers de mers al trenului.

Valorile obținute prin măsurare în 3 pichete nu au fost analizate pentru că se aflau pe porțiunea de linie deformată din cauza deraierii vagoanelor și nu dau informații certe privitoare la starea liniei dinaintea de producerea accidentului.

#### *Ecartamentul căii*

În toate punctele pichetate analizate valorile ecartamentului se încadrează în prevederile art.1, pct.13 din instrucția 314/1989.

Toleranțele la ecartament se încadrează în toate punctele pichetate analizate în prevederile art.1, pct.14, alin.1, lit.c din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989.

Variația ecartamentului între toate punctele de măsurare se încadrează în prevederile art.1 pct.14 lit.c alin.2 din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989.

Analizând valorile măsurate ale ecartamentului și comparându-le cu valorile admise, s-a constatat că nu erau depășite toleranțele admise înainte de deraierea trenului.

#### *Nivelul transversal*

În toate punctele pichetate analizate valorile nivelului transversal prescris al unui fir față de celălalt, se încadrează în prevederile art.2 pct.2 din instrucția 314/1989.

Valoarea torsionării căii se încadrează între toate punctele pichetate analizate în prevederile art.7 lit.A. pct.4 al instrucției nr.314/1989.

#### *Uzura șinei*

Au fost efectuate verificări cu șublerul de măsurat uzura șinei la patru șine scoase din cale în urma accidentului.

După analizarea datelor măsurate privind uzura șinelor s-a constatat că uzura verticală “U<sub>v</sub>” și uzura laterală “U<sub>l</sub>” a șinei se încadrează în limitele admise de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, la tabelul 24 respectiv tabelul 25 și de *”Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată”* aprobate prin ordinul nr. 30/1298/1987 al DLI București.

#### *Date rezultate din analizarea documentelor solicitate gestionarului de infrastructură feroviară*

Ultima verificare a liniei curente dintre hm. Fiad și hm. Telciu cu vagonul de măsurat calea (VMC) a fost efectuată în data de 03.10.2012. În urma verificării pe zona km: 21+000 - 22+000) a rezultat un punctaj de 400 puncte/km, valoare care se încadrează la punctajul de calitate ”B2” (conform prevederilor instrucției nr: 329/1995).



Defectele căii care au determinat acest punctaj constau în 2 defecte ale nivelului transversal al căii care s-au înregistrat pe zona km:21+310 și 21+550 respectiv 2 defecte ale ecartamentului care s-au înregistrat pe zona km:21+350 și 21+500.

Ultimile lucrări de întreținere curentă pe zona producerii deraierii au fost executate în data de 27.03.2013 și au constat în rectificarea nivelului transversal prin lucrări de buraj manual, în puncte, pe zona de la km: 21+300 la km 21+500, respectiv în data de 03.04.2013 lucrări de rectificare a rosturilor de dilatație de la km: 21+300 la km 21+600.

La ultimul recensământ al traverselor rele din cale efectuat în toamna anului 2012 de către conducerea districtul de linii Telciu pe zona km: 21+000 la km: 22+000 au fost recenzate 11 buc. traverse de lemn necorespunzătoare dintre care 6 buc. (1,95%) au fost încadrate ca traverse de înlocuit în urgența I. Procentual, numărul acestor traverse nu depășește procentul prevăzut la art. 25 pct. 4 din instrucția nr. 314/1989.

În data de 22.03.2013 a fost întocmit procesul verbal nr: 59 ca urmare a reviziei liniei în comisie efectuată conform prevederilor art. 10 și 11, Fișa nr:4 din Instrucția nr: 305/1997- "privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii", în care la poz.17 se consemnează referitor la pod km: 21+347 că: "traversele sunt corespunzătoare, prinderea traverselor este incompletă, lipsesc parțial buloanele orizontale, rezemarea traverselor pe tablîer este bună, materialul de prindere al liniei de traverse este complet". În fișa podului de la km: 21+347 ultima însemnare înainte de producerea accidentului feroviar, este făcută la data de 11.09.2012 de către șeful de secție adj. din Secția L9 Sighet care menționează: "Bun pentru SC cu specificațiile din 2011" care constau în următoarele: "Revizuit ATM Cluj-aparate de reazem mobile sunt pe +15 mm, lipsă platelaj metalic între firele căii și prinderea traverselor de TSGP este asigurată 50 %".

Măsurătoarea anuală a curbei, în cuprinsul căreia s-a produs deraierea, a fost efectuată în data de 22.03.2013, pe distanța km: 21+300 la km: 21+825, valorile măsurate ale săgeților, supralărgirii, supraînălțării și uzurilor verticale și orizontale nedepășind limitele instrucționale pentru valoarea razei curbei și a vitezei de circulație de 30 km/h.

Linia 422, între stațiile Salva- Telciu - Fiad , km.0+340-24+560, este alcatuită din șina tip 49, traverse de lemn/BA T13, ultima lucrare de RK fiind efectuată în perioada 1977/1978, cu material semibun, respectiv ultima lucrare de RPMG cu CI în anul 1988.

- viteza proiectată a liniei este de 60 km/h, în prezent viteza liniei pe porțiunea de la km: 0+340 la km: 9+485 este de 50 km/h iar pe zona de la km: 9+485 la km: 24+560 este de 30 km/h.

-Viteza de circulației a liniei de cale ferată:

- a) 60 km/h până în anul 1990 interval Salva- Telciu- Fiad - Vișeu de Jos.
- b) 50 km/h din anul 1990 până în anul 1998, interval Salva- Telciu- Fiad - Vișeu de Jos.
- c) 30 km/h din anul 1998, interval Salva- Telciu- Fiad - Vișeu de Jos, datorită stării căii-traverse necorespunzătoare, material mărunț de prindere uzat (placa metalică /traversa respectiv șina/placa metalică), șine uzate/defecte, prisma de piatră spartă colmatată (în proporție de 50-70 % pe porțiuni).

Pe intervalul de la km: 12+000 (*Coșbuc-Telciu*) la hm. Fiad, viteza de circulație a rămas de 30 km/h iar în anul 2010 aceasta restricție de viteză de 30 km/h s-a extins până în axul stației Coșbuc (km: 9+484) devenind 30 km/h pe intervalul Coșbuc-Telciu-Fiad (între km: 9+484 și km: 24+250), unde s-au efectuat lucrări de întreținere curentă a liniei necesare pentru menținerea vitezei de circulație.

Lucrările de refacție la linie trebuiau efectuate în anul 1995, dar acestea nu au mai fost efectuate până la data producerii accidentului feroviar, astfel că elementele geometrice ale liniei nu au mai fost modificate iar din analiza grupării de curbe efectuată conform Instrucției nr: 314/1989 a rezultat o supraînălțare maximă admisă  $h_{max} = 95$  mm.

### *Alte indicii și urme identificate la linie*

Analizând probele de la fața locului se constată că de la capătul podului dinspre stația Fiad se identifică pe traverse, material de prindere și terasament urme de deraiere spre exteriorul curbei, continuându-se spre stația Fiad până la o distanță de 8 traverse de punctul „zero”. Urma de deraiere spre exterior menționată, situată la distanța de 8 traverse de punctul „zero”, a fost identificată în dreptul ultimei osii al celui de-al 8-lea vagon deraiat (1172) și se prezintă sub forma unei urme de lovitură pe un bulon vertical.

Urma de deraiere menționată a fost denumită Punctul “0+4m” și este prezentată în **Figura 4**



**Figura 4** - Urma de deraiere denumită Punctul “0+4m”

S-au mai identificat în zona punctului “0+4m” un număr de 3 urme de deraiere pe partea dreapta în sensul de mers (căderea roții de pe ciuperca șinei), prezentate în **Figura 5 și Figura 6**





**Figura 5** - O urmă de deraiere pe partea dreaptă



**Figura 6** - 2 urme de deraiere pe partea dreaptă





**Figura 7** - cele 4 urme de deraiere pe partea stângă

S-au identificat totodată în zona punctului “0” un număr de 4 urme de deraiere pe partea stângă în sensul de mers (căderea roții de pe ciuperca șinei) **Figura 7**

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

Pe porțiunea de linie pe care s-a produs accidentul feroviar, nu sunt montate instalații de semnalizare sau comunicații. Circulația trenurilor se face utilizând sistemul cale liberă.

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

##### *C.5.4.3.1. Constatări efectuate la locomotive*

Locomotiva de remorcare DA 60-0672-0 era dotată cu vitezometre tip IVMS, varianta cu INDUSI și DSV (dispozitivul de siguranță și vigilență) incluși;

Dispozitivul de siguranță și vigilență (DSV) și instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) din dotarea locomotivei erau în funcție și sigilate.

Robinetul mecanicului KD2 era în poziție de frânare rapidă;

Locomotiva atașată la urma trenului DA 60-0857-7 era dotată cu vitezometre tip IVMS, varianta cu INDUSI și DSV incluși;

Locomotiva era cu motorul diesel oprit .

Dispozitivul de siguranță și vigilență (DSV) din dotarea locomotivei era în funcție și sigilat.

