

## **AVIZ**

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER, a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de 02.02.2020, ora 10:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionala CF București, în stația București Triaj, Post 17, în circulația trenului de marfă nr.30616-1 (aparținând operatorului de transport feroviar DB Cargo Romania SRL), prin deraierea locomotivei LE-MA 014 de primul boghiu, în sensul de mers al trenului, pe schimbătorul de cale nr.23.

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

Acțiunea Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii.

*București, 27 ianuarie 2021*

*Avizez favorabil*  
**Director General**

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

**Director General Adjunct**  
*Eugen ISPAS*

*Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de Investigare al accidentului produs la data de 02.02.2020, ora 10:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionala CF București, în stația București Triaj, Post 17, în circulația trenului de marfă nr.30616-1 (aparținând operatorului de transport feroviar DB Cargo Romania SRL), prin deraierea locomotivei LE-MA 014 de primul boghiu, în sensul de mers al trenului, pe schimbătorul de cale nr.23.*



## RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului produs la data de 02.02.2020,  
pe raza de activitatea Sucursalei Regionale de Căi Ferate București,  
în stația CFR București Triaj, Post 17,  
prin deraierea locomotivei LE-MA 014 ce a remorcat trenul de marfă nr.30616-1



*Raport Investigare  
27 ianuarie 2021*

# AVERTISMENT

Acest RAPORT DE INVESTIGARE prezintă date, analize, concluzii și recomandări privind siguranța feroviară, rezultate în urma activității de investigare desfășurată de comisia numită de Directorul General al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, în scopul identificării circumstanțelor, stabilirii cauzelor și determinării factorilor ce au condus la producerea acestui accident feroviar.

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, ale OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară, aprobată prin Legea nr.71/2020.

În organizarea și luarea deciziilor, AGIFER este independentă față de orice structură juridică, autoritate de reglementare sau de siguranță feroviară, administrator de infrastructură de transport feroviar, precum și față de orice parte ale cărei interese ar intra în conflict cu sarcinile încredințate.

Investigația a fost realizată independent de orice anchetă judiciară și nu s-a ocupat în nici un caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii civile, penale sau patrimoniale, responsabilității individuale sau colective.

Investigația are ca obiectiv prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare, prin determinarea cauzelor și împrejurărilor care au dus la producerea acestui accident feroviar și, dacă este cazul, stabilirea de recomandări de siguranță necesare pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

În consecință, utilizarea acestui RAPORT DE INVESTIGARE în alte scopuri decât cele referitoare la prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare și îmbunătățirea siguranței feroviare, poate conduce la interpretări eronate care nu corespund scopului prezentului document.

## CUPRINS

	Pag.
<b>A.PREAMBUL.....</b>	<b>4</b>
<i>A.1. Introducere.....</i>	<i>4</i>
<i>A.2. Procesul investigației.....</i>	<i>4</i>
<b>B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE.....</b>	<b>5</b>
<b>C. RAPORTUL DE INVESTIGARE.....</b>	<b>7</b>
<i>C.1. Descrierea accidentului.....</i>	<i>7</i>
<i>C.2. Circumstanțele accidentului.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.1. Părțile implicate.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii         accidentului .....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.1. Linii.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.3.2. Instalații.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.3.3. Locomotiva.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.3.4. Vagoane.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar .....</i>	<i>10</i>
<i>C.3. Urmările accidentului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.2. Pagube materiale.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....</i>	<i>10</i>
<i>C.4. Circumstanțe externe.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5. Desfășurarea investigației.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....</i>	<i>12</i>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....</i>	<i>16</i>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a         materialului rulant.....</i>	<i>18</i>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie .....</i>	<i>18</i>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și             a instalațiilor tehnice ale acestuia.....</i>	<i>18</i>
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului.....</i>	<i>25</i>
<i>C.5.5. Interfața om-mașină-organizație.....</i>	<i>25</i>
<i>C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar .....</i>	<i>25</i>
<i>C.6. Analiză și concluzii.....</i>	<i>26</i>
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate.....</i>	<i>26</i>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei .....</i>	<i>26</i>
<i>C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului .....</i>	<i>26</i>
<i>C.7. Cauzele accidentului .....</i>	<i>29</i>
<i>C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit.....</i>	<i>29</i>
<i>C.7.2. Cauze subiacente .....</i>	<i>29</i>
<i>C.7.3. Cauze primare .....</i>	<i>29</i>
<i>C.8. Observații suplimentare.....</i>	<i>30</i>
<b>D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ .....</b>	<b>30</b>

## **A. PREAMBUL**

### **A.1. Introducere**

Agenția de Investigare Feroviară Română - AGIFER, denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile OUG nr.73/2019 *privind siguranța feroviară*, aprobată prin Legea nr.71/2020, a Hotărârii Guvernului României nr.716/02.09.2015 privind organizarea și funcționarea 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*.

Obiectivul acțiunii de investigare a AGIFER este îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor sau incidentelor feroviare.

