



MINISTERUL TRANSPORTURILOR SI INFRASTRUCTURII  
AUTORITATEA FERROVIARA ROMANA - AFER

ORGANISMUL DE INVESTIGARE FERROVIAR ROMAN



## RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar  
produs la data de 31.12.2010 în stația CFR Sinaia



*EDIȚIA finală  
22 februarie 2011*

## AVIZ

În cazul accidentului feroviar produs la data de **31.12.2010**, la ora **05:25**, pe raza de activitate a **Sucursalei Regionale CFR București**, secția de circulație Ploiești Vest-Brașov (linie dublă electrificată), **în stația CFR Sinaia**, pe schimbătorul de cale nr.7, prin **deraierea de prima osie a locomotivei EA 40-0622-7 aflată în remorcarea trenului de marfă nr. 60760**, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București urmată de repunerea pe șine a acesteia, Organismul de Investigare Feroviar Român a desfășurat o acțiune de investigare în conformitate cu prevederile HG nr. 117/2010. Prin acțiunea de investigare desfășurată au fost strânse și analizate informațiile 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.

Organismul de Investigare Feroviar Român consideră necesar a fi luate măsuri corective în scopul îmbunătățirii siguranței feroviare și prevenirii accidentelor, drept pentru care, a emis în prezentul raport o serie de recomandări de siguranță.

București, 22 februarie 2011

*Avizez favorabil*  
**Director**  
Dragoș FLOROIU

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

**Investigator Șef**  
Sorin CONSTANTINESCU

***Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 31.12.2010, ora 05:25, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CFR București, secția de circulație Ploiești Vest-Brașov (linie dublă electrificată), în stația CFR Sinaia, pe schimbătorul de cale nr.7, prin deraierea de prima osie a locomotivei EA 40-0622-7 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.60760.***

## CUPRINS

<b>I. Preambul</b>	<b>4</b>
<b>I.1. Introducere</b>	<b>4</b>
<b>I.2. Procesul investigației</b>	<b>4</b>
<b>A. <u>Rezumatul accidentului</u></b>	<b>5</b>
<b>A.1. Descriere pe scurt</b>	<b>5</b>
<b>A.2. Cauza directă factori care au contribuit și cauze primare</b>	<b>5</b>
A.2.1. Cauza directă	5
A.2.2. Cauze subiacente	5
A.2.3. Cauze primare	5
<b>A.3. Grad de severitate</b>	<b>5</b>
<b>A.4. Recomandări de siguranță</b>	<b>6</b>
<b>B. <u>Raportul de investigare</u></b>	<b>6</b>
<b>B.1. Descrierea accidentului</b>	<b>6</b>
<b>B.2. Circumstanțele accidentului</b>	<b>7</b>
B.2.1. Părțile implicate	7
B.2.2. Compunerea și echipamentele trenului	8
B.2.3. Echipamente feroviare	8
B.2.4. Mijloace de comunicare	9
B.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar	9
<b>B.3. Urmările accidentului</b>	<b>9</b>
B.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți	9
B.3.2. Pagube materiale	9
B.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar	10
<b>B.4. Circumstanțe externe</b>	<b>10</b>
<b>B.5. Desfășurarea investigației</b>	<b>10</b>
B.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat	10
B.5.2. Sistemul de management al siguranței	11
B.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare	12
B.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant	12
B.5.4.1. Date constatate cu privire la linie	12
B.5.4.2. Date constatate la funcționarea materialului rulant și ale instalațiilor tehnice ale acestuia	15
<b>B.6. Analiză și concluzii</b>	<b>16</b>
B.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii și geometriei căii	16
B.6.2. Analiză și concluzii privind modul de producere a deraierii trenului	16
<b>B.7. Cauzele accidentului</b>	<b>18</b>
B.7.1. Cauza directă	18
B.7.2. Cauza subiacentă	18
B.7.3. Cauzele primare	18
<b>C. <u>Recomandări de siguranță</u></b>	<b>19</b>

## **I. PREAMBUL**

### **I.1. Introducere**

În cazul accidentului feroviar produs la data de **31.12.2010**, la ora **05:25**, pe raza de activitate a **Sucursalei Regionale CFR București**, secția de circulație Ploiești Vest-Brașov (linie dublă electrificată), **în stația CFR Sinaia**, pe schimbătorul de cale nr.7, prin **deraierea de prima osie a locomotivei EA 40-0622-7 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.60760**, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București urmată de repunerea pe șine a acesteia, Organismul de Investigare Feroviar Român a desfășurat o acțiune de investigare în conformitate cu prevederile HG nr. 117/2010, în scopul prevenirii unor accidente cu cauze asemănătoare, prin stabilirea condițiilor și determinarea cauzelor.

Acțiunea de investigare a OIFR nu avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii, obiectivul acesteia fiind îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea incidentelor sau accidentelor feroviare.

### **I.2. Procesul investigației**

În conformitate cu prevederile art. 48, alin. 1 din 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, la data de 31.12.2010 Organismul de Investigare Feroviar Român a decis întreprinderea unei investigații privitoare la accidentul produs pe raza de activitate a **Sucursalei Regionale CFR București**, secția de circulație Ploiești Vest-Brașov (linie dublă electrificată), **în stația CFR Sinaia**, pe schimbătorul de cale nr.7, prin **deraierea de prima osie a locomotivei EA 40-0622-7 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.60760**, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București (TFG) urmată de repunerea acesteia pe șine.