#### C.5.4.3.2. Constatări efectuate la vagoanele nederaiate

- trenul avea în componere un număr de 37 de vagoane, 148 osii;
- legarea vagoanelor nederaiate între ele era corespunzătoare;
- nu s-au constatat piese neasigurate care să pericliteze siguranța circulației la vagoanele nederaiate ;
- vagoanele nederaiate aveau frânele automate și de mâne active, în concordanță cu nota de frână ;
- schimbătoarele de regim și încărcătură erau în poziție corespunzătoare la vagoanele nederaiate ;
- legarea la tren și frână era corespunzătoare la vagoanele nederaiate ;

#### C.5.4.3.3. Constatări efectuate la vagoanele deraiate și nerăsturnate

- tuburile de aer erau decuplate între vagoanele 28 și 29 în sensul de mers ;
- trenul era rupt în doua locuri: între vagoanele 29 și 30 prin smulgerea aparatului de tracțiune de la vagonul al 30-lea și între vagoanele 32 și 33 prin smulgerea aparatului de legare de la vagonul al 33-lea .

#### Vagonul nr.315354935878 ;

Seria vagonului : Eacs ; Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |        |   |   |   |   |                          |                                      |   |                              |         |                     |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |
|---|--------|---|---|---|---|--------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------|---------|---------------------|---|---|--------|------|---|--------|---|---|---|---|---|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |        |   |   |   |   | 3                        | 1                                    | 5 | 3                            | 5       | 4                   | 9 | 3 | 5      | 8    | 7 | -      | 8 |   |   |   |   |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice până la deraiere |        |   |   |   |   | R                        | P                                    | 6 | R                            | E       | V                   | 3 | 1 | 0      | 7    | 2 | 0      | 0 | 9 | S | I | M |
|   |        |   |   |   |   | R                        | R                                    |   |                              |         |                     |   |   | 0      | 9    | 2 | 0      | 1 | 2 | L | B | V |
|   |        |   |   |   |   | R                        | I                                    | F |                              |         |                     |   |   | 0      | 9    | 2 | 0      | 1 | 2 | L | B | V |
|   |        |   |   |   |   | D                        | A                                    |   |                              |         |                     | 1 | 7 | 0      | 9    | 2 | 0      | 1 | 2 | L | B | V |
| Ampatament  | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0 | Tip boghiuri: Y25 Cs     | Osii montate: cu bandaje             |   | Tampoane: de mare capacitate |         | Frâna autom.: KE-GP |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0 |                          |                                      |   |                              |         |                     |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |
| Lungime vagon   |        | 1 | 4 | 5 | 4 | 0                        | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |   |                              |         |                     |   |   |        |      |   | F.mână |   |   |   |   |   |
| Regulator automat de timonerie: DRV 2 AT 600  |        |   |   |   |   | Încărcătura vagon: 34160 |                                      |   |                              | C= 58.3 |                     |   |   | Telciu | Flad |   |        |   |   |   |   |   |
|   |        |   |   |   |   |                          |                                      |   |                              |         |                     |   |   |        | X    |   |        |   |   |   |   |   |

Constatări:

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Înălțimea centrului tampoanelor de la nivelul ciupercii șinei se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

#### Boghiul I: amortizor ineficace în dreptul rotii R4

Cu ocazia cântaririi vagoanelor s-a constatat la vagonul nr.315354935878 că raportul de sarcină dintre roata nr.3 (stânga) și roata nr. 4 (dreapta) ale aceleiași osii montate este de 1,20 iar dintre roata nr.1 (stânga) și roata nr. 2 (dreapta) de 1,13 apropiindu-se de raportul maxim admis prin Anexa II RIV, respectiv de valoarea de 1,25.

Acest raport este influențat și de înclinarea cutiei vagonului spre interiorul curbei constatată la măsurarea distanțelor dintre cadrul boghiului și glisierile superioare, de unde a rezultat valoarea de 20,5 mm ( obținută ca diferență dintre valoarea măsurată de 30.7 mm pe partea stângă în dreptul

roților 2-4 față de 10.2 mm pe partea dreaptă în dreptul roților 1-3), aceasta fiind apropiată de valoarea maximă de 24 mm admisă de "Instrucțiunile privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250".

Vagonul este prevăzut din construcție cu arcuri elicoidale la pietrele de frecare, iar pietrele de frecare sunt în contact permanent.

### Vagonul nr.315354722276

Seria vagonului : Eacs ; Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |        |   |   |   |   |                                      |  |               |  |                          |   |               |   |   |         |        |        |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--------|---|---|---|---|--------------------------------------|--|---------------|--|--------------------------|---|---------------|---|---|---------|--------|--------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |        |   |   |   |   |                                      |  |               |  | 3                        | 1 | 5             | 3 | 5 | 4       | 7      | 2      | 2    | 2 | 7 | - | 6 |   |   |   |   |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice până la deraiere |        |   |   |   |   |                                      |  |               |  | R                        | P | 6             | R | E | V       | 2      | 9      | 0    | 8 | 2 | 0 | 0 | 8 | C | T | F |
|   |        |   |   |   |   |                                      |  |               |  | R                        | R |               |   |   |         | 3      | 1      | 0    | 8 | 2 | 0 | 1 | 1 | L | P | O |
|   |        |   |   |   |   |                                      |  |               |  | R                        | I | F             |   |   |         | 3      | 1      | 0    | 8 | 2 | 0 | 1 | 2 | L | P | O |
|   |        |   |   |   |   |                                      |  |               |  | D                        | A |               |   |   |         | 2      | 8      | 0    | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | L | B | V |
| Ampatament  | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0 | Tip boghiuri:                        |  | Osii montate: |  | Tampoane:                |   | Frâna autom.: |   |   |         |        |        |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0 | Y25 Cs                               |  | monobloc      |  | cilindrice               |   | KE-GP         |   |   |         |        |        |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Lungime vagon   | 1      | 4 | 5 | 0 | 0 | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |  |               |  |                          |   |               |   |   |         | F.mână |        |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Regulator automat de timonerie: DRV 2 AT 600  |        |   |   |   |   |                                      |  |               |  | Încărcătura vagon: 35975 |   |               |   |   | C= 58.7 |        | Telciu | Fiad |   |   |   |   |   |   |   |   |

Constatări:

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Înălțimea centrului tampoanelor de la nivelul ciupercii șinei se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

- Joc măsurat cu spion (lera) la pietrele de frecare :

Boghiul nr.1 (boghiul nederaiat) : - in dreptul roților 1-3: 0 mm;

- in dreptul roților 2-4: 0 mm;

Boghiul nr.2 (boghiul deraiat) : - in dreptul roților 5-7: 7,5 mm;

- in dreptul roților 6-8: 0 mm;

*Observație* : Cu ocazia verificării jocului însumat între pietrele de frecare de pe ambele părți ale boghiului s-a constatat că numai la vagonul nr. 315354722276 s-a constatat joc cu valori neinstrucționale între pietrele de frecare de pe ambele părți ale boghiului

La toate celelalte vagoane nerăsturnate ( mai puțin în cazul vag. nr.315354935878 care este prevăzut din construcție cu arcuri elicoidale la pietrele de frecare, iar pietrele de frecare sunt în contact permanent) s-a constatat că jocul între pietrele de frecare de pe ambele părți ale boghiului are valori instrucționale .

### Vagonul nr.825354679482

Seria vagonului : Eacs ; Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 2 | 5 | 3 | 5 | 4 | 6 | 7 | 9 | 4 | 8 | - | 2 |   |   |   |   |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice până la deraiere |  |  |  |  |  |  |  |  |  | R | P | 6 | R | E | V | 3 | 1 | 0 | 8 | 2 | 0 | 0 | 8 | C | T | F |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | R | R |   |   |   |   | 0 | 9 | 0 | 5 | 2 | 0 | 1 | 1 | S | S | V |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | R | I | F |   |   |   | 0 | 9 | 0 | 5 | 2 | 0 | 1 | 1 | S | S | V |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | D | A |   |   |   |   | 2 | 6 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 3 | S | O | R |

|   |        |   |   |   |   |                             |                                      |                         |                        |        |
|---|--------|---|---|---|---|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------|
| Ampatament                                      | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0 | Tip boghiuri:<br>H          | Osii montate:<br>cu bandaje          | Tampoane:<br>cilindrice | Frâna autom.:<br>KE-GP |        |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0 |                             |                                      |                         |                        |        |
| Lungime vagon                                   |        | 1 | 4 | 5 | 4 | 0                           | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |                         |                        | F.mână |
| Regulator automat de timonerie:<br>DRV 2 AT 600 |        |   |   |   |   | Încărcătura vagon:<br>34240 |                                      | C= 58.6                 | Telciu                 | Fiad   |

Constatări:

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Înălțimea centrului tampoanelor de la nivelul ciupercii șinei se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Vagonul avea frana de mana din constructie, dar are partile componente demontate fiind inutilizabilă.

