



## **RAPORT DE INVESTIGARE**

al accidentului feroviar produs la data de 02.09.2016, pe raza de activitate  
a Sucursalei Regionale CF Craiova, pe linia de racordare R3 Gura Motrului – Turceni



*Ediție finală  
31 august 2017*

## CUPRINS

	<b>Pag.</b>
<b>A.PREAMBUL</b>	<b>3</b>
<i>A.1. Introducere</i>	<b>3</b>
<i>A.2. Procesul investigației</i>	<b>3</b>
<b>B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE</b>	<b>4</b>
<b>C. RAPORTUL DE INVESTIGARE</b>	<b>6</b>
<i>C.1. Descrierea accidentului</i>	<b>6</b>
<i>C.2. Circumstanțele accidentului</i>	<b>7</b>
<i>C.2.1. Părțile implicate</i>	<b>7</b>
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului</i>	<b>7</b>
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	<b>7</b>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare</i>	<b>10</b>
<i>C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar</i>	<b>10</b>
<i>C.3. Urmările accidentului</i>	<b>10</b>
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți</i>	<b>10</b>
<i>C.3.2. Pagube materiale</i>	<b>10</b>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar</i>	<b>10</b>
<i>C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului</i>	<b>10</b>
<i>C.4. Circumstanțe externe</i>	<b>10</b>
<i>C.5. Desfășurarea investigației</i>	<b>11</b>
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat</i>	<b>11</b>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței</i>	<b>11</b>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare</i>	<b>13</b>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant</i>	<b>14</b>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie</i>	<b>14</b>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalații</i>	<b>17</b>
<i>C.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia</i>	<b>18</b>
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație</i>	<b>20</b>
<i>C.6. Analiză și concluzii.</i>	<b>20</b>
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii</i>	<b>20</b>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare</i>	<b>21</b>
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului</i>	<b>21</b>
<i>C.6.4. Observații suplimentare</i>	<b>25</b>
<b>D. CAUZELE ACCIDENTULUI</b>	<b>25</b>
<i>D.1. Cauza directă</i>	<b>25</b>
<i>D.2. Cauze subiacente</i>	<b>26</b>
<i>D.3. Cauze primare</i>	<b>26</b>
<b>E. MĂSURI CARE AU FOST LUATE</b>	<b>26</b>
<b>F. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ</b>	<b>26</b>

## A. PREAMBUL

### A.1. Introducere

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

Acțiunea de investigare a AGIFER, 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 niciun caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii.

În temeiul art.19 alin.(2) din *Legea privind siguranța feroviară*, coroborat cu art.48 din *Regulamentul de investigare*, precum și cu art.1 alin.(2) din HG nr.716/2015, AGIFER, în cazul producerii anumitor accidente sau incidente feroviare, are obligația de a deschide acțiuni de investigare și de a constitui 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/incidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

### A.2.Procesul investigației

Având în vedere nota informativă a Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF „CFR” SA, referitoare la accidentul feroviar produs la data de 02.09.2016, în jurul orei 09:22, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Craiova, pe linia de racordare R3 Gura Motrului – Turceni, în circulația trenului de marfă nr.93756-1 (aparținând operatorului de transport SNTFM „CFR Marfă” SA) prin deraierea locomotivei de remorcare EA 130, de prima osie în sensul de mers **și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b) din Regulamentul de Investigare**, directorul general al Agenției de Investigare Feroviară Române a decis deschiderea unei acțiuni de investigare și a numit comisia de investigare.

Astfel, prin Decizia nr. 212 din data de 05.09.2016, directorul general AGIFER a numit comisia de investigare:

- a. Dan CIUCEA                                      investigator AGIFER - investigator principal;
- b. Alin Sorel RADOVICI                      investigator AGIFER - membru;
- c. Florin Cristian STOICA                      investigator AGIFER - membru;

Datorită unor cauze obiective, componența inițială a comisiei a fost modificată prin nota AGIFER nr.1110/65/2017, membrii comisiei care au finalizat investigația fiind:

- a. Dan CIUCEA                                      investigator AGIFER                                      - investigator principal;
- b. Alin Sorel RADOVICI                      investigator AGIFER                                      - membru;

## B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

### *Summary*

On the 2nd September 2016, at about 09:22, in the railway county Craiova, at the exit from the railway station Gura Motrului, on the line connection R3 to Turceni, in the running of the freight train no.93756-1, the first axle of the hauling locomotive EA 130, in the running direction, derailed.

The freight train no.93756-1, hauled by the locomotive EA 130, was got by the railway freight undertaking SNTFM „CFR Marfă” SA,consisting in 37 wagons loaded.

The accident site is presented in the picture no. 1.



*Picture nr.1*

### **Accident consequences**

#### Track superstructure

Following the accident, the track superstructure was affected on 57,28 m, through the hit of the sleepers and of the metallic elements for the fastening of the rails on the sleepers.

#### Rolling stock

The right wheel of the axle no. 6 (leading axle) from the locomotive EA 130 derailed, at km 0+142, running as derailed on 60 m. The locomotive had no serious damages.

#### Railway equipments

The elements of the equipments along the track where the locomotive ran derailed was not affected.

#### Injured people

No deaths or injuries.

#### Railway traffic interruptions

Following the accident, the traffic in the end X of the railway station Gura Motrului, on the tracks I and II was not closed, and on the line connection R3, Gura Motrului – Turceni it was closed on the 2nd September 2016, in the interval time 09:22 and 19:56, when the traffic was resumed without speed restriction.

The freight train no.93756-1 resumed its running with a delay of 937 minutes.

No freight train was cancelled.

### **Causes and contributing factors**

*The direct causes* of the accident was the overreclimbing of the exterior rail of the curve by the right wheel of the leading axle no.6 (bogie II) from the locomotive EA 130, in the train running direction, because the exceeding of the derailment stability limit on this wheel, because the increase of the report between the leading force and the load on the leading wheel.

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

- load downloading of the leading wheel from the axle no.6 (first axle in the train running direction), because the less of its counterbalance, the wheels from the axles no.6 and 5, being with the most load transfer compared to the wheel from the axle no.4 from the right side of the first bogie in the running direction;
- unsuitable condition of the track geometry at the accident site (exceeding of the tolerances at cross level and the track twist).

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

- infringement of the *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance for lines with standard gauge no. 314/1989*, Chapter I, art.7, letter A, points 1 and 4, concerning the tolerances accepted for the cross level, stipulated for a rail against the another one, respectively the track twist.

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

- non-application of all provisions from the operation procedure code PO SMS 0-4.07 „Compliance with the technical specifications, standards and requirements relevant for the whole life time of the lines in the maintenance process” (including the annexes), part of the safety management system got by the public railway infrastructure manager CNCF „CFR” SA, concerning the coordination of the activities for the line maintenance.

### **Severity level**

According to the accident classification stipulated in the Investigation Regulations and taking into account the activity where it happened, the fact is classified as **railway accident**, according to the art.7, paragraph (1), letter b.

### **Safety recommendations**

Taking into account the causes and the factors leading to the accident, the investigation commission recommends ASFR to take care that both the railway undertaking and the infrastructure manager take the measures needed for the control of the risks generated by the infringement of the provisions for the repairs of the railway vehicles, respectively for the track maintenance.

## C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

### C.1. Descrierea accidentului

La data de 02.09.2016, la ora 09.10, trenul de marfă nr.93756-1 compus din 37 de vagoane seria Fals încărcate cu cărbune energetic, remorcat cu locomotiva EA 130, aparținând operatorului de transport SNTFM „CFR Marfă” SA, având un tonaj brut de 2936 tone a fost expeditat din stația CFR Gura Motrului cu destinația stația CFR Turceni.

După expedierea din halta de mișcare Gura Motrului, trenul de marfă nr.93756-1 a circulat fără probleme până la km 0+141,93, unde, la ora 09:22, pe linia de racordare R3, s-a produs deraierea de roata din dreapta în sensul de mers al trenului, a osiei de atac (osia numărul 6) aparținând locomotivei EA 130.

Locomotiva a circulat în stare deraiată 60 de metri, oprindu-se la km 0+202,93 (Foto 1).