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

### **A.2.Procesul investigației**

În temeiul art.20, din OUG nr.73/2019, coroborat cu art.48, alin.(1) din *Regulamentul de Investigare*, 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 similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Având în vedere avizarea Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate (SRCF) București, privind accidentul feroviar produs la data de 02.02.2020, ora 10:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF București, în stația CFR București Triaj, Post 17, prin deraierea locomotivei LE-MA 014, ce remorca trenul de marfă nr.30616-1, aparținând operatorului de transport feroviar SC DB Cargo Romania SRL și luând în considerare faptul că evenimentul se încadrează ca accident feroviar în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b) din *Regulamentul de Investigare*, Directorul General AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.347, din data de 04.02.2020 și Nota cu nr.1110/713/2020, din data de 08.12.2020, a fost numită comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER.

## **B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE**

### ***Descrierea pe scurt***

La data de data de 02.02.2020, ora 10:45, pe raza de activitate a SRCF București, în stația CFR București Triaj, Post 17, în circulația trenului de marfă nr.30616-1 (aparținând operatorului de transport feroviar DB Cargo Romania SRL), în zona macazului propriu-zis al schimbătorului de cale nr.23, manevrat în poziția „pe abatere” și care a fost atacat pe la vârf, s-a produs deraierea locomotivei LE-MA 014, de primul boghiu în sensul de mers al trenului (boghiul nr.2 al locomotivei).



*Fig. nr.1- Locul producerii accidentului*

Trenul de marfă nr.30616-1, remorcat cu locomotiva LE-MA 014 precum și personalul de conducere și deservire al acestuia aparțin operatorului de transport feroviar de marfă SC DB Cargo Romania SRL.

### ***Urmările accidentului***

#### persoane vătămate

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

#### suprastructura căii

În urma producerii acestui accident nu au fost înregistrate pagube la suprastructura căii ferate.

#### instalațiile feroviare

Nu au fost afectate elementele componente ale instalațiilor feroviare de pe traseul pe care a circulat cu locomotiva deraiată trenul de marfă nr.30616-1.

#### materialul rulant

La locomotiva LE-MA 014, nu au fost înregistrate pagube.

#### perturbații în circulația feroviară

Urmarea producerii acestui accident feroviar nu au fost înregistrate întârzieri la trenuri de calatori.

### ***Cauzele și factorii care au contribuit***

**Cauza directă** a producerii accidentului o constituie escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de legătură de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.23 de către buza roții din partea dreaptă a osiei nr.6 (prima osie în sensul de mers) a locomotivei LE-MA 014, ca urmare a

depășirii limitei de stabilitate la deraiere. Depășirea limitei la deraiere s-a produs în condițiile creșterii forței de ghidare respectiv a scăderii sarcinii ce acționa pe roata atacantă.

***Factorii care au contribuit*** la producerea accidentului:

- defectele existente la ecartament pe zona producerii accidentului;
- variațiile liniare ale ecartamentului căii peste valoarea maxim admisă de 2 mm/m a panoului de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.31 și nr.23;
- repartizarea neuniformă a sarcinilor pe roțile osiei conducătoare a locomotivei LE-MA 014.

Comisia de investigare menționează faptul că, accidentul feroviar s-a produs în condițiile cumulării efectului acestor factori, nefiind posibilă stabilirea ponderii acestora în producerea deraieri.

***Cauzele subiacente***

1. Neaprovizionarea Districtului de linii nr.4 București Triaj cu traverse de lemn normale, sau traverse de beton T13, necesare pentru executarea lucrărilor de rectificare variațiilor liniare ale ecartamentului căii a panoului de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.31 și nr.23.
2. Subdimensionarea numărului de personal existent la Districtul de linii nr.4 București Triaj, personal ce are în responsabilitate mentenanța infrastructurii feroviare în zona producerii accidentului.
3. Acceptarea menținerii în cale a restricției de viteză de 5 km/h, pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31, de la data de 17.11.2008 până la data producerii accidentului, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză.
4. Depășirea domeniului admis referitor la sarcina pe roată, domeniu ce este stabilit prin Norma Tehnică Feroviară nr.67-003, aprobată prin Ordinul MT nr.366/2008 din 18 martie 2008.

***Cauza primară***

Neaplicarea prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”, parte a sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA, referitoare la executarea lucrărilor de întreținere și reparații periodice a liniilor de cale ferată.

***Grad de severitate***

Conform clasificării accidentelor prevăzută la art.7 din *Regulamentul de investigare*, având în vedere activitatea în care s-a produs, evenimentul se clasifică ca accident feroviar, conform art.7, alin.(1), lit.b.

***Recomandări de siguranță***

Deși la nivelul administratorului de infrastructură feroviară publică, există, conform prevederilor Regulamentului (UE) nr.1169/2010, „*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.

Prevederile unora dintre codurile de practică referitoare la lucrări de mentenanță nu se pot aplica în integritatea lor, deoarece resursele materiale și umane avute în vedere la momentul elaborării respectivelor coduri de practică (instrucții) nu mai sunt îndeplinite.