**Boghiul I:**

cadrul boghiului prezintă urme de lovituri fiind deformat spre interior, aproximativ 25 mm în zona plăcilor de gardă la roțile R1 și R3 ca urmare a deraierii ;

plăcile de gardă ale roților R1 și R3 sunt lovite și deformat ca urmare a deraierii;

roțile R1, R2, R3 și R4 prezintă urme de frecare pe partea exterioară cu partea interioară a cadrului boghiului datorită deraierii;

există urme de lovituri cu adâncimi cuprinse între 5 și 7 mm. pe cadrul boghiului la interior provenite din contactul cu suportul arcului de readucere a clapei ca urmare a deraierii ;

diagonala șasiului în zona roții R1 prezintă urme de frecare cu roata ca urmare a deraierii ;

capătul de prindere a conductei generale în zona roții R4 este deformat circa 50 mm.

**Boghiul II:**

cadrul boghiului prezintă urme de lovire și este deformat în zona roții R7 ca urmare a deraierii, diagonala deformată la roata R7 de circa 20 mm;

există urme de frecare la interiorul ramei boghiului datorate frecării cu roțile R5 și R7 în urma deraierii;

diagonalele șasiului prezintă urme de frecare pronunțate produse de roțile corespondente în urma deraierii.;

traversa frontală este deformată la interior ca urmare a deraierii.

### Vagonul nr.315354759104

Seria vagonului : Eacs ; Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |        |   |   |   |   |                         |                                      |                                 |                        |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|---|--------|---|---|---|---|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |        |   |   |   |   | 3                       | 1                                    | 5                               | 3                      | 5      | 4 | 7 | 5 | 9 | 1 | 0 | - | 4 |   |   |   |   |  |  |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice pînă la deraiere |        |   |   |   |   | R                       | P                                    | 6                               | R                      | E      | V | 3 | 1 | 0 | 7 | 2 | 0 | 0 | 7 | R | V |   |  |  |
|   |        |   |   |   |   | R                       | R                                    |                                 |                        |        |   |   |   | 0 | 8 | 2 | 0 | 1 | 0 | L | S | I |  |  |
|   |        |   |   |   |   | R                       | I                                    | F                               |                        |        |   |   |   | 0 | 8 | 2 | 0 | 1 | 0 | L | S | I |  |  |
|   |        |   |   |   |   | D                       | A                                    |                                 |                        |        |   | 1 | 8 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 3 | S | S | B |  |  |
| Ampatament  | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0 | Tip boghiuri:<br>Y25 Cs | Osii montate:<br>cu bandaje          | Tampoane:<br>de mare capacitate | Frâna autom.:<br>KE-GP |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0 |                         |                                      |                                 |                        |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Lungime vagon   |        | 1 | 4 | 0 | 4 | 0                       | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |                                 |                        | F.mână |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |



|   |                             |         |        |      |
|---|-----------------------------|---------|--------|------|
| Regulator automat de timonerie:<br>DRV 2 AT 600 | Încărcătura vagon:<br>33225 | C= 60.2 | Telciu | Fiad |
|---|-----------------------------|---------|--------|------|

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Înălțimea centrului tamponelor de la nivelul ciupercii șinei se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

### Vagonul nr.315354791172

Seria vagonului : Eacs ; Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |        |   |   |   |                             |                         |                                      |   |                         |         |                        |        |   |   |        |      |   |   |   |   |   |
|---|--------|---|---|---|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|---------|------------------------|--------|---|---|--------|------|---|---|---|---|---|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |        |   |   |   | 3                           | 1                       | 5                                    | 3 | 5                       | 4       | 7                      | 9      | 1 | 1 | 7      | -    | 2 |   |   |   |   |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice pînă la deraiere |        |   |   |   | R                           | P                       | 6                                    | R | E                       | V       | 2                      | 3      | 0 | 7 | 2      | 0    | 0 | 9 | C | T | F |
|   |        |   |   |   | R                           | R                       |                                      |   |                         |         | 1                      | 8      | 0 | 1 | 2      | 0    | 1 | 3 | S | P | L |
|   |        |   |   |   | R                           | I                       | F                                    |   |                         |         | 1                      | 8      | 0 | 1 | 2      | 0    | 1 | 3 | S | P | L |
|   |        |   |   |   | R                           | C                       |                                      |   |                         |         | 1                      | 8      | 0 | 1 | 2      | 0    | 1 | 3 | S | P | L |
| Ampatament  | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0                           | Tip boghiuri:<br>Y25 Cs | Osii montate:<br>monobloc            |   | Tampoane:<br>cilindrice |         | Frâna autom.:<br>KE-GP |        |   |   |        |      |   |   |   |   |   |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0                           |                         |                                      |   |                         |         |                        |        |   |   |        |      |   |   |   |   |   |
| Lungime vagon   |        | 1 | 4 | 5 | 4                           | 0                       | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |   |                         |         |                        | F.mână |   |   |        |      |   |   |   |   |   |
| Regulator automat de timonerie:<br>DRV 2 AT 600   |        |   |   |   | Încărcătura vagon:<br>31890 |                         |                                      |   |                         | C= 58.9 |                        |        |   |   | Telciu | Fiad |   |   |   |   |   |

Constatări:

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Înălțimea centrului tamponelor de la nivelul ciupercii șinei se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

### Vagonul nr.315354736607

Seria vagonului : Eacs ; Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |        |   |   |   |                             |                         |                                      |   |                         |         |                        |        |   |   |        |      |   |   |   |   |   |
|---|--------|---|---|---|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|---------|------------------------|--------|---|---|--------|------|---|---|---|---|---|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |        |   |   |   | 3                           | 1                       | 5                                    | 3 | 5                       | 4       | 7                      | 3      | 6 | 6 | 0      | -    | 7 |   |   |   |   |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice pînă la deraiere |        |   |   |   | R                           | P                       | 6                                    | R | E                       | V       | 2                      | 9      | 0 | 8 | 2      | 0    | 0 | 8 | C | T | F |
|   |        |   |   |   | R                           | R                       |                                      |   |                         |         | 0                      | 1      | 0 | 9 | 2      | 0    | 1 | 1 | L | P | O |
|   |        |   |   |   | R                           | I                       | F                                    |   |                         |         | 0                      | 1      | 0 | 9 | 2      | 0    | 1 | 1 | L | P | O |
|   |        |   |   |   | D                           | A                       |                                      |   |                         |         | 0                      | 4      | 0 | 4 | 2      | 0    | 1 | 3 | S | S | V |
| Ampatament  | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0                           | Tip boghiuri:<br>Y25 Cs | Osii montate:<br>cu bandaje          |   | Tampoane:<br>cilindrice |         | Frâna autom.:<br>KE-GP |        |   |   |        |      |   |   |   |   |   |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0                           |                         |                                      |   |                         |         |                        |        |   |   |        |      |   |   |   |   |   |
| Lungime vagon   |        | 1 | 4 | 5 | 4                           | 0                       | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |   |                         |         |                        | F.mână |   |   |        |      |   |   |   |   |   |
| Regulator automat de timonerie:<br>DRV 2 AT 600   |        |   |   |   | Încărcătura vagon:<br>33160 |                         |                                      |   |                         | C= 58.3 |                        |        |   |   | Telciu | Fiad |   |   |   |   |   |

Constatări:

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Înălțimea centrului tamponelor de la nivelul ciupercii șinei se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

C.5.4.3.4. Constatări efectuate la vagoanele deraiate și răsturnate

**Vagonul nr.825354700221**

Seria vagonului : Eacs ;Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |        |   |   |   |   |                    |                                      |  |                      |   |                     |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--------|---|---|---|---|--------------------|--------------------------------------|--|----------------------|---|---------------------|---|---|--------|------|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |        |   |   |   |   |                    |                                      |  |                      | 8 | 2                   | 5 | 3 | 5      | 4    | 7 | 0      | 0 | 2 | 2 | - | 1 |   |   |   |   |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice pînă la deraiere |        |   |   |   |   |                    |                                      |  |                      | R | P                   | 6 | R | E      | V    | 1 | 0      | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 8 | P | C |   |
|   |        |   |   |   |   |                    |                                      |  |                      | R | R                   |   |   |        |      | 2 | 0      | 0 | 5 | 2 | 0 | 1 | 1 | L | P | O |
|   |        |   |   |   |   |                    |                                      |  |                      | R | I                   | F |   |        |      | 2 | 0      | 0 | 5 | 2 | 0 | 1 | 1 | L | P | O |
|   |        |   |   |   |   |                    |                                      |  |                      | D | A                   |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Ampatament  | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0 | Tip boghiuri: H    | Osii montate: cu bandaje             |  | Tampoane: cilindrice |   | Frâna autom.: KE-GP |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0 |                    |                                      |  |                      |   |                     |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Lungime vagon   |        | 1 | 4 | 5 | 4 | 0                  | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |  |                      |   |                     |   |   |        |      |   | F.mână |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Regulator automat de timonerie: DRV 2 AT 600  |        |   |   |   |   | Încărcătura vagon: |                                      |  |                      |   | C= 58.7             |   |   | Telciu | Fiad |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Constatări:

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Există deformații și avarii produse de răsturnarea vagonului .