Foto 1. Poziția locomotivei EA 130 după deraiere

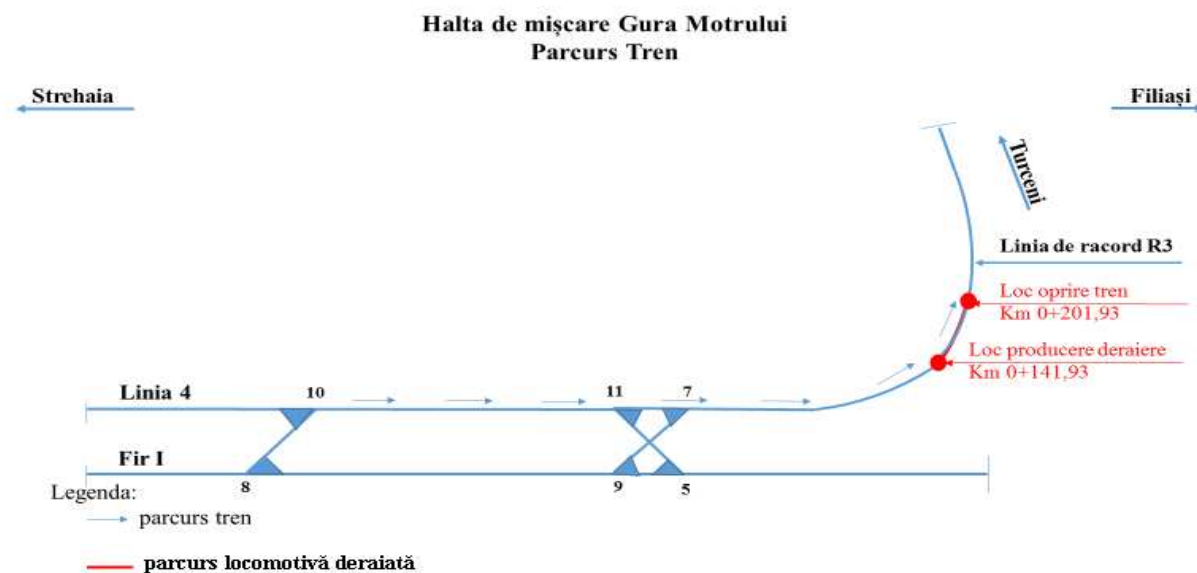


Fig. 2. -Parcursul trenului 93756-1

În urma primele verificări efectuate la fața locului s-au constatat următoarele:

- deraierea s-a produs pe linia de racordare R3 Gura Motrului-Turceni, la km 0+141,93, pe zona curbei cu deviație stânga în sensul de mers al trenului, curbă situată între km 0+030÷0+584, curbă având raza de  $R=300m$ ;
- viteza maximă de circulație a trenurilor a fost  $V_{max}=40$  km/h;
- locomotiva EA 130 a deraiat de prima osie în sensul de mers al trenului (osia numărul 6), aceasta escaladând cu roata din dreapta umărul activ al ciupercii șinei firului exterior al curbei; după escaladare roata a rulat pe fața superioară a ciupercii șinei o distanță de 2,72 metri după care a căzut în exteriorul căii, concomitent cu căderea roții din stânga în interiorul căii;
- locomotiva a parcurs astfel o distanță de aproximativ 60 metri, până la km 0+202, unde s-a oprit;  
Repunerea pe linie a locomotivei deraiate a fost efectuată cu mijloace locale.  
În urma producerii acestui accident feroviar nu s-au înregistrat victime omenești sau răniți.

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

### **C.2.1. Părțile implicate**

Locul producerii accidentului feroviar se află pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, pe linia de racordare R3 de pe secția de circulație Gura Motrului – Turceni (linie simplă, electrificată).

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul specializat al Districtului de Linii nr. 1 Butoiești, din cadrul Secției L4 Drobeta Turnu Severin.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) din halta de mișcare Gura Motrului sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către Districtului SCB Filiași, aparținând Secției CT1 Craiova din cadrul Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova.

Instalațiile de comunicații feroviare din halta de mișcare Gura Motrului sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotiva de remorcare EA 130 este în proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA și este întreținută de către personalul specializat al SC CFR IRLU SA.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la locomotiva EA 130 din proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA, este întreținută de către personalul specializat al SC CFR IRLU SA.

Activitatea de întreținere, revizii și reparații planificate a vagoanelor din compunerea trenului de marfă nr.93756-1 a fost asigurată operatori economici certificați în acest sens.

Personalul care conducea, respectiv deservea trenului de marfă nr.93756-1, la data de 02.09.2016, aparținea operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA.

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

Trenul de marfă nr.93756-1 a fost compus din 37 vagoane încărcate, având 148 osii, 2027 tone neto, 2936 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 1470 tone, de fapt 1610 tone, masă frânată de mână după livret 295 tone, de fapt 580 tone, lungime 530 metri și a fost remorcat cu locomotiva EA 130.

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

#### **C.2.3.1. Linii**

##### Descrierea traseului căii

În zona producerii deraierii, traseul căii în plan orizontal este în curbă cu deviație dreapta (deviație stânga față de sensul de mers al trenului).

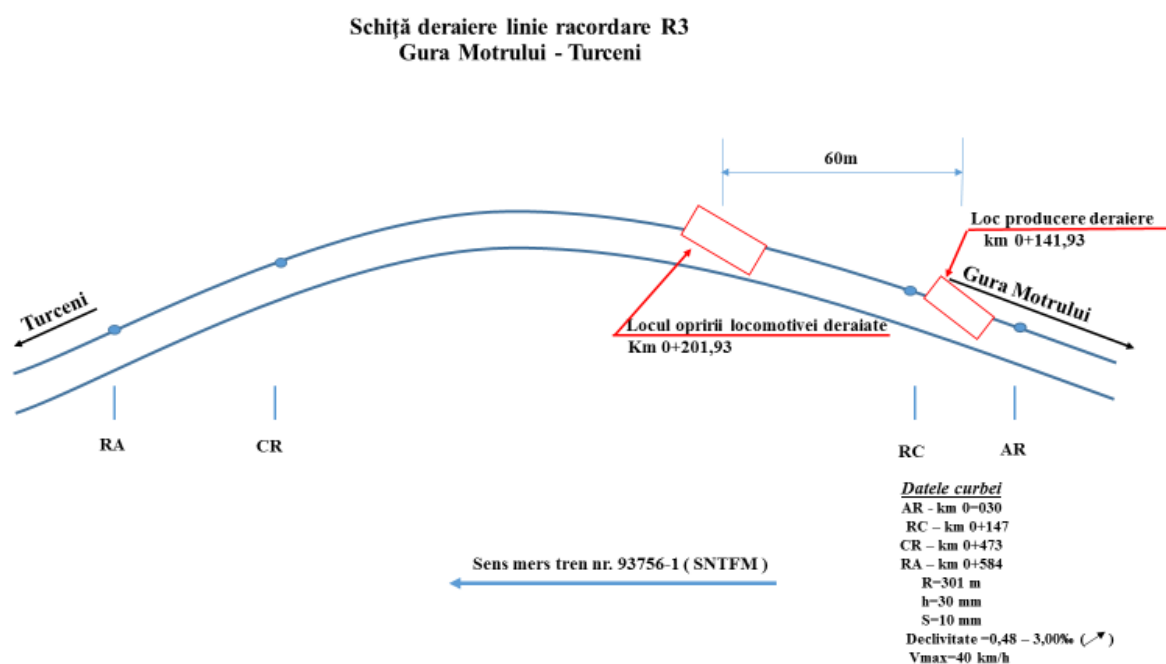
Această curbă avea raza  $R=301\text{m}$ , care se racordează cu aliniamentele adiacente prin curbe de racordare  $Lr_1=117\text{m}$  și  $Lr_2=111\text{m}$ .

Punctele caracteristice ale acestei curbe sunt situate la următoarele poziții kilometrice: AR=km 0+030, RC=km 0+147, CR=km 0+473, RA=km 0+584.

Supraînălțarea avea valoarea  $h=30\text{mm}$ . Curba circulară era prevăzută cu supralărgire  $s=10\text{mm}$ , săgeata teoretică a curbei circulare fiind  $f=166\text{mm}$ .

Profilul transversal al căii era rambleu cu înălțimea de aproximativ 1m.

Prima urmă de deraiere a fost constatată la km 0+141,93, acest punctul fiind situat în cuprinsul curbei de racordare  $Lr_1$ .



**Fig. 3. Schiță producerii deraierii**

Traseul căii în profilul în lung, pe zona producerii accidentului are o declivitate cuprinsă între 0,48 și 3,00‰ (rampă în sensul de mers al trenului).

#### Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii ferate din zona curbei în cuprinsul căreia s-a produs deraierea era alcătuită din șină tip 49, traverse de beton T18 pe curbele de racordare și traverse de beton T29 pe curba circulară, intercalate cu traverse de lemn normale pentru pierderea supralărgirii, prindere indirectă tip K, cale cu joante, având lungimea panourilor  $l=22,50\text{m}$ . Deraierea s-a produs pe prima curbă de racordare  $Lr_1$ , la km 0+141,93, în apropierea punctului de racord RC, la aproximativ 15m după ultima joantă în sensul de mers al trenului.

## TRAIECTORIE BUZA BANDAJ- FIR DREAPTA



**Fig. 4. Traseu roată atacantă osia numărul 6**

### C.2.3.2. Instalații

Circulația feroviară pe secția de circulație Gura Motrului – Turceni se efectuează în baza indicațiilor semnalelor luminoase ale blocului de linie automat (BLA).

Instalația de centralizare electrodinamică (CED) din halta de mișcare Gura Motrului este de tip CR-2.

### C.2.3.3. Locomotiva

Trenul de marfă nr.93756-1 a fost remorcat cu locomotiva electrică EA 130 care se află în parcul de exploatare al depoului de locomotive Craiova, aparținând operatorului de transport SNTFM „CFR Marfă” SA.

Principalele caracteristici tehnice ale locomotivei sunt:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| - felul curentului   | - alternativ monofazat |
| - tensiunea nominală, minimă și maximă în linia de contact | - 25 kV/19 kV/27,5 kV  |
| - frecvența nominală                                       | - 50 Hz                |
| - formula osiilor  | - Co' – Co'            |
| - lungimea între tamponane                                 | - 19800 mm             |
| - lățimea cutiei:  | - 3.000 mm             |
| - înălțimea peste NSS cu pantograful coborât:              | - 4.500 mm             |
| - ecartament   | - 1435 mm              |
| - diametrul roții în stare nouă:                           | - 1.250 mm             |
| - viteză maximă:   | - 120 km/h             |
| - raport de transmitere al angrenajului:                   | - 73:20(3,65:1)        |
| - masa totală (cu balast):                                 | - 126 t ± 2%           |
| - sarcina pe osie (cu balast):                             | - 21 t ± 2%            |
| - puterea de durată:                                       | - 5.100 kW             |
| - putere unioară:  | - 5.400 kW             |
| - forța maximă de tracțiune la obadă:                      | - 420 kN               |
| - forța de tracțiune unioară:                              | - 287 kN               |
| - forța de tracțiune de durată:                            | - 267 kN               |

- curent unioar: - 1250 A
- curent de durată - 1180 A
- motoare de tracțiune: tip LJE 108-1, 6 unități
- Raza minimă de înscriere în curbă:
  - în depou: 90m
  - la schimbătorul de cale: 170 m
  - în linie curentă: 250 m

#### **C.2.3.4. Vagoane**

Vagoanele din compunerea trenului erau de tipul Fals, încărcate cu cărbune energetic.

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

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare din stațiile pe unde a circulat trenul implicat în accidentul feroviar a fost asigurată prin stații 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, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai administratorului infrastructurii feroviare publice CNCF „CFR” SA - Sucursala Regionala de Căi Ferate Craiova, ai operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA și ai Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER.

### **C.3. Urmările accidentului**

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

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

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

În conformitate cu documentele transmise de gestionarul de infrastructură feroviară publică și operatorul de transport feroviar de marfă implicați în producerea accidentului feroviar, nu au fost estimate pagube materiale la momentul întocmirii prezentului raport.

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

Circulația a fost închisă din data de 02.09.2016 imediat după producerea accidentului între halta de mișcare Gura Motrului și stația CFR Turceni pe linia de racordare R3 și a fost reluată la data de la data de 02.09.2016, ora 19:56 cu viteza de 40 km/h.

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

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

### **C.4. Circumstanțe externe**

La data de 02.09.2016, în jurul orei 09:00, vizibilitatea în zona producerii accidentului a fost bună, cer senin, temperatura în aer 20° C.

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

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

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

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

- la data de 02.09.2016, la ora 06.30, au luat în primire locomotiva electrică EA 130 în halta de mișcare Gura Motrului, starea ei tehnică fiind bună;
- la data de 02.09.2016, trenul de marfă nr.93756-1, remorcat de locomotiva electrică EA 130 a plecat din halta de mișcare Gura Motrului la ora 09:15, fiind îndrumat pe linia de racordare R3 în direcția Turceni;
- după parcurgerea unei distanțe de circa 350 m a sesizat împreună cu mecanicul ajutor zgomote anormale la partea de rulare sub postul de conducere nr.2;
- s-au luat măsuri de frânare a trenului cu frâna automată și directă a locomotivei;
- după oprirea trenului s-a verificat partea de rulare a locomotivei EA 130, unde s-a constatat că aceasta este deraiată de osia nr.6;
- s-a comunicat IDM halta de mișcare Gura Motrului că locomotiva EA 130 este deraiată.

***Din mărturiile personalului cu responsabilități în asigurarea mentenanței căii ferate pe secția de circulație Gura Motrului- Turceni au rezultat următoarele aspecte relevante:***

Cu ocazia ultimelor revizii efectuate pe zona accidentului nu au fost constatate probleme deosebite la linie.

În urma măsurărilor efectuate s-au constatat unele depășiri ale toleranțelor admise (depășirea toleranțelor admise la nivelul transversal cu valori cuprinse între 10mm și 27mm, depășirea toleranțelor la torsionarea căii cu 12mm, respectiv  $i=1:114$ ), acceptate și asumate de către personalul implicat.

S-a pus accent pe deriparea panourilor de cale de dinaintea locului unde s-a produs escaladarea firului exterior al căii și până la locul opririi locomotivei deraiate, acest fapt fiind considerat a se fi produs din cauza defectelor la locomotiva EA 130, implicată în accident.

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

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

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

- Autorizației de Siguranță – Partea A cu nr. de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu nr. de identificare ASB15003 – 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 data producerii accidentului feroviar sistemul de management al siguranței feroviare cuprindea, în principal:

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

În conformitate cu Anexa 3 a Legii nr.55/2006, la nivelul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova au fost difuzate „Obiectivele generale și cantitative ale managementului siguranței feroviare” pentru perioada 2014÷2017, iar prin decizii scrise ale Directorului Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, șefii compartimentelor din cadrul acestei sucursale, au fost numiți responsabili cu Sistemul de Management al Siguranței Feroviare în cadrul structurilor proprii.

Întrucât, din verificările și măsurările efectuate asupra stării liniei au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de mentenanță, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că :

- a) întreținerea este efectuată în conformitate cu cerințele relevante,
- b) sunt identificate riscurile asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane.

Astfel s-a constatat că, pentru a îndeplini cerința de la litera a), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat celor interesați Procedura Operațională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”. În Anexa 2 – „Tipuri de lucrări de întreținere” a acestei proceduri operaționale este menționată printre altele și lucrarea: *menținerea nivelului transversal sau longitudinal și a poziției corecte a liniei în plan*, având ca și corespondent în cadrul proceselor de evaluare a riscurilor asociate activităților feroviare codul de practică „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*”.

În urma verificărilor făcute de către comisia de investigare și analizării documentelor puse la dispoziție de către CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova s-a constatat că nu sunt respectate prevederile codului de practică mai sus amintit, existând depășiri ale toleranțelor la nivelul transversal prescris precum și la torsionarea căii pe zona producerii accidentului.

S-a mai constatat că, pentru a îndeplini cerința de la litera b), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat celor interesați procedura operațională PO SMS 0-4.12 „Managementul riscurilor de siguranță feroviară”.

Constatările privind respectarea codului de practică „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*” referitor la menținerea geometriei căii în limitele toleranțelor de exploatare, au scos în evidență abateri de la acest cod de practică. Acest fapt reprezintă un pericol, care se manifestă prin deraierea vehiculelor feroviare.

În cadrul Sistemului de Management al Riscurilor al administratorului de infrastructură feroviară publică-CNCF CFR SA acest pericol este înregistrat și descris în „Registrul de evidență a pericolelor proprii CNCF CFR SA” având codul L45, iar riscul asociat acestui pericol este clasificat ca „nedorit”.