Luând în considerare că, faptele produse sunt definite ca accident conform art. 3 pct. 1 din Legea 55/2006 privind siguranța feroviară și că acest accident are relevanță pentru sistemul feroviar, în temeiul articolului 19 alin (2) din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, coroborat cu art. 49, alin. 2, lit. a din Regulamentul de investigare a accidentelor și 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, directorul OIFR a decis deschiderea unei acțiuni de investigare. Astfel, prin decizia nr. 43 din 03.01.2011, a directorului OIFR, a fost numită comisia de investigare formată din:

- |   |                |  |
|---|----------------|--|
| ▪ | STOIAN Eduard  | - investigator principal                           |
| ▪ | DRĂGHICI Marin | - investigator                                     |
| ▪ | PAUL Sever     | - investigator                                     |
| ▪ | TOADER Doru    | - investigator                                     |
| ▪ | FLORIAN Lucian | - șef Revizorat Regional SC-Suc. Reg. CF București |
| ▪ | ANDREI Dumitru | - șef serviciu exploatare TFG                      |

## **A. REZUMATUL INCIDENTULUI**

### **A.1. Descriere pe scurt**

La data de **31.12.2010**, la ora **05:25**, pe raza de activitate a **Sucursalei Regionale CFR București**, secția de circulație Ploiești Vest-Brașov (linie dublă electrificată), **în stația CFR Sinaia**, la trecerea peste schimbătorul de cale nr.7, s-a produs **deraierea de prima osie a locomotivei EA 40-0622-7 aflată în remorcarea trenului de marfă nr.60760**, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București urmată de revenirea la poziția avută inițial (urcarea pe șine).

Trenul de marfă nr. 60760 aparținând operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București, circula pe distanța Blaj-Ploiești Est și avea în componere o locomotivă rotașă tip DA 60-1006-0 de care erau legate un număr de 23 vagoane cisternă goale.

Ambele erau deservite de personal aparținând operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București.

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

### **A.2. Cauza directă, factori care au contribuit și cauze primare**

**A.2.1. Cauza directă** a producerii acestui accident a constituit-o pierderea capacității de ghidare a primei osii în sensul de mers al locomotivei (osia conducătoare) datorită cabrajului produs în condițiile trecerii locomotivei din regim de frânare de serviciu în regim de remorcă, la circulația pe o porțiune de linie în curbă-contracurbă și în pantă de 24,53‰.

#### **Factorii care au contribuit**

- amplificarea fenomenului de cabraj al locomotivei prin suprapunerea acestuia peste efectul de rotire al locomotivei produs de sistemul forțelor orizontale de ghidare al șinelor asupra celor două boghiuri, la înscrierea în curbă a primei osii de la primul boghiu în sensul de mers;
- traseul sinuos în zona producerii accidentului constituit de două curbe de sens contrar, fără aliniament și cu raze diferite, primul boghiu al locomotivei aflându-se pe o curbă, iar cel de al doilea boghiu pe cealaltă curbă;
- valoarea torsiunii căii de 13 mm (față de 12,5 mm admisă la întreținerea căii) măsurată la baza de 2,5 m;
- schimbătorul de cale nr. 7 pe care s-a produs deraierea locomotivei avea panta de 24,53‰ spre capătul X al stației CFR Sinaia;

#### **A.2.2. Cauza subiacentă.**

Nu au fost identificate cauze subiacente

#### **A.2.3. Cauza primară.**

Nu au fost identificate cauze primare.

### **A.3. Grad de severitate**

Conform prevederilor art. 3, lit. 1 din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, evenimentul prin consecințele sale, se încadrează ca accident feroviar.

Conform prevederilor art. 7, alin. (1), lit. b din Regulamentul de investigare a accidentelor și 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, evenimentul se încadrează ca accident feroviar.

#### A.4. Recomandări de siguranță

Nu au fost identificate recomandări de siguranță.

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității Feroviare Române, Autorității de Siguranță Feroviară Română, gestionarului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București.

### B. RAPORTUL DE INVESTIGARE

#### B.1. Descrierea accidentului

La data de 30.12.2010 trenul de marfă nr. 60760, aparținând operatorului de transport feroviar S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București, a fost expedit din stația CFR Blaj în trasa trenului 60608, la ora 22:10, având ca destinație+ stația CFR Ploiești Est.

Trenul era compus din locomotiva de remorcare EA 40-0622-7, urmată de locomotiva rotașă DA 60-1006-0, după care se aflau 23 vagoane cisternă goale. Trenul aparținea operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București, era condus și deservit de personal aparținând aceluiași operator de transport feroviar.

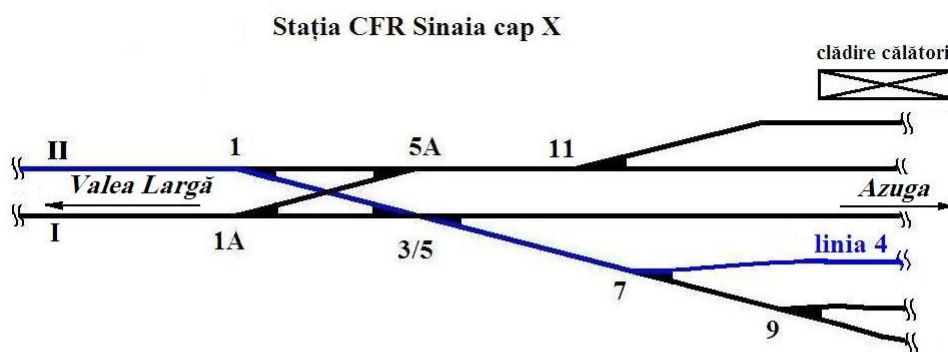
Circulația trenului de la formare până la momentul producerii accidentului s-a derulat fără probleme tehnice sau de siguranță feroviară, acesta având opriri și staționări în stațiile CFR Sighișoara, Brașov, Predeal și în halta de mișcare Azuga (ultima dinaintea producerii accidentului).