**Vagon nr.315354763270**

Seria vagonului : Eacs ; Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |        |   |   |   |   |                      |                                      |  |                      |   |                     |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--------|---|---|---|---|----------------------|--------------------------------------|--|----------------------|---|---------------------|---|---|--------|------|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |        |   |   |   |   |                      |                                      |  |                      | 3 | 1                   | 5 | 3 | 5      | 4    | 7 | 6      | 3 | 2 | 7 | - | 0 |   |   |   |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice pînă la deraiere |        |   |   |   |   |                      |                                      |  |                      | R | P                   | 6 | R | E      | V    | 1 | 7      | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 7 | P | C |
|   |        |   |   |   |   |                      |                                      |  |                      | R | R                   |   |   |        |      |   | 0      | 6 | 2 | 0 | 1 | 0 | L | B | V |
|   |        |   |   |   |   |                      |                                      |  |                      | R | I                   | F |   |        |      |   | 0      | 6 | 2 | 0 | 1 | 0 | L | B | V |
|   |        |   |   |   |   |                      |                                      |  |                      | D | A                   |   |   |        |      | 2 | 1      | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 3 | S | S |
| Ampatament  | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0 | Tip boghiuri: Y25 Cs | Osii montate: cu bandaje             |  | Tampoane: cilindrice |   | Frâna autom.: KE-GP |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0 |                      |                                      |  |                      |   |                     |   |   |        |      |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Lungime vagon   |        |   |   |   |   |                      | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |  |                      |   |                     |   |   |        |      |   | F.mână |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Regulator automat de timonerie: DRV 2 AT 600  |        |   |   |   |   | Încărcătura vagon:   |                                      |  |                      |   | C= 60.3             |   |   | Telciu | Fiad |   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |

Constatări:

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare.

Există deformații și avarii produse de răsturnarea vagonului .

### Vagonul nr.315354676696

Seria vagonului : Eacs ; Starea vagonului (gol/înc.) : încărcat cu bușteni ;

|   |        |   |   |   |   |                                      |  |  |                        |   |   |                              |   |   |                     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|---|--------|---|---|---|---|--------------------------------------|--|--|------------------------|---|---|------------------------------|---|---|---------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| I. Caracteristici constructive vagon numărul :  |        |   |   |   |   |                                      |  |  |                        | 3 | 1 | 5                            | 3 | 5 | 4                   | 6      | 7 | 6 | 6 | 9 | - | 6 |   |   |   |   |  |  |  |
| Revizii și reparații efectuate vagonului de la data efectuării ultimei reparații periodice pînă la deraiere |        |   |   |   |   |                                      |  |  |                        | R | P | 6                            | R | E | V                   | 3      | 1 | 0 | 7 | 2 | 0 | 0 | 7 | P | C |   |  |  |  |
|   |        |   |   |   |   |                                      |  |  |                        | R | R |                              |   |   |                     | 0      | 1 | 0 | 9 | 2 | 0 | 1 | 0 | L | B | T |  |  |  |
|   |        |   |   |   |   |                                      |  |  |                        | R | I | F                            |   |   |                     | 0      | 1 | 0 | 9 | 2 | 0 | 1 | 0 | L | B | T |  |  |  |
|   |        |   |   |   |   |                                      |  |  |                        | D | A |                              |   |   |                     | 0      | 1 | 0 | 8 | 2 | 0 | 1 | 2 | L | B | V |  |  |  |
| Ampatament  | vagon  | 9 | 0 | 0 | 0 | Tip boghiuri: Y25 Cs                 |  |  | Osii montate: monobloc |   |   | Tampoane: de mare capacitate |   |   | Frâna autom.: KE-GP |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|   | boghiu | 1 | 8 | 0 | 0 |                                      |  |  |                        |   |   |                              |   |   |                     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| Lungime vagon   |        |   |   |   |   | Aparat de tracțiune tip: discontinuu |  |  |                        |   |   |                              |   |   |                     | F.mână |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| Regulator automat de timonerie: DRV 2 AT 600  |        |   |   |   |   | Încărcătura vagon:                   |  |  |                        |   |   | C=                           |   |   | Telciu              | Flad   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |

Constatări:

Cotele dimensionale măsurate la osiile montate se încadrează în limitele admise de reglementările în vigoare cu excepția unei osii strâmbă care a fost deformată de către coliziunea acesteia cu structura de beton armat a capului podului.

Există deformații și avarii produse de răsturnarea vagonului .

#### C.5.4.4. Date constatate cu privire la încărcătură

Conform Procesului Verbal nr.1/1156 din data de 27.06.2013 cu privire la verificarea stării încărcăturii și a constatărilor făcute cu ocazia descărcării buștenilor din vagoanele deraiate , consemnate în Procesele Verbale întocmite nr.680/12.08.2013, nr.757/29.08.2013, nr.770/04.09.2013, FN/10.09.2013, nr.787/18.09.2013 și nr. 800/20.09.2013, s-a constatat că încărcătura este formată din lemn brut (bușteni de brad) așezați pe patru rânduri de aproximativ 3 metri lungime în unele cazuri și pe trei rânduri de aproximativ 4 metri lungime în alte cazuri. În urma verificării încărcăturii cât și a modului de aranjare a rezultat că aceasta a fost așezată și repartizată uniform în vagon, respectându-se prevederile din Anexa II RIV referitoare la metoda de încărcare 1.11.2.

#### C.5.5 Evenimente anterioare cu caracter similar

La data de 02.12.2011 , în trenul de marfă nr. 43632 care circula pe secția de circulație Dealu Ștefăniței – Salva, în apropierea de semnalul de intrare al stației CF Salva, s-a produs deraierea de ambele boghiuri ale vagonului nr. 31535475910-4, al 32-lea după locomotivă, cu roțile din dreapta sensului de mers în afara căii, spre exteriorul curbei, linia fiind în curbă la stânga cu raza R = 360 m.

Trenul de marfă nr. 43632 aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA a avut în componere 38 de vagoane de marfă seria Eacs încărcate cu bușteni, 152 osii, 1939 tone, tonaj frânat automat după livret 970 t, de fapt 1594 t, tonaj frânat de mână după livret 272 t, de fapt 452 t, cu o lungime de 599

metri, fiind remorcat cu locomotiva DA 1086 în capul trenului și DA 1111 împingătoare, ambele aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA. Locomotivele au fost conduse și deservite de către personal de locomotivă aparținând de SNTFM „CFR Marfă” SA.

*Cauza directă a producerii accidentului din data de 02.12.2011* a constituit-o reducerea capacității de ghidare a șinei corespunzătoare firului exterior al curbei (curbă cu deviație stânga în sensul de mers al trenului) și escaladarea ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei la km 0+937 de către buza bandajului roții din partea dreaptă a primei osii a primului boghiu al vagonului nr.31535475910-4, rularea acesteia pe ciuperca șinei pe o distanță de 4,7 m, urmată de căderea acestei roți în exteriorul căii și căderea roții corespondente a aceleiași osii între firele căii.

*Factorii care au contribuit* au fost :

- depășirea toleranței la poziția căii în plan între săgeata din punctul “0” și săgeata vecină, cu 25 mm;
- depășirea variației abaterilor la ecartament cu 0,8 mm/m;
- apariția în timp a unei uzuri de 2 mm, în exploatare, a pietrei de frecare superioare fapt care a dus la creșterea rezistenței la rotire a boghiului și înclinarea cutiei vagonului.
- reacțiile în corpul trenului la circulația pe pantă cu declivitatea de 4,8 ‰ în condițiile în care locomotivei de remorcare îi dispărea curentul de pe grupele de motoare, solicitând ajutor locomotivei împingătoare.

Deraierea vagonului s-a produs prin cumularea tuturor factorilor prezentați, nici unul dintre aceștia neputând provoca singur deraierea vagonului.

## *C.6. Analiză și concluzii*

### *C.6.1. Analiză și concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii*

Din cauza reducerii vitezei trenurilor până la 30 km/h și menținerii aceleiași supraînălțări a căii aferente vitezei de 60 km/h , trenurile circulau în regim de exces al supraînălțării fiind înclinate către interiorul curbei .

Valorile toleranțelor la nivelul transversal pe porțiunea de linie adiacentă locului deraierii erau în limitele admise dar apropiate de valorile maxime admisibile, acesta fiind un indiciu că și în locul deraierii condițiile erau similare.

În condițiile menționate, trenurile circulau înclinate către interiorul curbei și se producea transfer de sarcină de la roțile de pe firul exterior către roțile de pe firul interior al căii, *având ca efect descărcarea de sarcină a roților de pe firul exterior* .

Având în vedere aspectele precizate, se concluzionează că starea tehnică a liniilor nu a produs în mod direct accidentul însă, în corelare cu viteza de circulație și geometria traseului căii, putea fi un factor care să contribuie prin descărcarea de sarcină a roților de pe firul exterior al curbei.