Măsura de siguranță pentru ținerea sub control a acestui risc, pe care CNCF CFR SA și-a propus-o, este respectarea prevederilor Cap.I, art.7-lit. A, pct.1, respectiv pct. 4 din codul de practică „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*”.

Responsabilitatea aplicării acestei măsuri revine, conform aceluiași Registru de evidență a pericolelor proprii, personalului cu responsabilități SC din cadrul unităților de întreținere a căii.

Faptul că acest pericol s-a manifestat, demonstrează că măsura propusă pentru ținerea sub control a riscului asociat acestui pericol trebuie să fie reevaluată și dispuse măsuri în consecință.

În concluzie, comisia de investigare consideră că, deși la nivelul administratorului de infrastructură feroviară publică, în conformitate cu prevederile Regulamentului UE nr.1169/2010 „*există proceduri care garantează că infrastructura este gestionată și exploatată în siguranță, ținându-se cont de numărul, tipul și amploarea operatorilor care oferă servicii prin intermediul rețelei respective, inclusiv de toate interacțiunile necesare care depind de complexitatea operațiunilor*”, prevederile acestor proceduri nu sunt respectate în totalitate, motiv pentru care se poate pune în discuție eficacitatea sistemului de gestionare a siguranței, așa cum este prevăzută (definită) în Regulamentul UE nr.1077/2012.

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

La data producerii accidentului feroviar, SNTFM „CFR Marfă” SA, în calitate de operator de transport feroviar de marfă, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu normele legislative în vigoare, și deține:

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare UE RO1120160023, valabil până la data de 10.11.2017, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de marfă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare UE RO1220160079, valabil până la data de 10.11.2017, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru a îndeplini cerințele specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

În Anexa nr. II–Vehicule feroviare cu care operatorul de transport feroviar este autorizat să efectueze servicii de transport feroviar pe secțiunile de circulație, liniile de cale ferată, zonele de manevră feroviară și liniile ferate industriale înscrise în certificatul de siguranță partea B la punctul 1. Vehicule feroviare pentru efectuarea de operațiuni de transport de tip B la poziția 63 din tabel se află locomotiva electrică 91 53 0 400130-7.

### ***C.Sistemul de management al siguranței la nivelul furnizorului feroviar autorizat***

Societatea Întreținere și Reparații Locomotive și Utilaje – C.F.R. IRLU S.A., în calitate de *FURNIZOR FEROVIAR AUTORIZAT*, deține *CERTIFICAT DE CONFORMITATE SR EN ISO 9001:2008*.

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

- Autorizație de Furnizor Feroviar seria AF nr.5051 emisă la data de 20.05.2011 valabilă până la data de 19.05.2016, pentru serviciul feroviar critic „Reparații planificate, revizii planificate și reparații accidentale la material rulant motor” (Autorizație expirată!);
- Acord Tehnic Feroviar seria AT nr.740/2011, eliberat la data 04.08.2011, cu valabilitate până la data de 03.08.2015, pentru serviciul feroviar critic „Revizii planificate tip PTAE (PTH3), R15, RI, RT, R1, R2, 2R2 și reparații accidentale tip RIT, RIR, RAD, RA la locomotivele electrice de 5100 KW” (Acord expirat!);

Referitor la certificarea funcțiilor: “Efectuarea întreținerii vehiculelor feroviare motoare” și “Dezvoltarea întreținerii vehiculelor feroviare motoare”, în data de 21.12.2016, S. CFR IRLU S.A., prin cererea înregistrată la Autoritatea de Siguranță Feroviară din România cu nr. 29283/21.12.2016, a demarat procesul de Reînnoire a Certificatului, nr. referință NNI: RO/FIV/L/0016/0024.

Certificatul pentru funcții de întreținere a fost reînnoit la data de 12.04.2017 cu valabilitate până la data de 11.04.2019 cu numărul de referință NNI: RO/FIV/L/0017/0008 unde în tabelul anexat (ANEXA nr.1) la poziția 15. Secția IRLU Dej sunt precizate “Reparații planificate tip RR, RG” și “Revizii planificate tip PTAE (Pth), RAC, RI, RT, R1, R2, precum și Reparații accidentale” la locomotivele electrice de 5100 kW.

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

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

#### **norme și reglementări:**

- Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010;
- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;

- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/1982;
- Instrucția pentru fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305/1997;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989;
- Îndrumător pentru folosirea vagoanelor și cărucioarelor de măsurat calea nr. 329/1966;
- Instrucțiunile privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250/2005, aprobată prin Ordinul MTCT nr.1817/2005;
- Anexa II a Regulamentului pentru Utilizarea Reciprocă a Vagoanelor în Trafic Internațional – RIV.

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

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

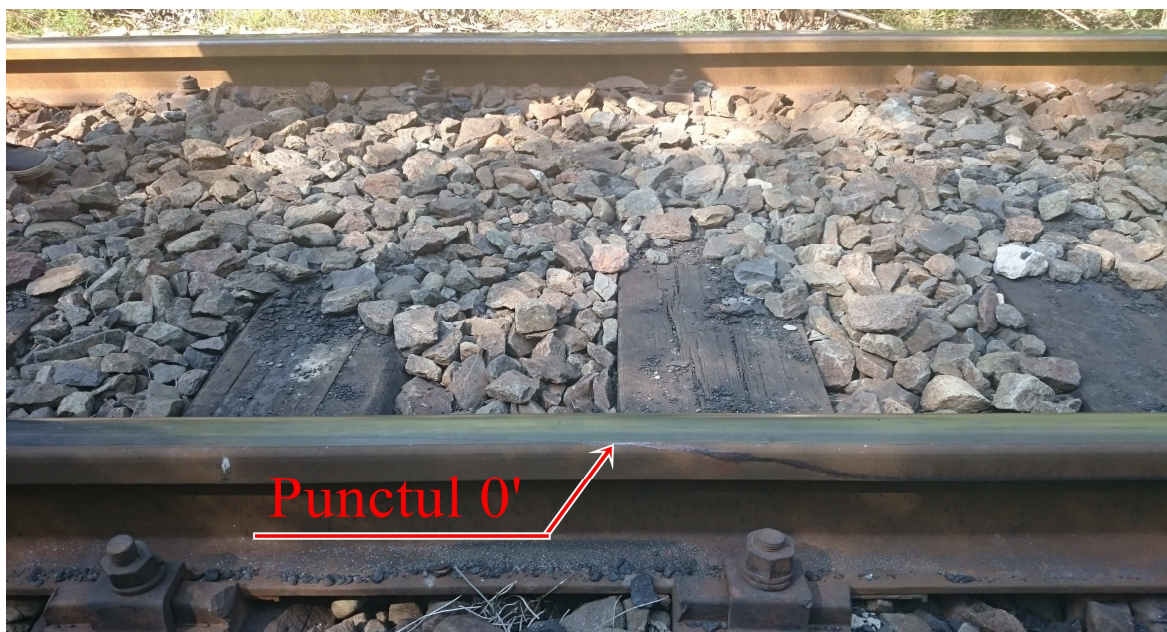
##### Constatări și măsurători făcute la linie, după producerea deraierii și eliberarea gabaritului

- prima urmă de deraiere a fost constatată la km 0+141,93, în cuprinsul curbei de la km 0+030 la km 0+584, alcătuită dintr-o curbă circulară cu raza  $R=301$  m, prevăzută cu racordări parabolice, supraînălțarea  $h=30$  mm și supralărgirea  $s=10$  mm. Această curbă cu racordări are punctele caracteristice amplasate la următoarele poziții kilometrice: AR=km 0+030, RC=km 0+147, CR=km 0+473, RA=km 0+584. Raportat la sensul de mers al trenului care a coincis cu sensul creșterii kilometrajului, curba avea deviație stânga;
- punctul în care a fost identificată prima urmă de deraiere, respectiv km 0+141,93, a fost notat ca punctul „0”. În acest punct „0”, pe fața laterală activă a ciupercii șinei de pe firul interior al curbei (șina din partea dreaptă față de sensul de mers al trenului) au fost constatate urme specifice escaladării roții materialului rulant spre suprafața superioară a ciupercii șinei(foto 2);