Comisia de investigare a constatat faptul că, administratorul de infrastructură a evaluat riscul generat de neasigurarea ecartamentului prescris la liniile căii ferate și nerespectarea toleranțelor la ecartament, dar acesta nu a fost gestionat corespunzător. Pentru respectarea acestor toleranțe era necesară înlocuirea la rând a tuturor traverselor de lemn normale necorespunzătoare, de pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31, cu traverse de lemn sau cu traverse de beton T13 (noi sau semibune). Din această cauză, la data de 17.11.2008 personalul responsabil cu mentenanța liniei a introdus restricție de viteză de 5 km/h. Treapta de viteză de 5 km/h a fost

stabilită de către personalul autorizat în siguranța circulației, având ca suport pentru analiză experiența profesională a acestuia.

Comisia de investigare consideră că menținerea acestei restricții de viteză de 5 km/h, de la data de 17.11.2008 până la data producerii accidentului, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză, reprezintă un pericol privind siguranța feroviară, pericol care nu a fost identificat și gestionat de administratorul de infrastructură.

Totodată, comisia de investigare a constatat că unul din factorii care au contribuit la producerea accidentului a fost repartizarea neuniformă a sarcinilor pe roțile osiei conducătoare a locomotivei LE-MA 014.

Această repartizare neuniformă a fost generată de redarea în exploatare a locomotivei în condițiile în care valorile jocurilor dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor la osiile nr.1, nr.3, nr.4 și nr.6 aveau valori la limitele toleranțelor admise sau foarte apropiate de acestea și care, sub acțiunea forțelor dinamice cauzate de oscilațiile echipamentului suspendat, de acțiunea forțelor centrifuge, de acțiunea forțelor de inerție din timpul demarării și frânării, de neuniformitățile verticale și transversale ale căii și de discontinuitățile acesteia, au suferit modificări peste toleranțele admise.

Având în vedere cele prezentate, pentru îmbunătățirea siguranței feroviare și a prevenirii producerii unor evenimente similare, în conformitate cu prevederile art.26(2) din OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară, comisia de investigare consideră oportună adresarea către ASFR a următoarelor recomandări de siguranță:

#### **Recomandarea nr.1**

CNCF „CFR” SA – SRCF București va evalua riscul asociat pericolului manifestat de menținerea un timp îndelungat a restricțiilor de viteză cu treapta de 5 km/h și 10 km/h pe liniile și schimbătorii de cale din stația București Triaj, pe care circulă trenuri, astfel încât acesta să fie ținut sub control.

#### **Recomandarea nr.2**

Operatorul de transport feroviar de marfă SC DB Cargo Romania SRL, împreună cu operatorul economic SC Softronic SRL Craiova vor efectua o evaluare a riscului asociat pericolului reprezentat de redarea în exploatare a materialului rulant cu valori ale jocurilor mecanice aflate la limita toleranțelor admise și care, într-un timp foarte scurt, pot fi depășite și, astfel, pot să conducă la o repartizare neuniformă a sarcinilor pe osiile locomotivelor.

### **C. RAPORTUL DE INVESTIGARE**

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

La data de 02.02.2020, trenul de marfă nr.30616-1 aparținând operatorului de transport feroviar DB Cargo Romania SRL, a fost expedit din stația CFR Craiova și avea ca destinație stația CFR Constanța Ferryboat.

Trenul de marfă nr.30616-1 a fost compus din 26 vagoane, tip Laaeks, încărcate cu autoturisme și a fost remorcat de locomotiva LE-MA 014.

În jurul orei 10:45, în circulația trenului de marfă nr.30616-1 către stația CFR București Băneasa, pe zona schimbătorului de cale nr.23 din stația CFR București Triaj, Post 17, s-a produs deraierea locomotivei LE-MA 014, de primul boghiu, în sensul de mers al trenului (boghiul nr.2 al locomotivei).

Prima urmă de deraiere a fost identificată pe șina de legătură de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.23, la o distanță de 136 mm de la joanta de călcâi a acului curb spre inima simplă de încrucișare.



Deraierea s-a produs prin escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de către buza bandajului primei roți din partea dreaptă a primului boghiu de la locomotivă (în raport cu sensul de mers al trenului).

Locomotiva a rulat cu buza roții din partea dreaptă pe suprafața de rulare a ciupercii șinei dinspre flancul activ spre flancul inactiv al acestei șine pe o lungime de 4090 mm, iar apoi a frecat pe flancul inactiv a ciupercii șinei ca urmare a căderii roții în exteriorul căii de rulare. Corespunzător acestei urme de cădere în exteriorul căii, în partea stângă a fost identificată o urmă de cădere a celeilalte roți a aceleiași osii în interiorul căii de rulare. După prima urmă de cădere în exteriorul căii de rulare au fost identificate alte două urme pe fața laterală inactivă a ciupercii șinei de legătură de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale, specifice deraierii celorlalte două osii ale primului boghiu al locomotivei.