### *C.6.2. Analiză și concluzii privind starea tehnică a vagoanelor*

La vagonul nr. 315354935878 au fost identificate următoarele:

- valori ale raportului de sarcini ale roții din stânga față de cea din dreapta a aceleiași osii înspre limita superioară a valorilor admisibile, acesta fiind un indiciu că roata de pe o parte a vagonului era mai descărcată de sarcină decât cea de pe partea opusă;

- înclinarea cutiei vagonului în limite admisibile, aceasta conducând la descărcarea roților atacante la circulația cu viteze mici în curbă;
- un amortizor ineficace corespunzător roții nr.4 (admis de reglementările în vigoare), acesta fiind un indiciu că suspensia vagonului nu mai putea prelua în mod optim abaterile de nivel și torsionările uzuale ale căii. Acest fapt duce la apariția unor descărcări suplimentare de sarcină ale roții în regim dinamic.

Trebuie de asemenea menționat că centrul de greutate al încărcăturii cu densitate mică (bușteni de brad) era mai ridicat decât al altor tipuri de încărcături cu densitate mare (ex.lingouri sau țagle din oțel). În situația circulației vagonului cu viteză mică în curbă cu supraînălțare, încărcătura cu centrul de greutate mai ridicat favorizează un transfer de sarcină mai accentuat și o descărcare mai accentuată de sarcină a roții atacante de la exteriorul curbei, față de situația unei încărcături cu centrul de greutate mai coborât.

Având în vedere cele constatate, se concluzionează că starea tehnică a vagonului nu a produs în mod direct accidentul însă aspectele tehnice menționate puteau fi un factor care să contribuie la producerea deraierii, prin descărcarea de sarcină a roții atacante de la exteriorul curbei.

#### *C.6.3. Analiză și concluzii privind starea tehnică a locomotivelor din compunerea trenului*

Starea tehnică a locomotivelor era corespunzătoare și nu putea produce accidentul ;

#### *C.6.4. Analiză și concluzii privind tonajul și compunerea trenului, modul de remorcare și așezarea locomotivelor în tren .*

Trenul nr. 43622 a fost expedit de la stația Dealu Ștefăniței având locomotiva 60-0857-7 poziționată la urma trenului, în stare activă. Locomotiva 60-0857-7 a participat la demararea trenului 43622 din stația Dealu Ștefăniței, apoi motorul diesel al locomotivei a fost oprit, locomotiva devenind inactivă. În momentul producerii accidentului, locomotiva 60-0857-7 era în **stare inactivă**, cu motorul oprit.

În paragrafele ce urmează este prezentată analiza și concluziile privind această situație.

#### *C.6.4.1 Analiză și concluzii privind așezarea la urma trenului nr.43622 a unei locomotive împingătoare*

Trenul nr. 43622 a fost expedit de la stația Dealu Ștefăniței având locomotiva împingătoare 60-0857-7, așa cum era scris în dispoziția RC Dej nr. 54 din 8.05.2014 .

Reglementările privind porțiunile de linie pe care trenul se remorcă cu locomotive împingătoare, sunt următoarele :

Art. 6 alin.(4) din Regulamentul Nr. 006 - ,, (4) Porțiunile de linie de pe secțiunile de remorcare pe care trenul se remorcă cu locomotive intercalate sau împingătoare **se prevăd în livretele de mers.**”,

*coroborat cu*

Art. 6 alin(14) din Regulamentul Nr. 006 - ,, (14) Prevederi privind compunerea trenurilor de marfă remorcate cu locomotivă electrică sau diesel împingătoare se prevăd **în dispoziții generale** la livretele de mers. ”

*coroborat cu*

„Dispoziții generale” din „Livret cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala CREIR CF Cluj” pct.2.3. –, ... Anexa I - tonajele maxime și modul de remorcare ale trenurilor .....

și coroborat cu

Anexa 1 la Livretul trenurilor de marfă - Cluj , unde este prevăzut că la coborâre pe porțiunea de linie Dealu Ștefăniței – Salva **modul de remorcare** este numai cu locomotivă în capul trenului.

Expedierea trenului nr.43622 cu locomotivă împingătoare a fost **contrară prevederilor** din „Livretul trenurilor de marfă pe Sucursala CREIR CF Cluj” valabil în perioada 2012-2013 , care prevede la **Anexa 1** că la coborâre pe porțiunea de linie Dealu Ștefăniței – Salva **modul de remorcare** este numai cu locomotivă în capul trenului.

Prevederile privind modul de remorcare al trenurilor trebuiau aplicate conform **Anexei 1** , iar folosirea altor moduri de remorcare se puteau face numai cu aprobarea CNCF ”CFR” SA , așa cum este stabilit la pct. 5 de la „Dispoziții Generale” din „ Livretul trenurilor de marfă pe Sucursala CREIR CF Cluj” valabil în perioada 2012- 2013 .

În concluzie, era interzisă așezarea unei locomotive împingătoare la urma trenului nr.43622, la expedierea acestuia de la stația Dealu Ștefăniței spre a coborî stația Salva .

*C.6.4.2 Analiză și concluzii privind influența circulației unei locomotive LDE inactive la urma trenului nr.43622 .*

*C.6.4.2.1. Analiză privind compunerea trenului nr.43622*

Regulamentul nr. 002 prevede la art.157. (1) :

“Se numește tren **un grup** de vehicule feroviare legate regulamentar între ele și de vehiculul feroviar de tracțiune, semnalizat cu semnale de cap și fine de tren și deservit de cel puțin doi agenți, din care unul este mecanicul vehiculului feroviar de tracțiune” .

Aplicând definiția la cazul analizat, se constată că în st. Dealu Ștefăniței a sosit un tren cu numărul 43622, format dintr-un **grup de 18** vagoane. Ulterior din st. Dealu Ștefăniței a fost expedit un tren cu același număr 43622, însă format dintr-un **grup de 38** de vagoane.

Prin compararea celor două grupuri de vehicule care formau cele două trenuri, reiese că cele două **trenuri erau tehnic diferite**, însă aveau același număr de identificare, situație produsă de operațiunile tehnologice de recompunere a trenului la sosire.

*C.6.4.2.2. Analiză privind circulația locomotivei inactive DA 60-0857-7 la urma trenului nr.43622 în condițiile schimbării compunerii trenului.*

Pentru ținerea sub control a riscurilor, există reguli generale privind așezarea locomotivelor inactive la urma trenurilor. Astfel, este interzisă așezarea la urma trenurilor de călători și mixte a locomotivelor inactive cu masa mai mare de 70 de tone. De asemenea, este interzisă așezarea la urma trenurilor de marfă a locomotivelor inactive.

Aceste reguli generale sunt stabilite prin următoarele reglementări:

„ La trenurile de călători și mixte nu se admite:

b) locomotivă neactivă la urma trenului, cu excepția locomotivelor care au masa de 70 t sau mai mică .....

„ Locomotivele care nu sunt în acțiune se vor aranja în compunerea trenurilor astfel:

a) în trenurile de călători cel mult două locomotive, așezate imediat după locomotiva de remorcă a trenului .....

b) în trenurile de marfă numai în prima jumătate a trenului..... ,,  
conform Regulamentului Nr. 006 , art.36( 1) lit. a) și b) .

Însă **la regulile generale există o excepție:**

„Locomotivele electrice și diesel care au fost utilizate ca locomotive împingătoare la trenuri de marfă, pot rămâne în poziția inițială în compunerea trenului, legate la tren și frână, pentru continuarea mersului, însă numai ca vehicule remorcate și fără să fie active în remorcarea trenului....” ,conform Regulamentului Nr. 006, art.6 (16) .

Din expresiile „.... pot rămâne în poziția inițială în compunerea trenului.... pentru continuarea mersului ....” , rezultă că art. 6(16) este aplicabil numai dacă este vorba despre unul și același tren. În situația în care trenul inițial, prin operațiuni tehnologice se transformă în alt tren, articolul nu mai este aplicabil.

Întrucât la paragraful C.6.4.2.1. s-a constatat că trenul 43622 expedit din stația Dealu Ștefăniței a fost altul decât trenul sosit, rezultă în final că **nu era admisă aplicarea** art. 6(16) din Regulamentul Nr. 006 în cazul analizat și **nu era admisă rămânerea** locomotivei inactice DA 60-0857-7 pentru continuarea mersului **la urma trenului** nr.43622 .

*C.6.4.2.3. Analiză privind circulația locomotivei inactive DA 60-0857-7 la urma trenului nr.43622 în condițiile în care NU s-ar fi schimbat compunerea trenului.*

Dacă în stația Dealu Ștefăniței **nu s-ar fi schimbat compunerea** trenului 43622, atunci tonajul trenului expedit către stația Salva ar fi fost de **maxim 1000 tone**, acesta fiind tonajul maxim admis la sosire dinspre stația Vișeu de Jos.

Tonajul maxim al trenului la sosire dinspre stația Vișeu de Jos era stabilit de:

Art. 6 alin(4) din Regulamentul Nr. 006 - ,, (4) Porțiunile de linie de pe secțiile de remorcă pe care trenul se remorcă cu locomotive intercalate sau împingătoare **se prevăd în livretele de mers.**” ,

*coroborat cu*

Art. 6 alin(14) din Regulamentul Nr. 006 - ,, (14) Prevederi privind compunerea trenurilor de marfă remorcate cu locomotivă electrică sau diesel împingătoare se prevăd **în dispoziții generale** la livretele de mers. ”

*coroborat cu*

„Dispoziții generale ” din „Livret cu mersul trenurilor de marfă pe Sucursala CREIR CF Cluj” pct.2.3. –,, ... Anexa I - tonajele maxime și modul de remorcă ale trenurilor .....