În stația CFR Sinaia, la ora 05:22, trenul de marfă nr.60760 a avut parcurs de trecere de pe firul II de circulație Bușteni-Sinaia pe linia 4 abateră cu ieșire pe firul II de circulație Sinaia-Valea Largă, comandă efectuată cu ajutorul instalației de centralizare cu care este dotată stația Sinaia.

Pentru realizarea parcursului de trecere cu ieșire de la linia 4 abătută spre firul II de circulație Sinaia-Valea Largă macazele au fost manevrate în instalația CED astfel:

- macazul nr.7 a fost manevrat în poziția „pe abateră”;
- TDJ nr. 3/5 în poziția pe directă cu acces pe diagonala 1-3/5 din breteaua 1-3/5-1A-3A;
- macazul nr.1 a fost manevrat în poziție „pe abateră” cu acces pe firul II de circulație Sinaia-Valea Largă.

Schimbătoarele de cale nr.7 și nr.1 erau atacate pe la călcâi, iar TDJ nr.3/5 era atacat pe direcția II-IV





La trecerea peste schimbătoarele de cale din capătul X al stației, în zona km 124+050 mecanicul și mecanicul ajutor au simțit zguduiri puternice urmate de zgomote specifice deraierii. În acel moment mecanicul de locomotivă a luat măsuri de închidere a controlerului și de frânare rapidă. În perioada de timp scursă de la momentul intrării în acțiune a frânei automate și până la producerea efectului acesteia, locomotiva EA 40-0622-7 a circulat aproximativ 80 m, prima osie deraind și urcându-se pe șine de mai multe ori.

În momentul opririi trenului locomotiva EA40-0622-7 se afla pe directa bretelei 1-3/5-1A-3A corespunzătoare firului I de circulație Valea Largă – Sinaia, iar locomotiva rotașă DA 60-1006-0 se afla conform parcursului trenului, respectiv pe diagonală 5/3-1 din bretea cu acces spre firul II de circulație Sinaia-Valea Largă având toate roțile pe șine.

Vagoanele din compunere trenului nu au deraiat.



## B.2. Circumstanțele accidentului

### B.2.1. Părțile implicate

Secția de circulație unde a avut loc accidentul feroviar este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații săi.

Infrastructura și suprastructura căii ferate sunt în administrarea CNCF „CFR” S.A. și este întreținută de salariații Districtului linii 7 Sinaia din cadrul Secției L5 Câmpina, Sucursala Regională CF București.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) din stația CFR Sinaia sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției CT 4 Ploiești, Sucursala Regională CF București.

Instalația de comunicații feroviare dintre H.m. Valea Largă și stația CFR Sinaia este în administrarea CNCF „CFR” S.A. și este întreținută de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR S.A.

Instalația de forță și tracțiune electrică (IFTE) este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații SC ELECTRIFICARE CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotivă este proprietatea operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA și este întreținută de salariații săi.

Locomotiva implicată în deraiere este proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București.

Comisia de investigare a chestionat mecanicul de locomotivă și mecanicul de locomotivă jutor care la data producerii accidentului au condus și deservit locomotiva EA 40-0622-7 care a remorcat trenul.

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

Trenul de marfă nr. 60760 aparținând operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București, era compus din 23 vagoane cisternă goale toate având 92 osii, 643 tone brute, din care frânate automat conform livret 322 tone, frânate automat real 602 tone frânate de mână conform livret 209 tone, iar în mod real frânate de mână 586 tone și avea o lungime de 365 metri.

Frâna automată a trenului era activă, dispozitivele de siguranță și vigilență (DSV), instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) din dotarea locomotivei de tracțiune erau active și funcționau instrucțional, maneta din cofretul instalației INDUSI care era în poziția “M”, corespunzătoare trenurilor de marfă.

### **B.2.3. Echipamente feroviare**

#### ***Descrierea traseului căii***

Traseul căii în plan, în zona producerii accidentului feroviar este constituit dintr-un ansamblu de două curbe de sens invers fără aliniament între ele, prima în sensul de mers al trenului (sens invers kilometrajului) fiind o curbă mâner de coș cu deviație stânga având razele  $R_3=695$  m,  $R_2=1250$  m,  $R_1=735$  m, iar cealaltă având deviație dreaptă era curba schimbătorului de cale nr.7 cu raza  $R=300$  m, punctul de inflexiune fiind constituit de joanta de călcâi a inimii acestui schimbător.

În profilul în lung traseului căii ferate, în zona producerii accidentului feroviar, este în declivitate de 24,53‰ (pantă în sensul de mers al trenului).

Trecerea de la curba mâner de coș din capătul X al linie 4 abătută la curba circulară a schimbătorului de cale nr.7 se face printr-o curbă parabolică de racordare cu lungimea de 25 m.

Între joanta de călcâi a inimii schimbătorului de cale nr.7 și începutul acestei curbe nu există aliniament.

Punctul în care s-a produs escaladarea șinei de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.7 de către roata din partea dreaptă a primei osii a locomotivei (în sensul de mers al trenului) se află situat pe curba acestui schimbător.



### ***Descrierea suprastructurii căii***

În zona producerii accidentului suprastructura căii este constituită din șină tip 49, traverse de lemn, prindere indirectă tip K, cale cu joante.

Schimbătorul de cale nr.7 în cuprinsul căruia s-a produs escaladarea șinei de pe firul exterior al curbei schimbătorului de către roata din partea dreaptă a primei osii a locomotivei (în sensul de mers al trenului) are următoarele caracteristici: tip 49, raza  $R=300$  m tangenta  $tg=1:9$ , deviație stânga, flexibile

### ***Descrierea instalațiilor de siguranță pentru dirijarea traficului feroviar***

Halta de mișcare Valea Largă și stația CFR Sinaia sunt prevăzute cu instalații de semnalizare, centralizare și blocare tip CR2 cu bloc de linie automat.