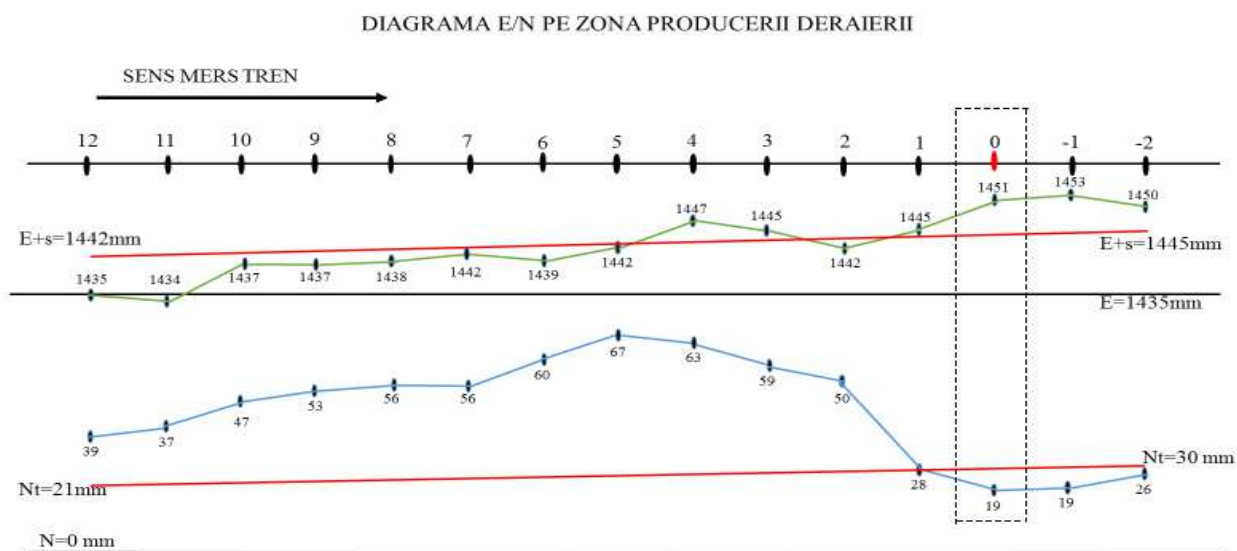
**Foto 2. -Prima urmă de escaladare a feței active a ciupercii șinei**

- față de acest punct, s-au observat urme ale buzei bandajului rulând pe suprafața de rulare a ciupercii șinei pe o distanță de 2,72m, după care roata a părăsit ciuperca șinei, căzând în exteriorul căii, concomitent cu căderea roții din stânga osiei în interiorul căii; punctul de părăsire a suprafeței de rulare a ciupercii șinei a fost notat cu 0';



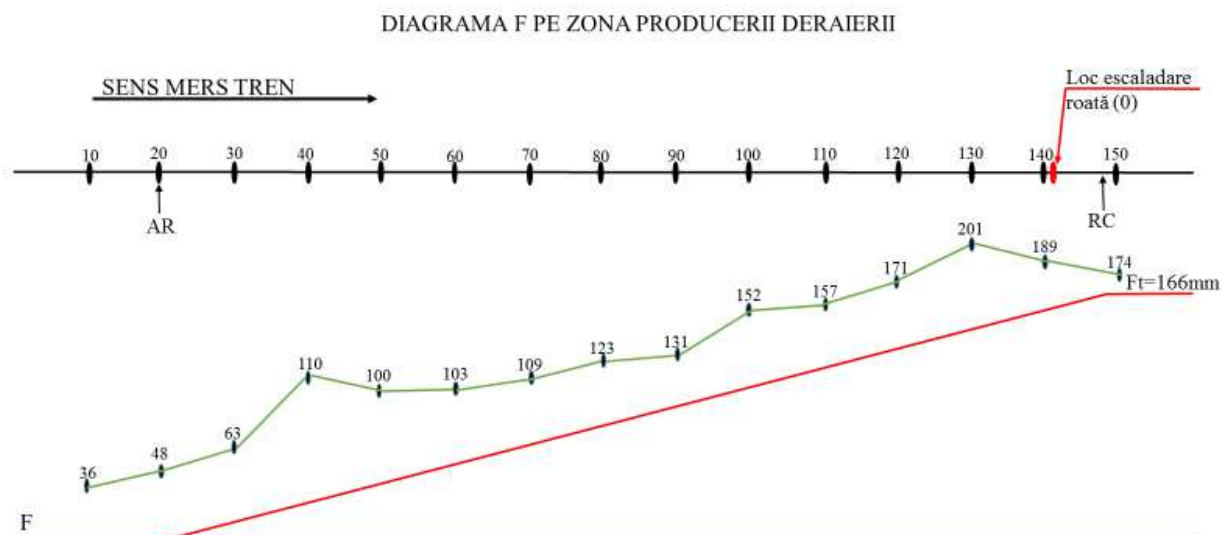
**Foto 3: punctul în care buza bandajului a părăsit ciuperca șinei**

- locomotiva a circulat în stare deraiată de o osie, pe șuruburile verticale, parte a sistemului de prindere a șinelor de traverse, pe o distanță de aproximativ 60m;
- după retragerea vagoanelor și eliberarea gabaritului căii, începând de la punctul „0”, la baza de măsurare de 2,5 m au fost însemnate repere, atât în sens invers față de sensul de mers al trenului (de la punctul „0” la punctul „12”), cât și în sensul de mers al trenului (de la punctul „0” la punctul „-2”);
- s-au efectuat măsurători la ecartament și nivel în punctele-reper stabilite, reprezentarea grafică fiind următoarea:



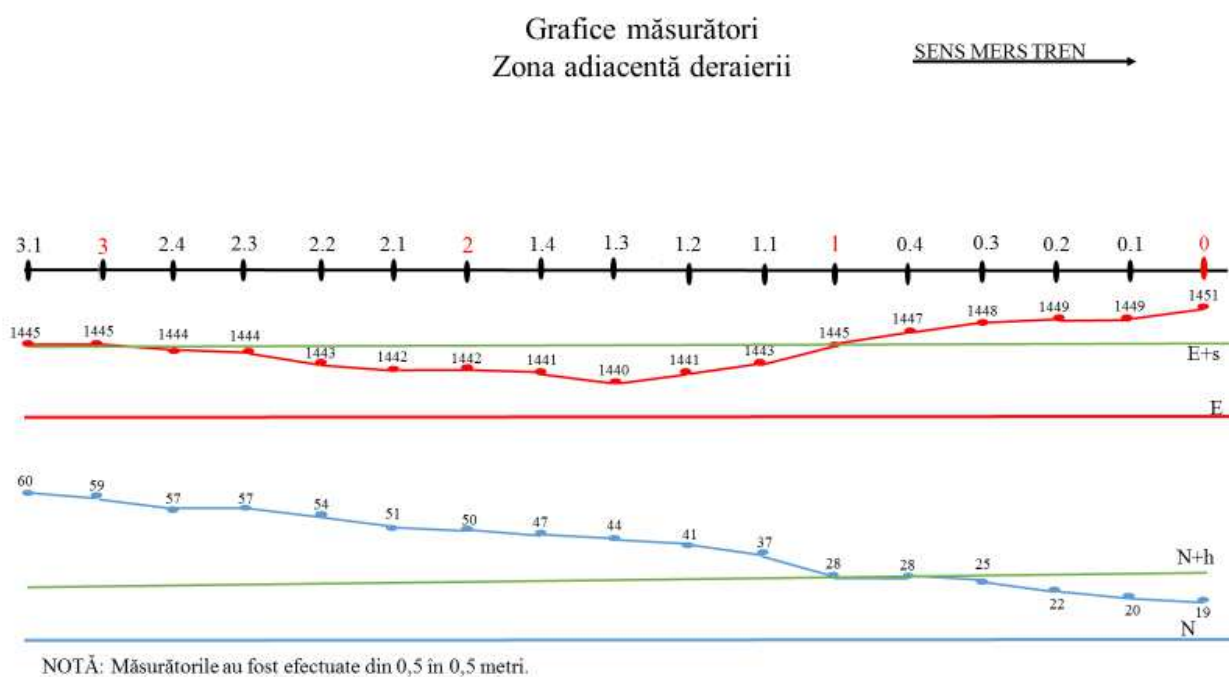
**Fig.4.- Diagrama ecartamentului și nivelului transversal al căii**

- de asemenea au fost efectuate măsurători ale săgeților la mijlocul corzii de lungime  $c = 20m$ . Valorile înregistrate sunt prezentate în diagrama de mai jos (fig.4);



**Fig. 5. -Diagrama săgeților (F)**

- s-au efectuat măsurători din 0,5 în 0,5 metri pe zona adiacentă deraierii, reprezentarea grafică fiind următoarea:



**Fig. 6. -Grafice E/N pe zona adiacentă deraierii**

- s-au vizualizat uzurile verticale și orizontale ale șinei pe firul exterior al curbei, valorile acestora nu au influențat în vreun fel escaladarea acestuia de către buza bandajului;

- s-au constatat spații goale la capetele traverselor dinspre firul exterior al curbei ca urmare a deplasării cadrului șină-traversă spre interiorul curbei pe zona delimitată de punctele 12 și -2, valorile acestor spații măsurate la capetele traverselor cu ruleta fiind de  $0\div 4,5\text{cm}$ ;
- astfel de deplasări au fost constatate și pe zona pe care se afla locomotiva deraiată, valorile spațiilor fiind de  $5\div 10\text{cm}$ ;
- pe suprafața de rulare a ciupercii ambelor șine, pe distanța cuprinsă între locul producerii deraierii și linia nr. 4 a h.m. Gura Motrului, pe care trenul a tranzitat, s-au constatat urme fine ( $0,5\div 1\text{mm}$  grosime), intermitente, orientate aproximativ paralel cu axa longitudinală a căii, având lungimi cuprinse de  $20\div 40\text{mm}$  și care aveau distanța dintre ele de aproximativ aceleași valori; aceste urme au fost identificate pe segmente de lungimi diferite ( $1,2\div 1,7\text{m}$ ), distanța dintre segmente fiind aleatorie;



**Foto 4. Urme pe suprafața de rulare a ciupercii șinei**

Constatări referitoare la verificarea căii cu căruciorul de măsurat calea

La data de 31.08.2016 a fost efectuată măsurarea liniei de racord R3 Gura Motrului – Turceni cu căruciorul de măsurat calea, nu au reieșit defecte care să fi necesitat remediere în sensul instrucțiunilor în vigoare.

Constatări referitoare la activitatea de reparații a liniei

Ultima reparație efectuată pe zona producerii accidentului a fost o refacție de șine și de traverse în cursul anului 2000.

*C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare*

Instalațiile feroviare au fost găsite în stare de funcționare, fără a influența sau a fi afectate de accidentul feroviar produs ca urmare a deraierii locomotivei electrice EA 130 care se afla în remorcarea trenului de marfă nr. 93756-1.

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

Constatări efectuate la locomotiva deraiată EA 130

► *Constatări efectuate la locul producerii accidentului:*

- instalația de control punctual al vitezei trenului (INDUSI) în funcție;
- instalația de siguranță și vigilență (DSV) în funcție și sigilată;
- frâna automată, directă și de mână în stare corespunzătoare;
- robinetul mecanicului KD2 a fost în poziție de frânare;
- compresorul de aer funcționează normal;
- starea manometrelor de aer bună și verificate metrologic;
- schimbătorul de regim „marfă-persoane-rapid” era pe poziția „marfă”;
- stația RTF era în stare bună de funcționare;
- instalația de vitezometru tip IVMS în stare bună de funcționare și sigilată;
- dispozitivul de uns buza bandajului tip Secheron – rezervorul are uleiul sub minim.
- la osia nr. 6 prima în sensul de mers al locomotivei, deraiată, la verificarea adaosurilor dintre ghidaj metalastic și falca de la metalastic la osia deraiată s-a constatat că acestea sunt în stare corespunzătoare (nu sunt lipsă sau deplasate în urma deraierii).

► *Constatări efectuate în urma consultării documentației pusă la dispoziție de proprietarul locomotivei:*

- ultima reparație de tip RR a fost executată la data de 29.07.2016 la Secția IRLU Craiova, dată de la care a parcurs 24.420 km;
- ultima revizie de tip RAC + PTAE a fost executată la data de 28.08.2016 în depoul de locomotive Craiova, Secția IRLU Craiova, din cadrul SC „CFR IRLU” SA;
- ultima măsurătoare a bandajelor consemnată în registrul de evidență a măsurării bandajelor a fost efectuată în data de 02.08.2016.

La data de 22.07.2016, a fost efectuată în Depoul CFR Craiova ultima verificare a sarcinii pe osie și a jocurilor mecanice la locomotivă cu ocazia efectuării reparației tip RR la Secția IRLU Craiova. După efectuarea verificărilor, valorile rezultate, înscrise în fișa de măsurători, au corespuns prevederilor din Norma tehnică feroviară "Vehicule de cale ferată. Locomotive electrice de 5.100 kW și 3.400 kW. Prescripții tehnice pentru revizii și reparații planificate".

► *Constatări efectuate după deraiere în Depoul CFR Craiova*

La verificările făcute la locomotivă în Depoul Craiova, aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA, în data de 05.09.2016 s-au constatat următoarele:

- la roțile deraiate de la osia nr.6 adaosurile dintre ghidaj metalastic și falca de la metalastic sunt în stare corespunzătoare (nu sunt sărite sau deplasate în urma deraierii);
- din verificarea sarcinilor pe osii și roți a rezultat:

Osia	Sarcina pe roata stângă (kg)	Sarcina pe roata dreaptă (kg)	Sarcina pe osie (kg)	Sarcina medie pe osie (kg)
1	<b>9565</b>	<b>11040</b>	20605	20689
2	<b>9357</b>	<b>10564</b>	19921	20689
3	10844	10514	21358	20689
4	<b>11615</b>	<b>9743</b>	21358	20689
5	9887	9962	19849	20689
6	<b>9908</b>	<b>11137</b>	21045	20689
Total (kg)	61176	62960	124136	

- sarcinile medii pe osii au fost identificate cu valori cuprinse între 19.849 kg pe osia numărul 5 și 21.358 kg pe osiile numărul 3 și 4, față de sarcina medie pe osie de 20.689 kg ; domeniul admis pentru greutatea medie pe osie este de  $\pm 2\%$ .

- sarcinile medii pe roțile aceleiași osii au fost identificate cu valori care nu s-au încadrat în domeniul de  $\pm 4\%$ , diferența cea mai mare înregistrându-se la osia numărul 1, unde sarcinile pe cele două roți stânga-dreapta

au fost de 9.565 kg, respectiv 11.040 kg ( $\pm 7,2\%$ ), la osia numărul 2, unde sarcinile pe cele două roți stânga–dreapta au fost de 9.357 kg, respectiv 10.564 kg ( $\pm 6,1\%$ ), la osia numărul 4, unde sarcinile pe cele două roți stânga–dreapta au fost de 11.615 kg, respectiv 9.743 kg ( $\pm 8,8\%$ ), și la osia numărul 6, unde sarcinile pe cele două roți stânga–dreapta au fost de 9.908 kg, respectiv 11.137 kg ( $\pm 5,8\%$ ).

xxx

- de menționat este faptul că boghiul II, în compunerea căruia a fost osia numărul 6, deraiată, este dezechilibrat, din punct de vedere al sarcinilor pe osii iar osia numărul 6, ale cărei roți au deraiat și asupra căreia s-a produs șocul generat de căderea acestora de pe șină, nu s-au datorat adaosurilor dintre ghidajul metalastic și falca de la metalastic acestea nefiind lipsă sau deplasate în urma deraierii (Foto 5, 6, 7 și 8;



**Foto 5: Adaosuri metalast roată osia 6 partea dreaptă sens de mers – față**



**Foto 6: Adaosuri metalast roată osia 6 partea dreaptă sens de mers – spate**



**Foto 7: Adaosuri metalast roată osia 6 partea stângă sens de mers – față**



**Foto 8: Adaosuri metalast roată osia 6 partea stângă sens de mers – spate**

- în urma măsurărilor efectuate și ținând cont că în urma deraierii adaosurile la metalastice a roților de la osia 6 nu au fost lipsă sau deplasate, s-a constatat că roata atacantă și roata de la osia nr.5 partea dreaptă sens de mers, au fost cele mai descărcate de sarcină dintre toate roțile din partea dreaptă a sensului de mers ale boghiului II; sarcinile pe aceste roți avea valorile de 9.908 kg respectiv 9.887 kg, în timp ce sarcina pe cealaltă roată din partea dreaptă sens de mers, respectiv a osiei nr.4, era de 11.615 kg.