*și coroborat cu*

*Anexa 1 la Livretul trenurilor de marfă* , unde este prevăzut **tonajul maxim de 1000 tone** pentru urcarea trenurilor pe porțiunea de linie Vișeu de Jos - Dealu Ștefăniței.

În situația în care **nu s-ar fi schimbat** compunerea trenului, **tonajul trenului** ar fi fost de **maxim 1000 tone** și putea fi admisă rămânerea în poziția inițială a locomotivei DA 60-0857-7, situație reglementată de Regulamentul Nr. 006, art.6 (16):



„Locomotivele electrice și diesel care au fost utilizate ca locomotive împingătoare la trenuri de marfă, pot rămâne în poziția inițială în compunerea trenului, legate la tren și frână, pentru continuarea mersului, însă numai ca vehicule remorcate și fără să fie active în remorcarea trenului....” .

*C.6.4.2.4. Concluzii privind consecințele existenței locomotivei inactive DA 60-0857-7 la urma trenului 43622 pe porțiunea de linie Dealu Ștefăniței - Salva .*

Pe porțiunea de linie Dealu Ștefăniței – Salva , **era admisibilă rămânerea unei locomotive** LDE - DA în poziția inițială în compunerea trenului pentru continuarea mersului, numai dacă trenul îndeplinea următoarele condiții :

- tonajul maxim al trenului la expediere să fie de maxim 1000 tone, egal cu cel de la sosire. Pentru vagoane încărcate cu bușteni de rășinoase, trenul rezultat ar fi fost compus din aproximativ 20 vagoane, ar fi avut o lungime de aproximativ 350 m și ar fi avut la urmă o locomotivă inactivă;
- să nu fie făcute operațiuni tehnologice de atașare / detașare de vagoane;

**Situația reală** a fost diferită însă de cea admisibilă și trenul 43622 a circulat cu următoarea compunere :

- tonajul trenului la expediere a fost de 1870 tone;
- compunerea trenului a fost de 37 de vagoane încărcate cu bușteni de rășinoase;
- trenul a avut o lungime de 595 m și avea la urmă o locomotivă inactivă .

Din compararea celor 2 situații, se observă că trenul 43622 a circulat cu un tonaj și cu o lungime mai mari decât ar fi circulat în situația admisibilă, având la urmă și locomotiva inactivă.

Ca rezultat, la trenul 43622 rularea convoiului de vehicule și perturbațiile din corpul trenului au fost diferite față de cele din situația admisibilă și au fost accentuate de locomotiva inactivă.

Ținând cont de următoarele :

- locomotiva inactivă trebuia așezată numai în prima jumătate a unui tren cu tonaj mai mare de 1000 de tone în condițiile menționate;
- exista un raport de 2,1:1 între masa locomotivei de la urma trenului față de masele vagoanelor din tren deoarece greutatea medie a vagoanelor încărcate din trenul 43622 a fost de 53 tone /vagon iar greutatea unei locomotive LDE-DA este de 117 tone ;
- trenul 43622 a circulat cu locomotiva inactivă la urmă, având un tonaj și o lungime mai mari decât ar fi circulat în situația admisibilă;
- rularea convoiului de vehicule și perturbațiile din corpul trenului au fost diferite față de cele din situația admisibilă.

se concluzionează că circulația locomotivei inactive DA 60-0857-7 la urma trenului nr.43622, a fost un factor care a contribuit la amplificarea reacțiunilor în corpul trenului și în regim dinamic a constituit un factor favorizant pentru escaladarea șinelor din exteriorul curbei de către roțile vagoanelor din compunerea trenului nr.43622.

*C.6.4.3 Modul în care trebuiau înțelese și aplicate de către personalul de exploatare prevederile art.6(16) din Regulamentul Nr. 006*

Privitor la **poziția locomotivei inactive** în corpul trenului se constată că se pot aplica 2 articole din Regulamentul 006:

„ Locomotivele care nu sunt în acțiune se vor aranja în compunerea trenurilor astfel:

b) în trenurile de marfă numai în prima jumătate a trenului..... ,,  
conform Regulamentului Nr. 006 , art.36( 1) lit. b)

și

„Locomotivele electrice și diesel care au fost utilizate ca locomotive împingătoare la trenuri de marfă, pot rămâne în poziția inițială în compunerea trenului, legate la tren și frână, pentru continuarea mersului, însă numai ca vehicule remorcate și fără să fie active în remorcarea trenului....” ,conform Regulamentului Nr. 006, art.6 alin(16) .

Cele două prevederi nu au fost înțelese și nu au fost aplicate corect de către personalul M/C, în sensul că în stația Dealul Ștefăniței a fost compus un nou tren prin atașarea de noi vagoane, care a fost expedit spre stația Salva, aplicându-i-se în mod eronat prevederile art.6alin(16) din Regulamentul Nr.006, care ar fi fost aplicabile numai în cazul unui tren cu compunerea nemodificată.

În cazul analizat trebuiau aplicate prevederile Regulamentului Nr. 006 , art.36( 1) lit. b) prin așezarea locomotivei inactive în prima jumătate a trenului de marfă căruia i s-a modificat compunerea prin atașarea vagoanelor.

**Având în vedere cele prezentate** comisia de investigare consideră necesară emiterea unei **Recomandări de siguranță** după cum urmează :

*Luarea măsurilor necesare pentru ca personalul de exploatare să înțeleagă cu precizie și fără echivoc condițiile de aplicare a prevederilor art.6 alin.(16) din Regulamentul de Remorcare și frânare Nr.006, referitor la rămânerea în poziția inițială în compunerea trenului, pentru continuarea mersului, ca vehicule remorcate și fără să fie active în remorcarea trenului, a locomotivelor care au fost utilizate ca locomotive împingătoare;*

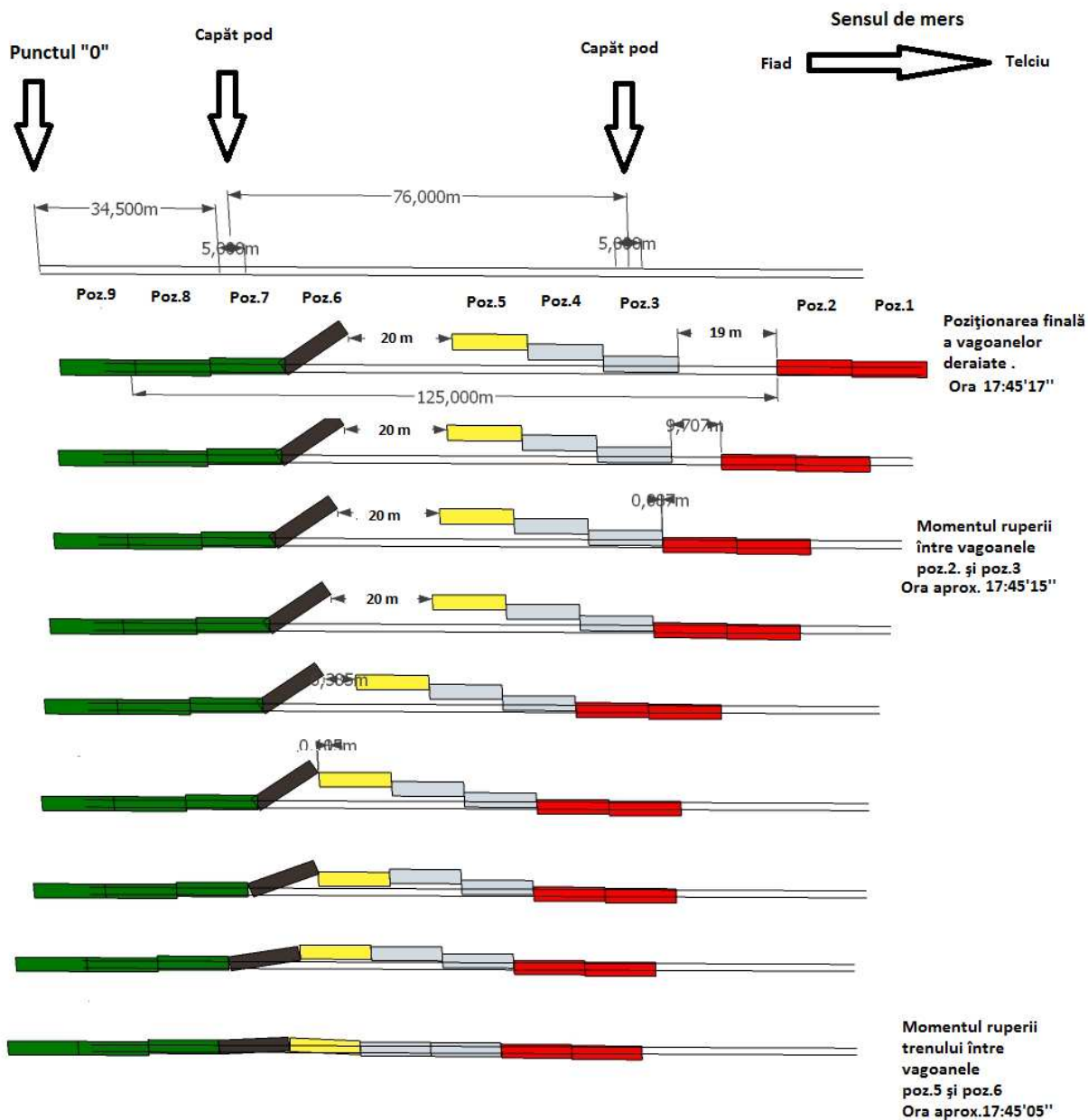
*C.6.4.4. Concluzii privind tonajul și compunerea trenului, modul de remorcare și așezarea locomotivelor în tren .*

Ținând cont de cele menționate pe parcursul paragrafului C.6.4. se concluzionează că circulația locomotivei inactive DA 60-0857-7 la urma trenului nr.43622 nu a produs în mod direct accidentul, însă a fost un factor care într-un regim dinamic nefavorabil, a contribuit la descărcarea suplimentară de sarcină a roților de la exteriorul curbei.