Instalația de dirijare a traficului feroviar pe firul I de circulație dintre halta de mișcare Valea Largă și stația CFR Sinaia este de tip bloc de linie automat (BLA) bidirecțional linie dublă.

### ***Descrierea instalațiilor de forță și alimentare cu energie electrică***

Linia de contact, componentă a instalației de forță și alimentare cu energie electrică, este realizată din suspensia catenară și sistemul de susținere al acesteia pe stâlpi metalici.

Între halta de mișcare Valea Largă și stația CFR Sinaia fir I suspensia catenară este de tip complet compensată.

## **B.2.4. Mijloace de comunicare**

Comunicarea între mecanicul de locomotivă și impiegații de mișcare, precum și între mecanicul de locomotivă și partida trenului a fost asigurată prin instalații de radiotelefon.

## **B.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 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 117/2010, în urma cărora s-au prezentat reprezentanți ai administratorului infrastructurii feroviare publice (CNCF “CFR” SA - Sucursala Regională CF București), ai operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București, ai Autorității Feroviare Române - AFER și ai Serviciului Operativ de Poliție Transporturi Feroviare.

## **B.3. Urmările accidentului**

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

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

### **B.3.2. Pagube materiale**

Valoarea pagubelor materiale în conformitate cu devizele întocmite de către proprietarul materialului rulant și administratorul infrastructurii feroviare publice, este următoarea:

- **la locomotiva EA 40-0622-7**  
conform devizului nr.234/E/d/11/2011

5584,50 lei

- **la linii** nu au  
fost
- **la instalații** nu au  
fost

**Valoarea totală a pagubelor**

**5584,50 lei**

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

Circulația feroviară a fost afectată astfel:

- de la ora 05:23 până la ora 07:45 a fost închisă circulația feroviară pe firul I și II de circulație Valea Largă-Sinaia;
- la ora 07:45 s-a redeschis circulația feroviară pe firul II de circulație Valea Largă-Sinaia, cu restricție de viteză de 10 km/h în abateri peste TDJ nr.3/5 și schimbătorul de cale nr.7;
- de la ora 10:55 circulația feroviară peste TDJ nr.3/5 a fost închisă pentru înlocuirea acului curb al direcției IV, iar la ora 11:52 după finalizarea acestor lucrări și retragerea locomotivei EA 066 circulația feroviară pe firul I Valea Largă-Sinaia și TDJ nr. 3/5 a fost redeschisă fără restricție de viteză;

**Trenuri întârziate:** - 5 trenuri de călători cu un total de 535 minute.

### **B.4. Circumstanțe externe**

La data de 31.12.2010, în intervalul de timp 05:00 - 07:00 vizibilitatea a fost bună, temperatura a fost de aproximativ -8°C.

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

### **B.5. Desfășurarea Investigației**

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

**Mecanicul de locomotivă** al locomotivei EA 40-0622-7, care a remorcat trenul de marfă nr. 60760 a declarat următoarele:

- la data de 31.12.2010 în jurul orei 05:22 în stația CFR Sinaia trenul de marfă nr. 60670 a avut comandă normală de trecere dinspre firul II de circulație Azuga-Sinaia cu intrare în abateri la linia 4 și ieșire de la linia 4 în abateri pe firul II de circulație Sinaia-Valea Largă;
- în momentul trecerii peste macazele de ieșire din capătul X al Stației CFR Sinaia a simțit un zgomet puternic, moment în care a luat măsuri de frânare rapidă;
- după oprirea trenului și asigurarea acestuia cu frâna automată directă și cu frâna de mână, a coborât de pe locomotivă și a verificat starea acesteia, constatând că locomotiva pe care o conducea se afla pe parcursul corespunzător firului I de circulație Valea Largă-Sinaia, iar locomotiva rotașă DA 60-1006-0 și vagoanele din compunerea trenului se aflau pe linie pe parcursul comandat, respectiv pe diagonala cu acces spre firul II de circulație Sinaia-Valea Largă;
- cu toate că locomotiva pe care o conducea nu era deraiată, a constatat urme de deraiere la roțile primei osii a primului boghiu în sensul de mers;
- cupla de tracțiune dintre locomotiva de remorcare și locomotiva rotașă era întinsă la maxim;
- conducta generală de aer nu a fost ruptă;

**Mecanicul de locomotivă ajutor** de la locomotiva EA 40-0622-7, care a remorcat trenul de marfă nr. 60760 a declarat următoarele:

- la trecerea peste macazul nr.7 a auzit un zgomot puternic, locomotiva s-a înclinat în partea stângă, a început să trepideze, locomotiva intrând într-un proces de tangaj până la oprirea acesteia de către mecanicul de locomotivă, care a acționat sistemul de frânare rapidă și a activat frâna directă;
- după ce trenul a fost oprit și asigurat pentru a nu se deplasa, a coborât de pe locomotivă și a efectuat revizia exterioară a acesteia. În urma acestei revizii a constatat faptul că roțile primei osii în sensul de mers prezentau urme specifice deraierii. De asemenea a mai constatat faptul că osia nr.3 avea metalasticul din partea dreaptă sărit, iar amortizorul vertical din partea dreaptă de la această osie precum și cel din partea dreaptă de la osia nr.3 prezentau urme de frecare;
- de la plecarea trenului din stația CFR Blaj și până la producerea accidentului nu au fost înregistrate incidente în circulația locomotive și implicat a trenului.

### **B.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 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 ASB9007 – 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, a întreținerii și exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

La momentul producerii accidentului feroviar, S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București în calitate de operator de transport feroviar avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinul ministrului transporturilor nr.535/2007 privind acordarea certificatului de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România.