Trenul de marfă nr.30616-1 a circulat cu primul boghiu de la locomotivă deraiat pe o distanță de aproximativ 10 m.

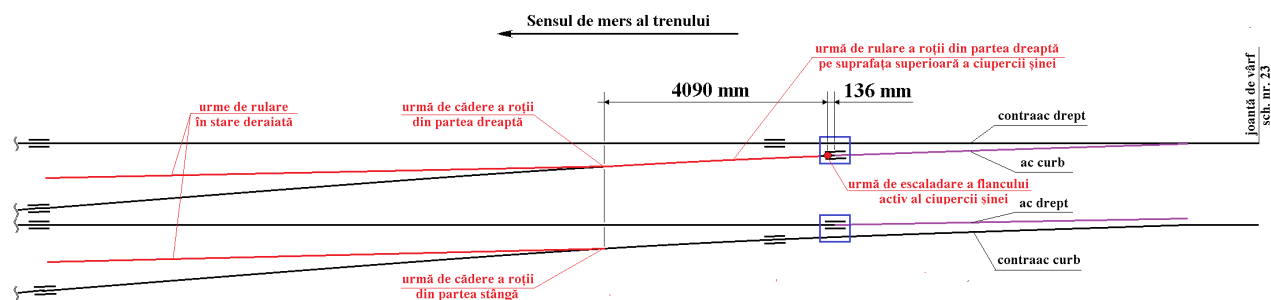


Fig. nr.2 – Detaliu zona producerii accidentului feroviar

Repunerea pe linie a locomotivei deraiate a fost făcută, după solicitarea vagonului specializat cu vinciuri hidraulice din Depoul București Triaș, aparținând SRCF București, acțiunea fiind finalizată la data de 02.02.2020, ora 17:16.

După verificarea suprastructurii căii și înlocuirea a 4 traverse de lemn speciale deteriorate, începând cu data de 03.02.2020, ora 14:48, a fost reluată circulația și manevra feroviară între Racordare Pajura – stația CFR București Noi, Grupa C cu vechile restricții de viteză prevăzute în Buletinul de avizare al restricțiilor de viteză (BAR) București.

## C.2. Circumstanțele accidentului

### C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a SRCF București, în stația CFR București Triaș, Post 17, pe zona schimbătorului de cale nr. 23.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe care s-a produs accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - SRCF București. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personal specializat al Districtului de linii nr.4 București Triaș, aparținând Secției L2 București.

Vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.30616-1 erau din seria constructivă Laaeks, încărcate cu autoturisme, și aparțineau operatorului de transport feroviar de marfă SC DB Cargo Romania SRL.

Locomotiva LE-MA 014, personalul care conducea și deservea locomotiva de remorcare și cel care a asigurat revizia tehnică a vagoanelor din compunerea trenului aparțineau operatorului de transport feroviar SC DB Cargo Romania SRL.

### C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.30616-1, remorcat cu locomotiva LE-MA 014, a fost compus dintr-un număr de 26 vagoane, având 104 osii, 1014 tone brute, masa frânată automat după livret 700 tone -

de fapt 754 tone, masa frânată de mână după livret 178 tone - de fapt 520 tone și lungimea de 727 m.

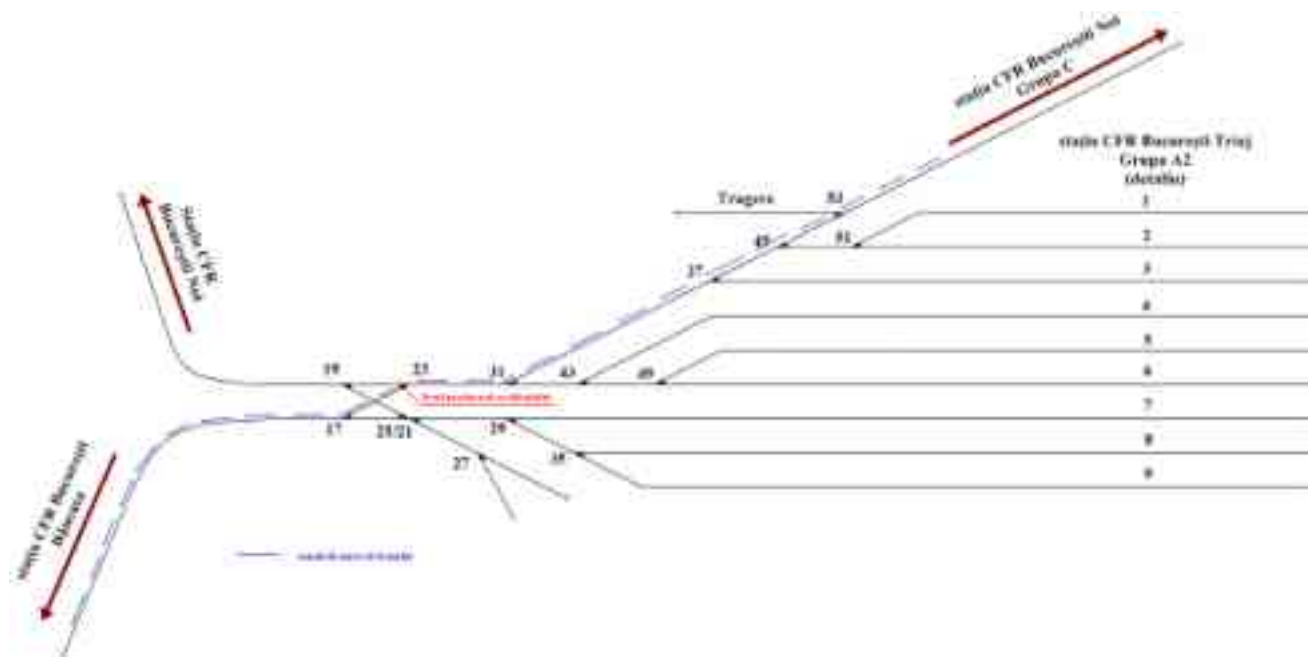
### **C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului**