*C.6.5. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului*

*C.6.5.1. Determinarea succesiunii celor 2 ruperi de tren*

Pentru stabilirea succesiunii ruperilor de tren după producerea deraierii, au fost analizate înregistrările locomotivelor și indiciile găsite la vagoane și infrastructură. Ținând cont de acestea s-a concluzionat că succesiunea celor 2 ruperi ale trenului dintre vagoanele deraiate s-a produs mai întâi între vagoanele poziția 5 și poziția 6 și ulterior între vagoanele poziția 2 și poziția 3 .  
Reprezentarea grafică a acestor ruperi de tren se prezintă conform Figurii 8



**Figura 8** Succesiunea ruperilor trenului , cu reprezentarea celor 9 vagoane deraiate

#### C.6.5.2. Determinarea traiectoriei vagoanelor pe pod

Pe parcursul trecerii pe pod a vagoanelor deraiate, acestea au lasat mai multe seturi de urme imprimate pe traverse, pe elementele de prindere de tip K si pe contrasine evidențiate în Figura 9



**Figura 9** Urmele lăstate pe pod de vagoanele deraiate

După identificarea urmelor, estimarea distanțelor dintre seturile de urme și în corelare cu alte elemente tehnice, s-au concluzionat următoarele:

**Vagonul poziția 5** a circulat pe pod deraiat pe partea stângă a căii și a lăsat imprimate urmele a 2 roți de pe partea dreaptă. Vagonul a circulat cu roțile din dreapta între contrașine și cu roțile din stânga pe partea stângă a căii, în afara traverselor. Vagonul a circulat în acest fel până când s-a înclinat pe partea stângă și s-a răsturnat. Din urmele imprimate pe traverse rezultă că nu poate fi exclusă circulația unei a treia roți de la vagonul poziția 5, care a circulat în aceleași condiții.

**Vagonul poziția 4** a circulat pe pod deraiat de boghiul din spate pe partea dreaptă a căii. Vagonul a lăsat imprimate urmele a 2 roți din dreapta pe capătul din dreapta a traverselor și urmele a 2 roți din stânga pe contrașina din stânga. Vagonul a circulat în acest fel până când s-a răsturnat din cauza acțiunii vagonului din spate.

**Vagonul poziția 3** a circulat pe pod deraiat de boghiul din față pe partea stângă a căii și deraiat de 1 osie de la boghiul din spate pe partea dreaptă a căii.

Boghiul din față a lăsat imprimate urmele a 2 roți din stânga pe capătul din stânga a traverselor și urmele a 2 roți din dreapta pe zona dintre contrașine. Urmărind traiectoria urmelor se constată că înainte de oprire cu aproximativ 30 m, boghiul din față s-a deplasat spre dreapta, roțile din dreapta au escaladat contrașina din dreapta și după aceea au căzut între contrașină și șina din dreapta, unde au rulat până la oprire.

La boghiul din spate, osia deraiată pe dreapta a lăsat urme cu roata din dreapta pe prinderea de tip K, în exteriorul căii. Roata deraiată din stânga a lăsat urme pe prinderile de tip K, între contrașina interioară și șina din stânga.

**Vagonul poziția 2** a circulat pe pod deraiat de osia 3 în sensul de mers, care era deraiată pe dreapta. Roata deraiată din dreapta a lăsat urme pe prinderea de tip K, în exteriorul căii. Roata deraiată din stânga a lăsat urme pe prinderile de tip K, între contrașina interioară și șina din stânga.

**Vagonul poziția 1** a circulat pe pod deraiat de 2 osii de la boghiul din spate în sensul de mers, deraiate pe dreapta. Roțile deraiate din dreapta au lăsat urme pe prinderea de tip K, în exteriorul căii. Roțile deraiate din stânga au lăsat urme pe prinderile de tip K, între contrașina interioară și șina din stânga.

#### *C.6.5.3. Identificarea vagoanelor care nu au produs accidentul*

Din analizarea timpilor și spațiilor parcurse de locomotive, din momentele stabilizării și scaderii vitezei și până la oprire, ținând cont de întârzierea intrării în acțiune a instalațiilor de frânare, coroborat cu distanțele parcurse de vagoanele deraiate și cu urmele de pe teren, s-a determinat că în momentul scaderii vitezei trenului din cauza deraierii, se aflau pe zona deraiată numai vagoanele aflate în **poziția 1, poziția 2, poziția 3** și boghiul din față al vagonului din **poziția 4**. Acestea sunt vagoanele cu numerele 5878, 2276, 9482 și 0221.

Ținând cont de cele menționate s-a concluzionat că vagoanele din **poziția 5, poziția 6, poziția 7, poziția 8 și poziția 9, nu au provocat accidentul** deoarece au deraiat numai după ce deraiaseră deja vagoanele din **poziția 1, poziția 2, poziția 3 și poziția 4**.

Ținând cont că roțile de la boghiul din față ale vagonului din **poziția 4** nu prezintă urme de rulare în stare deraiată pe terasament și coroborat cu indiciile de pe teren, s-a concluzionat că vagonul din **poziția 4 nu a provocat accidentul**, vagonul a deraiat numai după ce deraiaseră deja vagoanele din **poziția 1, poziția 2 și poziția 3**.

#### *C.6.5.4. Identificarea vagonului care a produs accidentul*

Urmele de escaladare și/sau cădere a roților au fost găsite numai între punctul „0” și capătul podului, pe o distanță de aproximativ 35 m. Nu au fost identificate urme de escaladare și/sau cădere de roți pe parcursul podului sau după ieșirea vagoanelor de pe pod.

Cea mai lungă urmă de deraiere este pe partea dreaptă în sensul de mers, începe la punctul „0+4m”, traversează podul și se termină dincolo de pod la roata vagonului poziția 1. Această urmă are o lungime totală de aproximativ 154 m. Prin comparație, cea mai lungă urmă de deraiere pe partea stângă începe în punctul „0”, se termină pe pod și are lungime de aproximativ 120 m. În concluzie, urma de deraiere care a apărut cel mai devreme este cea de pe partea dreaptă.

Vagonul din poziția 1 avea deraiate toate roțile boghiului din spate spre partea dreaptă iar în spatele lui se afla un boghiu nederaiat de la vagonul din poziția 2. Aceasta indică faptul că vagonul din poziția 1 nu putea fi antrenat în deraiere de către vagonul din poziția 2.

Vagonul din poziția 2 avea deraiată 1 osie a boghiului din spate spre partea dreaptă iar în spatele lui se afla un boghiu deraiat spre stânga de la vagonul din poziția 3. Aceasta indică faptul că vagonul din poziția 2 nu putea fi antrenat în deraiere de către vagonul din poziția 3.

Vagonul din poziția 3 avea deraiate toate roțile boghiului din față spre partea stângă și 1 osie de la boghiul din spate spre partea dreaptă, fiind oprit în această poziție de către vagoanele din spatele lui care erau răsturnate.