La data de 21.04.2010 operatorul de transport feroviar a intrat în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatului de Siguranță - Partea A cu nr. de identificare CSA0020 - prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu nr. de identificare CSB0013 - prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

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

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

#### *norme și reglementări*

- Regulament de exploatare tehnică feroviară Nr. 002, aprobat prin Ordinul Ministrului Lucrărilor Publice, Transportului și Locuinței nr. 1186 din 29.08.2001;
- Ordinul Direcției Generale Tracțiune nr. 310/4/a/2800/col. 1993 – Condiții tehnice de exploatare pentru osiile locomotivelor electrice – CFR.
- Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii nr. 305 aprobată prin OMT nr. 71 din 17.02.1997;
- Instrucția pentru picherul șef de district de întreținerea căii nr. 323/1965;
- Instrucția pentru activitatea șefului de echipă de întreținere a liniei nr.322/1972;
- Instrucția pentru cantonieri și revizori de cale sau puncte periculoase nr. 321/1972;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989;

#### *surse și referințe*

- copii ale documentelor solicitate de membrii comisiei de investigare depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografiile realizate imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- fotografiile efectuate la locomotiva EA 40-0622-7 implicată, efectuate la locul producerii accidentului, precum și la SC Reparații Locomotive Brașov SA-Secția de Reparații Brașov;
- documentele privitoare la întreținerea liniilor puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurărilor efectuate imediat după producerea accidentului feroviar la suprastructura căii;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: infrastructură, instalații feroviare și tren;
- chestionarele salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;

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

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

##### ***Starea tehnică a liniei și a aparatelor de cale înainte de producerea accidentului feroviar***

Ultimea lucrare de întreținere efectuată pe schimbătorul de cale nr. 7 din stația CFR Sinaia a fost executată în luna noiembrie 2010 și a constatat în înlocuirea inimii simple a schimbătorului de cale pe traversele existente în cale.

Ultima revizie a schimbătorului de cale nr.7 la care s-au efectuat verificări ale ecartamentului și ale nivelului transversal cu tiparul de măsurat calea au fost efectuate în luna noiembrie 2010. Valorile măsurate la momentul respectiv nu depășeau toleranțele admise de Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989.

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

- a) *schimbătorul de cale nr.7 - locul primei urme de escaladare a suprafeței de rulare a șinei corespunzătoare firului exterior al curbei schimbătorului de cale nr.7*

Traversele din cuprinsul schimbătorului de cale erau în stare bună, prinderea era completă și activă.

Prima urmă de părăsire a suprafeței de rulare a ciupercii șinei a fost constatată pe șina de legătură corespunzătoare firului exterior al curbei schimbătorului de cale nr.5 la o distanță

de 1020 mm după joanta de vârf din partea stângă (în sensul de mers al trenului). Începând din acest punct pe suprafața de rulare a ciupercii șinei s-a constatat urmă lăsată de buza bandajului roții din partea stângă a primei osii a locomotivei. Această urmă se întinde pe o lungime de 1170 mm după care roata din partea stângă a deraiat și a căzut în exteriorul acestei șine, iar roata din partea dreaptă a între firele căii lângă ciuperca șinei de legătură din partea dreaptă.

Locomotiva a circulat deraiată de prima osie, roțile acesteia rulând cu buzele bandajelor pe capetele tijelor șuruburilor verticale și pe proțapii dintre contraace și ace.

În zona celui de al 3-lea alunecător (numărat de la vârful acelor spre călcâiul acestora) pe contraacul drept s-a constatat urmă de rulare a bandajului pe ciuperca acestuia, pe o lungime de 1100 mm.



*b) diagonala dintre schimbătorul de cale nr.7 și traversarea cu jonțiune dublă TJD nr.3/5*

Porțiunea de linie dintre schimbătorul de cale nr.7 și TJD nr.3/5 este constituită din două panouri de șine tip 49, traverse de lemn, prindere indirectă tip K, cale cu joante.

Pe această porțiune de linie pe capetele superioare ale tijelor șuruburilor verticale din partea stângă a șinei din stânga și din partea stângă a șinei din dreapta, au fost constatate urme de rulare a buzelor bandajelor.

De asemenea au fost constatate urme ușoare de polizare a muchiei superioare a ecliselor metalice și a capetelor șuruburilor orizontale ale acestora.





*c) traversarea cu joncțiune dublă TJD nr.3/5*

Pe piesele metalice ale TJD nr. 3/5 au fost constatate mai multe urme de lovire, escaladare și cădere.

Primele urme au fost constatate pe direcția IV, la inima simplă a schimbătorului nr. 5 din compunerea traversării cu joncțiune dublă, pe fața superioară celui de al 2-lea sprijinitor de la contrașina din dreptul inimii și la capătul șinei cot dinspre schimbătorul de cale nr.7.