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

##### **Descrierea traseului căii ferate**

Accidentul s-a produs în stația CFR București Triaj, ~~Post 17~~, pe zona șinelor de legătură din cuprinsul schimbătorului de cale nr.23. Schimbătorul de cale nr.23 face parte din breteaua combinată nr.23-17-21/25-19 și era manevrat în poziție „pe abatere” pentru a permite trecerea trenului prin diagonala 23-17 din bretea, spre stația CFR București Băneasa.

Deraierea s-a produs în zona joantei prin care se realizează legătura între acul curb și șina de legătură de pe firul exterior al curbei, prin escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de legătură de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale de către roata atacantă din partea dreaptă a primei osii în sensul de mers al trenului (osia nr.6 a locomotivei).



Viteza maximă de circulație a trenurilor era restricționată la 5 km/h, din cauza stării tehnice necorespunzătoare a materialelor din cuprinsul schimbătorului de cale nr.31, panoului de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.31 și nr.23 și a rombului bretelei din capătul X al stației.

#### ***C.2.3.2. Instalații***

Instalațiile de semnalizare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații Districtului SCB București Triaj din cadrul Secției CT1 București.

#### ***C.2.3.3. Locomotiva***

Trenul de marfă nr.30616-1 a fost remorcat de locomotiva electrică LE-MA 014, înscrisă în Anexa nr.II la Certificatul de Siguranță Parte B al SC DB Cargo România SRL cu numărul de înmatriculare 91530480014-6.

#### **Caracteristici tehnice ale locomotivei:**

▪ formula osiilor	- Co-Co
▪ ecartament	- 1 435 mm;
▪ lungimea între fețele tamponelor	- 19.740 mm;
▪ distanța între osiile extreme (ampatamentul total)	- 14.800 mm;
▪ ampatamentul unui boghiu	- 4.350 mm;
▪ înălțimea maximă a locomotivei (cu pantograful coborât)	- 4.650 mm;
▪ lățimea maximă a locomotivei	- 3.000 mm.

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

Trenul de marfă nr.30616-1 avea în componere 26 de vagoane pentru transportul autoturismelor de tip Laaeks, toate aflate în stare încărcată.

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

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin stații radiotelefon care erau în stare de funcționare.

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

În urma avizării producerii acestui accident feroviar, avizare efectuată conform prevederilor reglementărilor specifice, la fața locului s-a deplasat personal din cadrul Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar DB Cargo Romania SRL și poliției Transporturi Feroviare București.

### **C.3. Urmările accidentului**

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

În urma producerii acestui accident feroviar nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești sau persoane rănite.

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

Conform documentelor puse la dispoziția comisiei de investigare, în urma producerii acestui accident nu au fost înregistrate pagube la suprastructura căii ferate, la instalații sau la locomotiva LE-MA 014.

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

În urma producerii deraierii, circulația și manevra feroviară între Racordare Pajura și stația CFR Bucureștii Noi - Grupa C și între stațiile CFR Bucureștii Noi și București Triaj a fost închisă la data de 02.02.2020, ora 10:45, până la data de 03.02.2020, ora 14:48, oră la care circulația a fost reluată cu vechile restricții de viteză prevăzute în BAR București.

Repunerea pe linie a locomotivei deraiate a fost făcută, după solicitarea vagonului specializat cu vinciuri hidraulice din Depoul București Triaj, aparținând SRCF București, acțiunea fiind finalizată la data de 02.02.2020, ora 17:16.

Întrucât, prin stația CFR București Triaj nu circulă trenuri de călători, în urma producerii acestui accident feroviar nu au fost înregistrate întârzieri la trenuri de calatori.