- s-au verificat jocurile mecanice la boghiu între cutia de osie și rama boghiului, constatându-se că acestea se încadrează în valorile prescrise;
- s-au verificat jocurile mecanice între cutia locomotivei și rama boghiului, constatându-se că acestea se încadrează în valorile prescrise;
- în urma verificării cuplajului transversal dintre boghiuri nu au fost constatate defecte constructive sau funcționale, lungimea măsurată a acestuia încadrându-se în toleranțele prevăzute de reglementări;
- uzura radială pe cercul de rulare al roții a fost măsurată iar valorile obținute se încadrează în valorile prescrise, în conformitate cu Regulamentul de exploatare tehnică feroviară Nr.002/2001 la art.221 alin.(19);
- amortizoarele hidraulice dintre cutia locomotivei și rama boghiului fără pierderi de ulei.

Având în vedere rezultatele verificărilor și măsurărilor tehnice efectuate fără demontarea osiilor în Depoul Craiova la locomotiva deraiată, comisia de investigare a considerat că nu mai sunt necesare verificări și măsurători suplimentare care să necesite demontarea osiilor locomotivei sau deplasarea acesteia în alte unități reparatoare cu dotare tehnică sporită.

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

Personalul de întreținere a căii, aparținând administratorului de infrastructură publică feroviară, CNCF „CFR” SA, a lucrat în regim de 8 ore zilnic și era autorizat potrivit reglementărilor specifice în funcție, pentru activitatea pe care a prestat-o. De asemenea, acest personal, la momentul producerii accidentului feroviar, deținea avizele medicale și psihologice necesare exercitării funcției, care erau în termenul de valabilitate stabilit prin reglementările în vigoare. Avizele respective nu restricționau condițiile de lucru.

Personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva de remorcare EA 130, ce a remorcat trenul de marfă nr.93756-1 din data de 02.09.2016, a efectuat până la ora producerii accidentului un serviciu continuu de 3 ore și 52 minute, această durată încadrându-se în limita admisă de prevederile Ordinului MTI nr.256 din 29 martie 2013.

Personalul de locomotivă implicat în remorcarea trenului de marfă nr.93756-1 ce a circulat la data de 02.09.2016 deținea permise de conducere și autorizații pentru conducerea trenurilor de marfă valabile, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise.

## C.6. Analiză și Concluzii

### C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la suprastructura căii, după producerea accidentului, prezentate în capitolul C.5.4.1. *Date constatate cu privire la linie*, se poate afirma că starea tehnică a suprastructurii căii a favorizat producerea deraierii.

Această concluzie este argumentată prin faptul că în zona deraierii (zona punctului „0”) precum și în punctele premergătoare acesteia valorile nivelului transversal măsurat în regim static cu ajutorul tiparului de măsurat calea depășeau toleranțele admise de *Instrucția 314/1989*, cap. I, art. 7, , lit. A ,pct. 1, cu  $13 \div 32$  mm. Acest fapt a fost coroborat cu depășirea toleranțelor admise la torsionarea căii în punctele adiacente deraierii ( $d_{1-2}=22\text{mm} > 10\text{mm}$  acceptată de *Instrucția 314/1989*, cap. I, art. 7, , lit. A ,pct. 4,  $i=1:113 > 1:250$ ), conducând astfel la favorizarea escaladării de către buza bandajului roții atacante a feței laterale active a ciupercii șinei firului exterior.

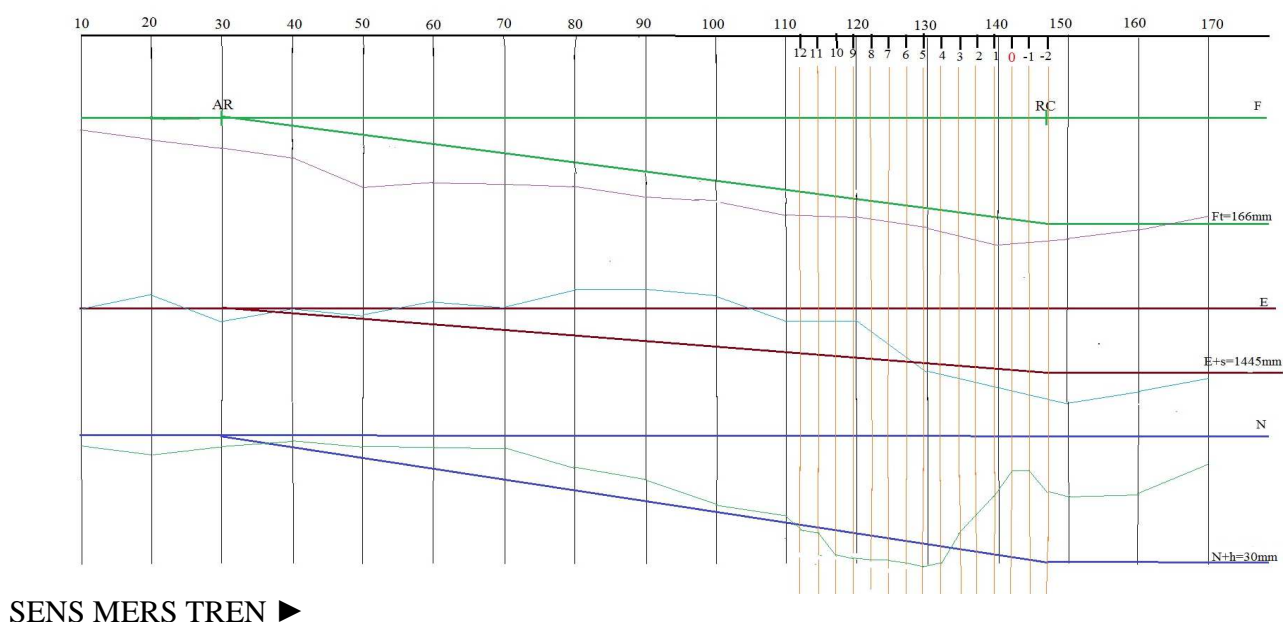


Fig.7: diagrame E/N/S pe curba de racordare Lr1

### C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare

Având în vedere constatările făcute în urma verificărilor și măsurătorilor efectuate la locomotivă în Depoul Craiova, constatări prezentate la capitolul C.5.4.2. *Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia* se poate concluziona că starea tehnică a locomotivei electrice EA 130, aflată în remorcarea trenului de marfă nr.93756-1 a favorizat producerea deraierii datorită creșterii raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe roata atacantă, depășindu-se limita de stabilitate la deraiere.

Creșterea acestui raport a fost cauzat de:

- apariția unei dezechilibrări a sarcinii pe osia nr.6 (prima osie în sensul de mers al trenului) cauzată de o descărcare de sarcină a roții atacante și roții de la osia nr.5 (partea dreaptă sens de mers) ca urmare a neechilibrării acestora, aceste roți fiind cele mai descărcate (9.908 kg), respectiv (9.887 kg) față de celaltă roată (11.615 kg) de pe partea dreaptă ale primului boghiu în sensul de mers (boghiul II).

- având în vedere diferența de sarcină pe roțile de la osia nr.6 constatată cu ocazia verificărilor în regim static se poate ajunge la concluzia că a fost posibilă apariția unui transfer dinamic suplimentar de sarcină dinspre roata din dreapta către roata din stânga ale osiei nr.6 a locomotivei în regim dinamic, fapt care a condus la o descărcare suplimentară a sarcinii pe roata din dreapta sens de mers de la osia nr.6;

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

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului, a stării tehnice a infrastructurii și a materialului rulant implicat, precum și a mărturiilor salariaților implicați, se poate concluziona că dinamica producerii acestui accident a fost următoarea:

La înscrierea în curba cu deviație stânga în sensul de mers al trenului situată între km 0+030 – 0+584, osia conducătoare nr.6 a boghiului nr.II al locomotivei (primul boghiu în sensul de mers al trenului) a avut, în momentul atacării șinei din dreapta sensului de mers a avut valori ale sarcinii de 9908 kg pe roata dreaptă sens de mers și de 11137 pe roata stângă sens de mers.