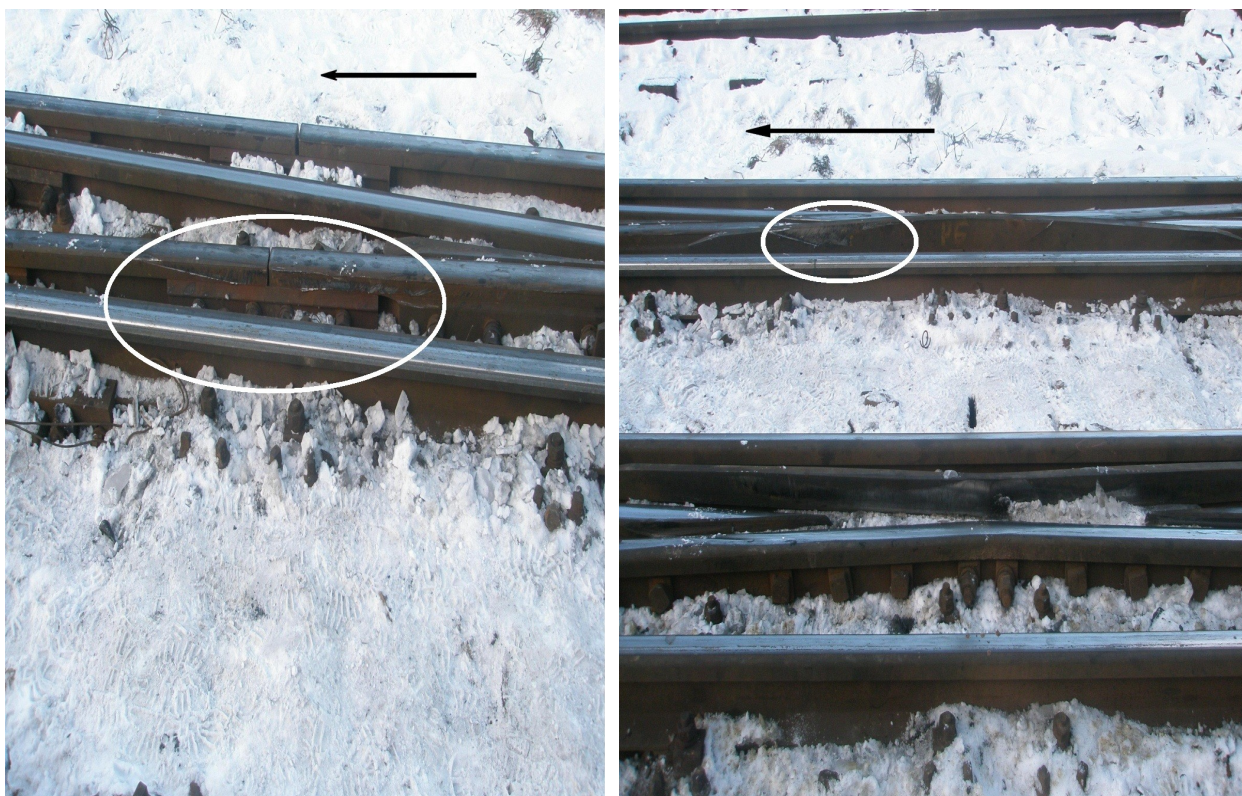
Pe suprafața de rulare a acestei inimi de încrucișare au mai fost constatate urme de rulare a buzei bandajului roții din partea dreaptă.

În dreptul joantei de vârf a acestei inimi, care este și joantă de vârf pentru vârful acelor au fost constatate urme de rulare a roții din partea stângă pe fața superioară a tijelor șuruburilor verticale din partea stângă a contraacului curb, corespunzător direcției IV-I.



În dreptul joantei de călcâi a acului curb al direcției IV roata din partea dreaptă a primei osii a deraiat, a lovit și a curbat acest ac.

Urme specifice deraierii au mai fost constatate în zona joantei de călcâi a acelor de pe direcția IV și în contrașina inimii duble din partea dreaptă.



d) *măsurători efectuate la linie*

- de la locul primei urme depistată pe suprafața laterală dintre firele căii a șinei corespunzătoare firului interior al curbei, în sens invers deplasării trenului, au fost efectuate cu tiparul de măsurat calea verificări ale ecartamentului (E) și ale nivelului transversal al căii (N), în puncte marcate la echidistanță de 2,5 m;

Nr. punct	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ecartament (E)	18	12	-1	7	21	17	9	14	21
nivel transversal (N)	-16	-3	+4	+2	-1	-7	-1	+5	+4

Între punctele 1 și 2 valoarea torsiunii căii este de 13 mm față de 12,5 admisă de prevederile Instrucției de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989.

În majoritatea punctelor ecartamentul are valori mai mari decât cele de montaj dar valoarea maximă admisă în exploatare de 1470 mm (+35 mm) nu este depășită.

**B.5.4.2. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia**

***Constatări preliminare efectuate în stația CFR Sinaia la locomotiva EA 40-0622-7***

Locomotiva era oprită în dreptul rombului bretelei din capătul X al stației Sinaia, toate roțile acesteia fiind pe șine.

La roțile osiei nr.1 au fost constatate urme specifice deraierii.

### ***Constatări efectuate la locomotiva EA 40-0622-7 la SC Reparații Locomotive Brașov SA-Secția de Reparații Brașov***

- ampatamentul locomotivei este de 10300 mm;
- distanța între osia extremă și osia intermediară a boghiurilor este de 2250 mm;
- distanța între osia intermediară și osia interioară a boghiurilor este de 2100 mm;
- au fost efectuate măsurători ale cotelor bandajelor roților locomotivei, inclusiv cota „D”, în 3 puncte, valorile măsurate încadrându-se în valorile instrucționale prescrise;
- în urma măsurării sarcinilor pe osie și a jocurilor mecanice nu au fost constatate depășiri ale valorilor prescrise;
- nu au fost constatate defecte constructive sau funcționale ale cuplajului transversal, lungimea cuplei fiind de 977 mm;
- au mai fost constatate urme de loviri ale buzelor bandajelor roților din partea stângă a osiilor nr.4 și nr.5;
- distanța de la suprafața de rulare a ciupercii șinei la cârligul de tracțiune de la postul nr.2 (dinspre locomotiva rotașă) era de 999 mm;
- la osia nr.1 cursa cilindrilor de frână era de 150 mm, iar la osiile 2-6 aceasta era cuprinsă între 14 mm-150 mm.