Ținând cont că cea mai lungă urmă de deraiere era pe partea dreaptă, ținând cont de indiciile de pe teren, de constatările tehnice și eliminând ipotezele neplauzibile, se concluzionează că **vagonul din poziția 1 cu nr.315354935878 a parcurs cea mai lungă distanță în stare deraiată, a deraiat pe partea dreaptă și a deraiat mai înainte de a deraia celelalte vagoane.**



**Accidentul s-a declanșat în punctul “0+4m” prin escaladarea șinei din exteriorul curbei de către prima roată din dreapta a boghiului din spate în sens de mers a vagonului din poziția 1 cu nr.315354935878.**

*C.6.5.5. Stabilirea cauzelor care au produs deraierea vagonului nr.315354935878*

Din analiza înregistrărilor de vitezometru ( Figura 10 ) se constată că înaintea deraierii, existau perturbații (reacțiuni) în corpul trenului evidențiate prin diferențe de viteză de 2 km/h între viteza locomotivei de remorcare și viteza locomotivei atașate la urma trenului, care circula cu motorul oprit.

|  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Distanțe parcurse, până la oprire (m)  | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 75 |
| Viteza locomotivei de remorcare DA 672 (km/h)                                    | 29 | 27 | 24 | 22 | 20 | 22 | 23 | 26 | 28 | 30 | 30 | 0  |
| Viteza locomotivei de la urma trenului DA 857(km/h)                              | 31 | 29 | 27 | 24 | 21 | 21 | 22 | 24 | 26 | 28 | 31 | 0  |
| Diferența de viteze :<br>V locom.remorcare – V locom. de la urma trenului (km/h) | -2 | -2 | -3 | -2 | -1 | +1 | +1 | +2 | +2 | +2 | -1 | 0  |

**Figura 10** – viteza înregistrată a locomotivelor

Reacțiunile manifestate prin compresii sau întinderi în lungul trenului, erau date de traseul căii cu panta în sens de mers, de poziționarea trenului simultan pe declivități diferite, pe curbe cu raze diferite și sensuri opuse precum și de masa inerțială disproporționată a locomotivei LDE de la urma trenului. Comprimarea trenului se exercita în special pe tamponurile de pe firul interior al curbei și se descărca transversal spre roțile de la exteriorul curbei, constituind astfel un factor favorizant pentru escaladarea șinelor din dreapta de către roți.

Circulația locomotivei inactive DA 60-0857-7 la urma trenului nr.43622, a fost un factor care a contribuit la amplificarea reacțiunilor în corpul trenului și în regim dinamic a constituit un factor favorizant pentru escaladarea șinelor din exteriorul curbei de către roțile vagoanelor din compunerea trenului nr.43622.

Circulația trenului în regim de exces de supraînălțare la linie ca urmare a reducerii în timp a vitezei de circulație de la 60 km/h la 30 km/h, producea o înclinare către interiorul curbei a vagonului nr. 315354935878 și o tendință de descărcare de sarcină a roților de la exteriorul curbei, constituind un factor favorizant pentru escaladarea șinei din dreapta de către roată.

Existența la vagonul nr. 315354935878 a unor valori ale raportului de sarcini a roții din stânga față de cea din dreapta ale aceleiași osii, respectiv roata nr.3 față de roata nr.4 cu o valoare de 1,20 și roata nr.1 față de roata nr.2 cu o valoare de 1,13 era o manifestare a descărcării de sarcină a roților de la exteriorul curbei, constituind un factor favorizant pentru escaladarea șinei din dreapta de către roată.

Centrul de greutate al încărcăturii cu densitate mică era mai ridicat decât al altor tipuri de încărcătură cu densitate mare și a favorizat un transfer de sarcină și o descărcare mai accentuată de sarcină a roții atacante la circulația vagonului cu viteză mică în curbă cu supraînălțare.

Înclinația cutiei vagonului nr. 315354935878 către interiorul curbei ( constatată la măsurarea distanțelor dintre cadrul boghiului și glisierile superioare ), producea o tendință de descărcare de sarcină a roților de la exteriorul curbei constituind un factor favorizant pentru escaladarea șinei din dreapta de către roată.

Existența la vagonul nr. 315354935878 a unui amortizor ineficace corespunzător roții nr.4, a produs un comportament nefavorabil al roților la întâlnirea unor torsionări sau variații de nivel (normale în exploatare) ale liniei, constituind un factor favorizant pentru escaladarea șinei din dreapta de către roată.

În lucrarea “Dinamica vehiculelor de cale ferată “ la capitolul care tratează siguranța contra deraierii sunt menționate următoarele:

“Capacitatea de ghidare a osiei scade o dată cu micșorarea sarcinii pe roata atacantă, deci cu cât transferul de sarcină de pe roata atacantă pe cea neatacantă este mai mare. Situația limită pentru descărcarea roții atacante poate surveni la parcurgerea cu viteză mică a curbelor cu supraînălțarea maximă și cu torsionări maxime ale căii. Transferurile de sarcină negative provin din înclinarea spre interiorul curbei a cutiei vehiculului, fiind amplificate de coeficientul de suplețe și de torsionările căii, care sunt preluate, în principal, de suspensia vehiculului.”

*Ținând cont de toate cele menționate, comisia de investigare a concluzionat că în urma apariției unui regim dinamic defavorabil în care s-au cumulat simultan toți factorii favorizanți, s-a produs o descărcare excesivă de sarcină a roții de pe firul exterior al curbei de la vagonul nr.315354935878, ceea ce a condus la cățărarea roții atacante pe flancul șinei și ulterior la părăsirea căii de rulare de către roată.*

Deraierea vagonului nr.315354935878, s-a produs prin escaladarea ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către buza bandajului roții din partea dreaptă a primei osii de la al doilea boghiu, urmată de căderea acestei roți în exteriorul căii și căderea roții corespondente a aceleiași osii între firele căii.

Imediat după deraierea vagonului nr.315354935878 s-a produs desfacerea cuplelor furtunului de aer de la urma acestuia și avarierea căii de rulare de către roțile deraiate. Desfacerea cuplelor de aer a provocat pierderea aerului din conducta generală de aer și a determinat intrarea frânelor de la vagoane în regim de frânare rapidă. Reacțiunile suplimentare din tren provocate de frânarea rapidă corelate cu avariile apărute la calea de rulare, a determinat deraierea ulterioară a celorlalte vagoane care urmau după vagonul nr.315354935878.

#### *C.6.5.6. Măsuri care au fost luate*

Pentru îmbunătățirea siguranței feroviare, CREIR CF Cluj a luat măsuri de restricționare a circulației cu locomotivă inactivă la urma trenului pe porțiunea de linie Dealu Ștefăniței – Salva.

## D. CAUZELE ACCIDENTULUI

### D.1. Cauze directe, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie cățărarea buzei roții din partea dreaptă a primei osii de la boghiul al doilea în sens de mers al vagonului nr.315354935878, pe ciuperca șinei corespunzătoare firului exterior al curbei și părăsirea căii de rulare, ca urmare a următorului cumul de factori :

- Existența unui exces de supraînălțare la linie ca urmare a reducerii în timp a vitezei de circulație, de la 60 km/h la 30 km/h;
- Existența la vagonul nr. 315354935878 a unor valori a raportului de sarcini a roții din stânga față de cea din dreapta a aceleiași osii, respectiv roata nr. 3 față de roata nr.4 cu o valoare de 1,20 și roata nr.1 față de roata nr.2 cu o valoare de 1,13 ;
- Existența unei înclinări a cutiei vagonului către interiorul curbei, constatată la măsurarea distanțelor dintre cadrul boghiului și glisierile superioare;
- Existența la vagonul nr. 315354935878 a unui amortizor ineficace corespunzător roții nr.4;
- Reacțiunile în tren provocate de poziționarea trenului simultan pe linii cu declivități diferite și în curbe cu sensuri opuse și raze diferite, precum și de existența unui raport de 2,1:1 dintre masa locomotivei de la urma trenului față de masele vagoanelor din tren .

### D.2. Cauze subiacente

Înțelegerea și aplicarea eronată a art.6 alin (16) din Regulamentul de Remorcare și frânare Nr.006 referitor la rămânerea în poziția inițială în compunerea trenului fără să fie active a locomotivelor care au fost utilizate ca locomotive împingătoare.

### D.3 Cauze primare

Nu au fost identificate *cauze primare*.

## E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

Având în vedere concluziile prevăzute la paragraful C.6.4.3 al prezentului raport, referitoare la modul în care au fost înțelese și aplicate reglementările în vigoare de către personalul de exploatare, comisia de investigare constată că este necesară emiterea următoarei recomandări de siguranță:

*Luarea măsurilor necesare pentru ca personalul de exploatare să înțeleagă cu precizie și fără echivoc condițiile de aplicare a prevederilor art.6 alin.(16) din Regulamentul de Remorcare și frânare Nr.006, referitor la rămânerea în poziția inițială în compunerea trenului, pentru continuarea mersului, ca vehicule remorcate și fără să fie active în remorcarea trenului, a locomotivelor care au fost utilizate ca locomotive împingătoare.*

***Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, gestionarului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și SNTFM „ CFR Marfă” S.A.***

Cluj-Napoca, 28 martie 2014

Membrii comisiei de investigare :

- |                     |   |                          |
|---------------------|---|--------------------------|
| 1. Groza Cristian   | investigator OIFR                       | - investigator principal |
| 2. Costin Nicolae   | inspector de stat teritorial ASFR Cluj- | membru                   |
| 3. Salcă Ion        | inspector de stat teritorial ASFR Cluj- | membru                   |
| 4. Pascu Gabriel    | șef RRSC CREÎR Cluj                     | - membru                 |
| 5. Cotuș Alexandru  | revizor regional SC CREÎR Cluj          | - membru                 |
| 6. Năstasie Bogdan  | revizor central S.N.T.F.M.              | - membru                 |
| 7. Gal Bandi Ștefan | revizor regional V – S.N.T.F.M.         | - membru                 |