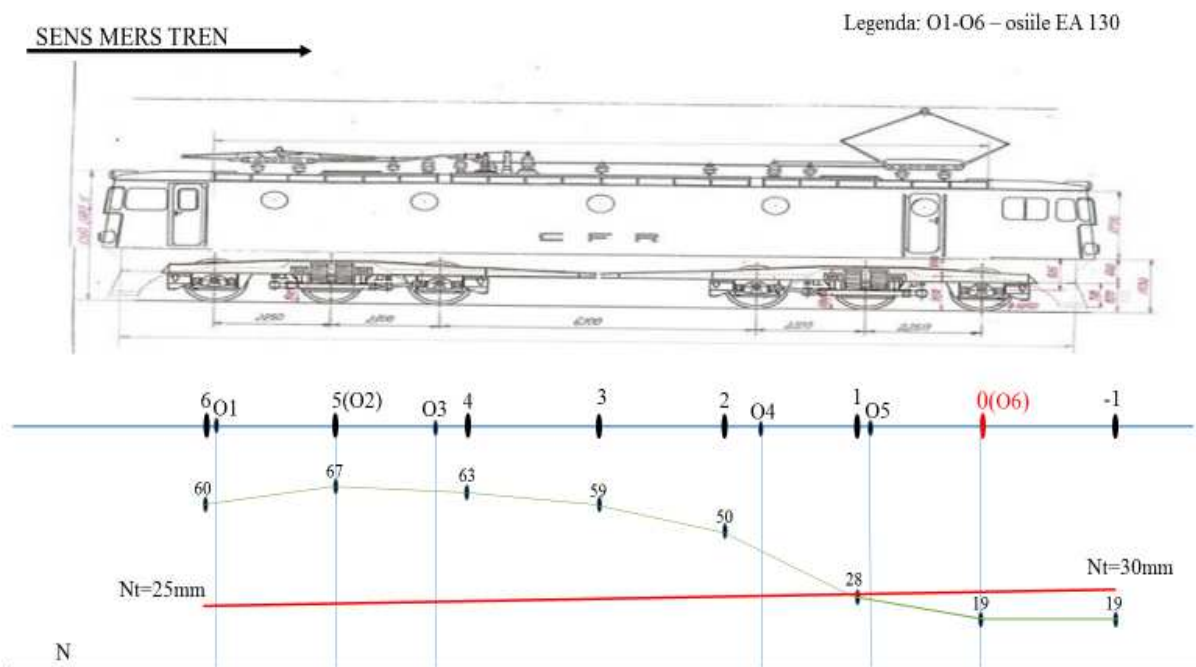
În zona producerii deraierii, geometria căii se prezenta astfel:

- traseul căii în plan orizontal este în curbă cu deviație stânga față de sensul de mers al trenului, care a coincis cu sensul creșterii kilometrajului;
- curba circulară avea raza  **$R=301$**  m și era prevăzută cu racordări parabolice;
- supraînălțarea  **$h=30$**  mm;
- supralărgirea  **$s=10$**  mm;
- declivitate  **$=0,4-3$**  ‰ (pantă în sensul de mers al trenului).

Suprastructura căii prezenta depășiri ale toleranțelor la nivelul transversal al căii pe zona deraierii cu valori cuprinse între 13 și 32 mm iar la torsionarea căii, între punctele 1 și 2, adiacente punctului în care a început escaladarea, a rezultat o valoare a acesteia de 22mm, corespunzătoare unei înclinări a defectului  $i=1:113$ , peste valoarea toleranței admise de 10mm (pentru  $V=40\text{km/h}$ ), respectiv unei înclinări a defectului  $i=1:250$ .

De asemenea, s-a constatat o diferență de 41 mm la valoarea nivelului transversal între prima și ultima osie a locomotivei în sensul de mers fapt care a determinat descărcarea roții din partea dreaptă a ultimei osii (osia nr.1) și încărcarea pe diagonala șasiului locomotivei a roții din partea stângă a osiei conducătoare (osia nr.6). Încărcarea roții din partea stângă a osiei conducătoare a avut ca rezultat descărcarea de sarcină a roții din partea dreaptă a aceleiași osii.

Diferența de 26 mm la nivelul transversal între osia nr.4 și osia nr.6 ale primului boghiu în sensul de mers a determinat, de asemenea descărcarea roții din partea dreaptă a osiei nr.4 și încărcarea roții din partea stângă a osiei conducătoare. Încărcarea acestei roți a avut, de asemenea, ca efect descărcarea roții din partea dreaptă a osiei conducătoare.



**Fig. 8: poziția osiilor EA 130 în momentul începerii escaladării**

Coroborând cele prezentate anterior cu valoarea sarcinilor pe osia conducătoare a primului boghiu în sens de mers (determinată prin cântărire) și cu starea tehnică a căii, comisia de investigare concluzionează că, în regim dinamic diferența de 1229 kg între sarcinile pe roțile osiei nr.6 (osia conducătoare) a favorizat transferul de sarcină dinspre roata din partea dreaptă către roata din partea stângă a acestei osii, conducând astfel la o încărcare suplimentară de sarcină a roții din partea stângă și la o descărcare suplimentară de sarcină a roții din partea dreaptă (roata atacantă).

Transferul de sarcină a fost favorizat și de geometria căii prin:

- valorile nivelului transversal care depășeau toleranțele admise;
- valoarea torsionării căii (în special pe lungimea primului boghiu în sensul de mers).

Cumularea în regim dinamic a efectului generat de diferența de sarcină între roțile osiei conducătoare (osia nr.6) cu efectul generat de o geometrie defectuoasă a căii pe o zonă de traseu în curbă, au condus la pierderea capacității de ghidare a roții atacante și implicit a osiei conducătoare a boghiului nr.II (primul în sensul de mers) al locomotivei determinând escaladarea de către buza bandajului roții conducătoare a flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei, urmată de deraierea acestei roți și antrenarea în deraiere a roții din partea stângă a aceleiași osii.

Urma de escaladare a firului exterior din partea dreaptă al curbei de către roata din dreapta a osiei a fost depistată la km 0+141,93, pe zona curbei situată între km 0+030÷0+584, pe curba de racordare  $L_{r1}$  la o distanță de 5,07 de metri față de punctul RC (punctul de racord dintre curba circulară și curba de racordare - punctul „0”).

Roata a circulat cu buza bandajului pe fața superioară a ciupercii șinei o distanță de 2,72 m, după care a căzut în exteriorul căii, concomitent cu căderea roții corespondente (roata din stânga) în interiorul căii.

În continuare, roțile osiei nr.6 au mers o distanță de aproximativ 60 m pe șuruburile verticale, parte a sistemului de prindere a șinelor de plăcile metalice, până la km 0+202, unde trenul s-a oprit.

#### **C.6.4. Observații suplimentare**

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare s-au constatat unele deficiențe și lacune, fără relevanță pentru concluziile asupra cauzelor accidentului, după cum urmează:

- existența unui număr semnificativ redus de personal muncitor la Districtul L1 Butoiești (12 muncitori, dintre care 3 detașați sau în concediu medical de lungă durată față de un necesar alocat de 60 de muncitori), contrar prevederilor Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982, pct. 4.1.

## **D. ACCIDENT CAUSES**

### **D.1. Causes and contributing factors**

*The direct causes* of the accident was the overclimbing of the exterior rail of the curve by the right wheel of the leading axle no.6 (bogie II) from the locomotive EA 130, in the train running direction, because the exceeding of the derailment stability limit on this wheel, because the increase of the report between the leading force and the load on the leading wheel.

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

- load downloading of the leading wheel from the axle no.6 (first axle in the train running direction), because the less of its counterbalance, the wheels from the axles no.6 and 5, being with the most load transfer compared to the wheel from the axle no.4 from the right side of the first bogie in the running direction;
- unsuitable condition of the track geometry at the accident site (exceeding of the tolerances at cross level and the track twist).

### **D.2. Underlying causes**

- infringement of the *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance for lines with standard gauge no. 314/1989*, Chapter I, art.7, letter A, points 1 and 4, concerning the tolerances accepted for the cross level, stipulated for a rail against the another one, respectively the track twist.

### **D.3. Root cause**

- non-application of all provisions from the operation procedure code PO SMS 0-4.07 „Compliance with the technical specifications, standards and requirements relevant for the whole life time of the lines in the maintenance process” (including the annexes), part of the safety management system got by the public railway infrastructure manager CNCF „CFR” SA, concerning the coordination of the activities for the line maintenance.

## **E. MEASURES TAKEN**

None.

## **F. SAFETY RECOMMENDATIONS**

Taking into account the causes and the factors leading to the accident, the investigation commission recommends ASFR to take care that both the railway undertaking and the infrastructure manager take the measures needed for the control of the risks generated by the infringement of the provisions for the repairs of the railway vehicles, respectively for the track maintenance.

\*  
\*   \*

Prezentul Raport de Investigare se transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA.

Membrii comisiei de investigare:

Dan CIUCEA	- investigator principal
Alin Sorel RADOVICI	- membru