## **B.6. Analiză și Concluzii**

### **B.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii și geometriei căii**

- în conformitate cu prevederile art.15, pct.4, lit. „a” din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989 între ultima joantă a schimbătorului de cale nr.7 și curba de după acesta, ar fi trebuit să existe o porțiune de aliniament  $g \geq V/5+3$  m, respectiv un aliniament de minim 9 m;
- schimbătorul de cale nr.7 este amplasat în declivitate de 24,53‰ (pantă în sensul de mers al trenului);
- joanta de călcâi a inimii schimbătorului de cale nr.7 în abatere (ultima joantă) este punct de inflexiune pentru ansamblul curbă-contracurbă, constituit de curba de după schimbătorul de cale (deviație stânga în sensul de mers al trenului) și curba acestui schimbător de cale (deviație dreapta în sensul de mers al trenului);
- curba de după schimbătorul de cale nr.7 este o curbă formată din 3 curbe circulare de același sens cu racordări parabolice atât la capete cât și între ele. Raza curbei circulare de după schimbătorul de cale nr.7 are valoarea  $R_3=735$  m, iar raza schimbătorului de cale are valoarea  $R=300$  m;
- în punctul în care s-a produs escaladarea șinei de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.7, torsiunea căii măsurată la baza de 2,5 m este de 13 mm față de 12,5 mm admisă de prevederile art.7, pct.A.4;

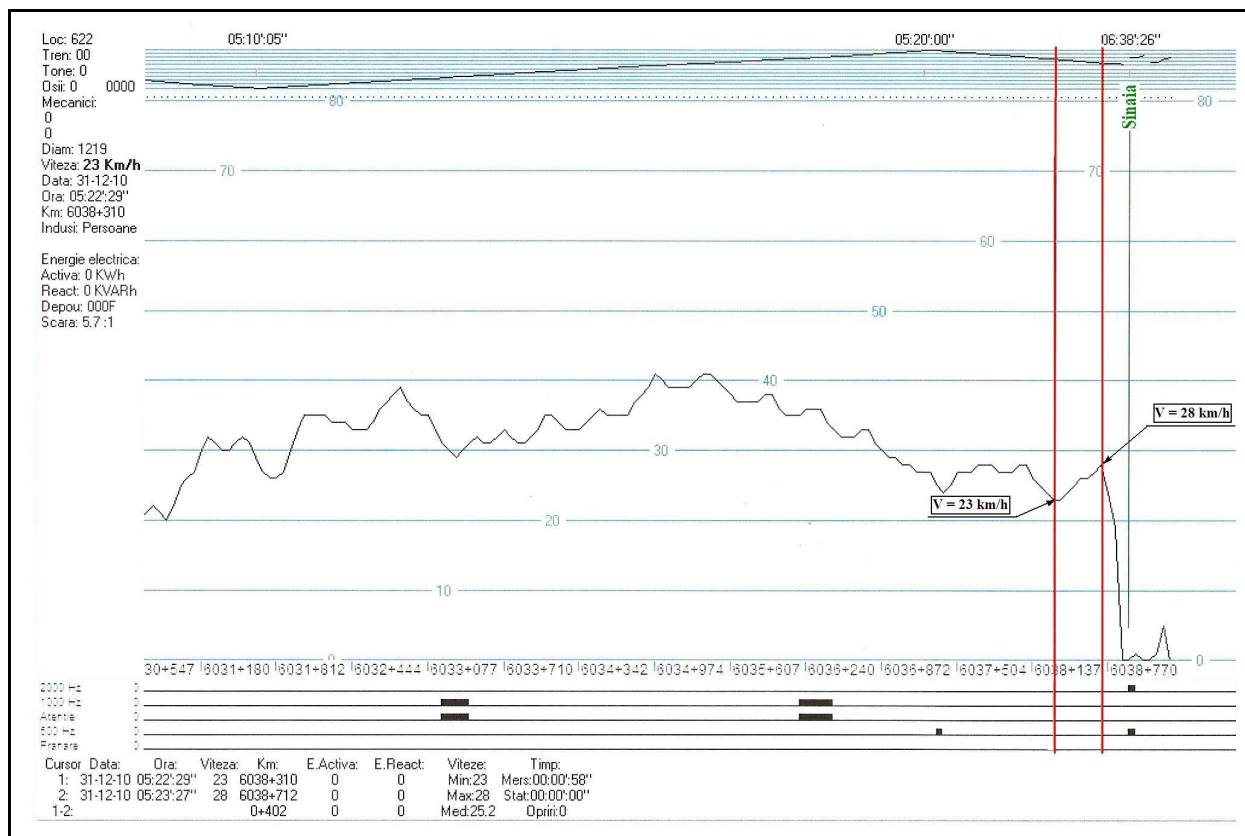
### **B.6.2. Analiză și concluzii privind modul de producere a deraierii trenului**

La data de 31.12.2010 trenul de marfă nr. 60760 a avut comandă de trecere de pe firul II de circulație Bușteni-Sinaia pe linia 4 abătută din stația CFR Sinaia cu ieșire în firul II de circulație Sinaia-Valea Largă.

Având în vedere faptul că accesul la liniile abătute din stații se face cu viteza maximă de 30 km/h mecanicul de locomotivă a luat din timp măsuri de frânare astfel că la ora 05:18 trenul a trecut de semnalul prevestitor al stației CFR Sinaia (PrY) cu viteza de 35 km/h, la ora 05:21:16” a trecut de semnalul de intrare Y cu viteza de 25 km/h. În continuare trenul a circulat în abatere pe linia 4 cu viteze cuprinse între 23 km/h și 28 km/h.

La ora 05:22:29” mecanicul de locomotivă a sporit viteza de la 23 km/h la 28 km/h, crescând implicit forța de tracțiune. În acel moment locomotiva se afla cu cel de al 2-lea boghiu pe curba cu deviație stânga și raza de 735 m, iar cu primul boghiu pe curba schimbătorului de cale nr.7 cu

deviație dreapta (în sensul de mers al trenului) având raza de 300 m și în declivitate de 24,53‰ (pantă).