#### **C.4. Circumstanțe externe**

La data de 02.02.2020, la ora producerii accidentului feroviar nu s-au înregistrat fenomene meteorologice care să perturbe circulația trenului, vizibilitatea indicațiilor semnalelor luminoase fiind în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

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

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

##### ***Rezumatul mărturiilor personalului operatorului de transport feroviar de marfă DB Cargo Romania SRL***

*Din declarațiile personalului care a condus și deservit locomotiva LE-MA 014 în remorcarea trenului de marfă nr.30616-1, din data de 02.02.2020, se pot reține următoarele:*

La data de 02.02.2020 trenul de marfă nr.30616-1 remorcat cu locomotiva LE-MA 014 a fost expedit din stația CFR Chiajna în condițiile stabilite în livret pentru trenul de marfă nr.83206/83206-1. După plecarea din stația CFR Chiajna trenul a fost oprit în semnalul de intrare al stației CFR București Noi, iar după punerea pe liber a acestuia si-a continuat mersul, mecanicul reducând viteza la 4-5 km/h după depășirea cabinei stației. La trecerea peste schimbătoarele de cale în direcția Postului 17 din stația CFR București Triaj s-a produs o trepidație iar mecanicul a luat imediat măsuri de frânare rapidă a trenului. După oprirea acestuia s-a constatat că locomotiva LE-MA 014 era deraiată de primul boghiu în sensul de mers.

##### ***Rezumatul mărturiilor personalului administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA.***

*Din declarațiile personalului cu responsabilități în asigurarea circulației trenurilor în stația CFR București Triaj, se pot reține următoarele:*

La data de 02.02.2020, în jurul orei 10:45, la defilarea trenului nr.30616-1, acarul a observat că mecanicul locomotivei LEMA-014 a oprit trenul. După oprirea trenului a observat că locomotiva era deraiată de primul boghiu în sensul de mers.

*Din declarațiile personalului cu responsabilități în asigurarea mentenanței infrastructurii feroviare în stația CFR București Triaj, se pot reține următoarele:*

Districtul de linii nr.4 București Triaj din cadrul Secției L2 București, la data producerii accidentului feroviar, dispunea de un efectiv de 4 meseriași de cale și 2 muncitori necalificați, care erau coordonați de un șef de echipă și șeful de district. Doi din cei 4 meseriași de cale (apți medical și psihologic, dar fără a fi autorizați pentru efectuarea reviziei tehnice a căii) erau folosiți ca revizori de cale. De asemenea, din cauza lipsei de personal calificat și autorizat, reviziile chenzinale se efectuau cu formații incomplete, la intervale de timp mult mai mari decât cele stabilite prin instrucțiunile în vigoare.

Ultima revizie chenzinală, înainte de producerea accidentului, s-a făcut la data de 31.01.2020, comisia fiind formată din șef de echipă și revizor de cale. În aceeași dată, șeful de district a coordonat formația de muncitori la lucrarea de verificare a părților ascunse pe schimbătorul de cale nr.122, din stația CFR București Triaj.

La data de 17.11.2008, din cauza stării tehnice necorespunzătoare a traverselor de lemn, a fost introdusă restricție de viteză de 5 km/h pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31.

Din luna octombrie 2019, când a fost efectuat ultimul recensământ al traverselor necorespunzătoare și până la data producerii accidentului, au fost efectuate numai lucrări de înlocuire izolată a traverselor de lemn necorespunzătoare cu traverse de beton T13 (câte două traverse în zilele de 02.10.2019 și 04.01.2020).

Districutul de linii nr.4 București Triaj nu poate realiza toate lucrările de mentenanță, în principal din cauza numărului redus de personal muncitor, a cantităților insuficiente de materiale și, nu în ultimul rând, din lipsa unei dotări tehnice care să suplinească lipsa forței de muncă.

### ***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 publice, 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 numărul de identificare ASA19002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare ASB19004 – 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 exploatarei, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatarei 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 cursul anului 2019 administratorul de infrastructură feroviară publică, în conformitate cu prevederile Regulamentelor (UE) nr.1169/2010, și nr.762/2018 și ținând cont de cerințele standardelor SR EN ISO 9001:2015 și SR EN ISO 1400:2015 privind sistemele de management calitate-mediu, și-a revizuit și și-a actualizat politica în domeniul Sistemului de Management Integrat Calitate - Mediu - Siguranță Feroviară, pe care a transmis-o sucursalelor regionale CF la data de 16.09. 2019.

Întrucât, din verificările și măsurătorile efectuate pentru constatarea stării tehnice a infrastructurii feroviare 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) lucrările de întreținere și reparații sunt realizate 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.

#### ***a) Îndeplinirea cerințelor relevante pentru executarea lucrărilor de întreținere și reparații***

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, lucrarea: *rectificarea ecartamentului*, 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*”.

Constatările privind respectarea „*Instrucției de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*” – cod de practică, referitor la toleranțele la ecartamentul liniilor și schimbătorilor de cale, în exploatare, precum și variația acestuia au scos în evidență abateri de la acest cod. Acest fapt reprezintă un pericol, care se poate manifesta prin deraierea vehiculelor feroviare și apare în contextul unei mentenanțe necorespunzătoare a suprastructurii căii.