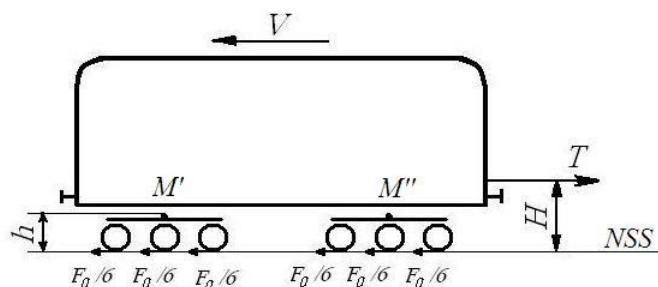
Datorită fenomenului de cabraj inerent demarării la locomotivele electrice cu acționarea individuală a osiilor, fenomen care descarcă osia atacantă și o încarcă corespunzător pe cea din spate, în condiții de tracțiune, după o frânare de serviciu, la circulația pe o porțiune de linie în curbă și în pantă cu declivitate de 24,53‰, forța conducătoare a osiei atacante s-a redus considerabil, fapt care a favorizat escaladarea șinei de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.7 de către roata din partea stângă a osiei.

Cuplul de cabraj, care tinde să descarce partea din față a locomotivei și să încarce partea din spate, este produs de forțele orizontale și de sens contrar care apar la distanța „H” (înălțimea cârligului față de nivelul superior al șinei)

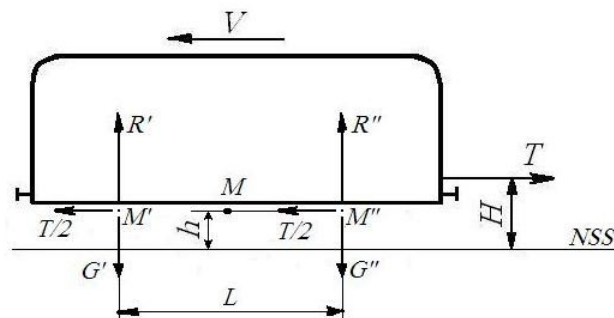
Cabrajul locomotivei este rezultatul suprapunerii efectelor date de cabrajului cutiei și cabrajul boghiului.

Cutia locomotivei este supusă la două cupluri care trebuie să se echilibreze și anume:

- un cuplu datorat faptului că forța de la cârlig și forțele motoare aplicate la pivoturi nu sunt la aceeași înălțime;



- un cuplu datorat faptului că greutatea cutiei locomotivei, în regim de tracțiune, se repartizează inegal la cele două reazeme ( $R' < R''$ )



La acționarea individuală a osiilor de la locomotivă, sub efectul forței de tracțiune se produce o descărcare a osiilor (reducere a greutății aderente), datorită cuplului de cabraj.

În regim de tracțiune locomotiva este supusă la două forțe orizontale:

- forța de tracțiune (rezistentă)  $T$ , aplicată la cârlig;
- forța de tracțiune la obadă  $F_0$  (pentru fiecare osie motoare revine  $F_0/n$  –  $n$ =numărul de osii motoare);

În momentul în care mecanicul de locomotivă a sporit viteza de la 23 km/h la 28 km/h, vagoanele și locomotiva rotașă au opus o rezistență la tracțiune, acest fapt având drept consecință amplificarea efectului cabrajului locomotivei care remorca trenul.

Cabrajul locomotivei cumulat cu geometria căii au condus la escaladarea de către roata din partea stângă în sensul de mers șiinei coespunzătoare firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.7.

## B.7. Cauzele accidentului

**B.7.1. Cauza directă** a producerii acestui accident a constituit-o pierderea capacității de ghidare a primei osii în sensul de mers al locomotivei (osia conducătoare) datorită cabrajului produs în condițiile trecerii locomotivei din regim de frânare de serviciu în regim de remorcă, la circulația pe o porțiune de linie în curbă-contracurbă și în pantă de 24,53‰.

### Factorii care au contribuit

- amplificarea fenomenului de cabraj al locomotivei prin suprapunerea acestuia peste efectul de rotire al locomotivei produs de sistemul forțelor orizontale de ghidare al șinelor asupra celor două boghiuri, la înscrierea în curbă a primei osii de la primul boghiu în sensul de mers;
- traseul sinuos în zona producerii accidentului constituit de două curbe de sens contrar, fără aliniament și cu raze diferite, primul boghiu al locomotivei aflându-se pe o curbă, iar cel de al doilea boghiu pe cealaltă curbă;
- valoarea torsiunii căii de 13 mm (față de 12,5 mm admisă la întreținerea căii) măsurată la baza de 2,5 m;
- schimbătorul de cale nr. 7 pe care s-a produs deraierea locomotivei avea panta de 24,53‰ spre capătul X al stației CFR Sinaia;

### B.7.2. Cauze subiacente.

Nu au fost identificate cauze subiacente

### B.7.3. Cauza primară.

Nu au fost identificate cauze primare.

## **X. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ**

Nu au fost identificate recomandări de siguranță.

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității Feroviare Române, Autorității de Siguranță Feroviară Română, gestionarului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar de marfă S.C. TRANSFEROVIAR GRUP SA București.

Membrii comisiei de investigare:

- |   |                |  |
|---|----------------|--|
| ▪ | STOIAN Eduard  | - investigator principal                           |
| ▪ | DRĂGHICI Marin | - investigator                                     |
| ▪ | PAUL Sever     | - investigator                                     |
| ▪ | TOADER Doru    | - investigator                                     |
| ▪ | FLORIAN Lucian | - șef Revizorat Regional SC-Suc. Reg. CF București |
| ▪ | ANDREI Dumitru | - șef serviciu exploatare TFG                      |