Măsura de ținere sub control a valorilor ecartamentului și a variației acestuia, pe care CNCF „CFR” SA și-a propus-o, este respectarea prevederilor art.1, pct.13 din codul de practică „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989*). Defectele constatate pe zona în care s-a produs accidentul feroviar, indică faptul că, acest parametru al geometriei căii (ecartamentul) nu mai era ținut sub control prin lucrări de mentenanță.

Codul de practică „*Instrucția 300-Întreținerea liniilor ferate, ediția în vigoare*”, precizat în această procedură operațională are o importanță deosebită, deoarece indică norma de manoperă și consumul de materiale la lucrările de întreținere a suprastructurii căii ferate pe o anumită linie pentru readucerea acesteia la valorile parametrilor normali de exploatare.

Din documentele puse la dispoziție de către Secția L2 București în subordinea căreia se află Districtul de linii nr.4 București Triaj, pe raza căruia s-a produs accidentul feroviar, referitor la dimensionarea activității acestei subunități a rezultat că:

- districtul de linii are în întreținere: 80,967 km convenționali;
- la data producerii accidentului feroviar, mentenanța liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate a acestui district era asigurată de 1 șef district linii, 1 șef de echipă, 2 revizori de cale, 4 meseriași întreținere cale și 2 muncitori necalificați. Acest număr de personal muncitor era total insuficient pentru executarea lucrărilor de mentenanță recenzate;
- conform capitolului IV - „Manopera și consumul de materiale la lucrările de întreținere a suprastructurii căii ferate” din *Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr.300-ediția în vigoare* și a numărului de kilometri convenționali aflați în întreținerea districtului de linii mai sus amintit a rezultat că, numărul de meseriași întreținere cale necesari pentru întreținerea liniilor de cale ferată aferente districtului este de 56;
- personalul cu atribuții în siguranța circulației din cadrul acestui district este insuficient, raportat la numărul de kilometri convenționali și la complexitatea lucrărilor de întreținere și reparație a liniei. Acest fapt, a determinat conducerea Secției L2 București și a districtului de linii București Triaj, să utilizeze în anumite zile sau perioade de timp, pentru exercitarea funcțiilor cu responsabilități în siguranța circulației, personal neautorizat;
- faptul că forța de muncă este atât de redusă, are implicații directe în activitatea de mentenanță, deoarece pentru unele lucrări nu se poate asigura, cu numărul de muncitori ai districtului, formația minimă de muncitori (meseriași cale) reglementată prin codul de practică „*Norme de timp pentru lucrările de întreținere curentă și reparația periodică a liniilor de cale ferată normală/1990*”.

Neasigurarea resurselor necesare pentru realizarea mentenanței este o nerespectare a prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „*Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere*”, procedură care este parte din Sistemul de Management al Siguranței al administratorului de infrastructură feroviară publică.

b) *Identificarea riscurilor 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.*

S-a mai constatat că, pentru a îndeplini cerința de la litera b), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit în cadrul sistemului integrat Management Calitate-Mediu-Siguranță procedura de sistem cod PS 0-6.1 „*Managementul riscurilor*” pe care a difuzat-o Sucursalelor Regionale CF în vederea punerii în aplicare.

La capitolul 5.2. din această procedură – Etapele procesului de management al riscurilor, pct.5.2.1. – *Identificarea riscurilor*, comisia a constatat că CNCF „CFR” SA, prin structurile organizatorice, trebuia să identifice riscurile „care pot afecta activitatea desfășurată și obiectivele stabilite”, riscurile nou identificate fiind completate în formularul de „alertă de risc”, anexă a procedurii. Prin actul nr.L6/18/2019, SRCF București a emis „Evidența pericolelor privind siguranța feroviară” – anul 2019, întocmit în baza noii proceduri.

Comisia a constatat faptul că, în acest *Registru*, este menționat pericolul „neasigurarea ecartamentului prescris la liniile cf și nerespectarea toleranțelor la ecartament” (P6). Dar pentru respectarea acestor toleranțe era necesară înlocuirea la rând a tuturor traverselor de lemn normale necorespunzătoare, de pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31, cu traverse de lemn sau cu traverse de beton T13 (noi sau semibune).

Totodată este menționat pericolul „neintroducerea restricțiilor de viteză sau neînchiderea liniei pe porțiunile de linie când din cauza uzurii sau altor deficiențe infrastructura sau suprastructura căii ferate devine necorespunzătoare vitezei stabilite pentru linia respectivă” (P53).

La data de 17.11.2008 personalul responsabil cu mentenanța liniei a introdus restricție de viteză de 5 km/h, pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31, din cauza traverselor de lemn necorespunzătoare. Treapta de viteză de 5 km/h a fost stabilită de către personalul autorizat în siguranța circulației, având ca suport pentru analiză experiența profesională a acestuia.

Comisia de investigare consideră că, menținerea acestei restricții de viteză de 5 km/h, de la data de 17.11.2008, până la data producerii accidentului, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză, este o nerespectare a prevederilor codului de practică „Instrucțiunile pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiune nr.317/2004” și reprezintă un pericol privind siguranța feroviară.

Comisia de investigare concluzionează că:

- deși la nivelul administratorului de infrastructură feroviară publică, există, conform prevederilor Regulamentului (UE) nr.1169/2010, „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;
- prevederile unora dintre codurile de practică referitoare la lucrări de mentenanță nu se pot aplica în integritatea lor, deoarece resursele materiale și umane avute în vedere la momentul elaborării respectivelor coduri de practică (instrucții) nu mai sunt îndeplinite.

#### ***B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport SC DB Cargo România SRL***

La momentul producerii accidentului feroviar, SC DB Cargo România SRL, 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 (cu modificările și completările ulterioare) privind acordarea certificatului de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România, aflându-se în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare RO1120190005, valabil până la data de 04.08.2020 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare RO1220190090, valabil până la data de 04.08.2020 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, 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.

În conformitate cu Anexa I a Certificatului de Siguranță Partea B operatorul feroviar este autorizat să efectueze servicii de transport pe secția de circulație unde s-a produs accidentul. În Anexa II a aceluiași Certificat, se regăsește înscrisă locomotiva electrică LE-MA nr.014 implicată în accident.

Locomotiva LE-MA nr.014 este înscrisă în Registrul Național al Vehiculelor. Conform acestui registru, SC DB Cargo România SRL este deținătorul și entitatea responsabilă cu întreținerea.

De asemenea, SC DB Cargo România SRL, în calitate de Entitate Responsabilă cu Întreținerea (ERI), are un sistem propriu de întreținere prin care sunt realizate funcțiile operaționale de dezvoltare a întreținerii, gestionare a întreținerii parcului și parțial funcția de efectuare a întreținerii, deținând în acest sens Certificat de Entitate Responsabilă cu Întreținerea nr.RO/ERIV/L/0019/0011-P, emis la data de 09.04.2019 de către Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR, cu valabilitate pentru perioada 09.04.2019 – 16.06.2023, prin care se confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015. În Anexa nr.1 a acestui certificat, nu este menționat niciun document de referință pentru întreținerea locomotivelor electrice de tip LE-MA cu toate că SC DB Cargo România SRL, în calitate de Entitate Responsabilă cu Întreținerea (ERI) are întocmită Specificația Tehnică cod: ST – RI LEMA 6.000 kw ”Revizii intermediare tip RI la locomotivele electrice tip LEMA de 6.000 kw”.

Întrucât, în cursul investigației s-a constatat faptul că, starea tehnică a locomotivei LE-MA 014 a influențat producerea accidentului, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al SC DB Cargo România SRL, dispune de proceduri pentru a garanta:

- identificarea riscurilor asociate siguranței feroviare;
- că întreținerea locomotivelor este efectuată în conformitate cu cerințele relevante.

#### Referitor la identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare

Pentru respectarea criteriului „A - măsuri de control al tuturor riscurilor asociate cu activitatea întreprinderii feroviare” și a cerinței „A.1 - Există proceduri pentru identificarea riscurilor 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”, de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță din Regulamentul (UE) nr.1158/2010, operatorul feroviar are întocmită Procedura cod: 08 – 1 MMS „Evaluarea Riscului” ediția 1, revizia 2.

Conform acestei proceduri au fost întocmite și completate formularele F-PO-08-02 „Pericolele identificate și riscurile, cerințe de siguranță” și F-PO-08-03 „Registrul riscurilor”.

#### Referitor la întreținerea locomotivei

Din documentele puse la dispoziția comisiei de investigare de către SC DB Cargo România SRL s-a constatat că:

- întreținerea, repararea și verificarea locomotivelor proprietate SC DB Cargo România SRL sau închiriate, pentru menținerea în exploatare în condiții optime de siguranță, se efectuează în conformitate cu prevederile procedurii cod: PA.04 „Întreținere locomotive”, revizia 2;
- evaluarea și controlul activităților de întreținere, revizii și reparații, pentru a garanta că acestea sunt efectuate în conformitate cu standardele în vigoare se efectuează în conformitate cu prevederile procedurii cod: 10 MMS „Controlul reviziilor/reparațiilor”, revizia 2, ediția 1.

În condițiile în care, funcția de efectuare a întreținerii este parțial proprie, pentru întreținerea locomotivelor tip LE-MA, SC DB Cargo România SRL, în calitate de Entitate Responsabilă cu Întreținerea (ERI), colaborează cu operatori economici ce desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar.



În acest caz, pentru readucerea locomotivei LE-MA 014 la parametri tehnici corespunzători, exploatarea în siguranță a acesteia, după deraierea osiei nr.6 produsă la data de 24.01.2020, la locomotivă au fost efectuate intervenții în cadrul Societății de Întreținere și Reparații Locomotive și Utilaje CFR IRLU SA și SC SOFTRONIC SRL.

Societatea de Întreținere și Reparații Locomotive și Utilaje CFR IRLU SA, în calitate de operator economic ce desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar, deținea la data efectuării mentenanței un Certificat pentru Funcții de Întreținere care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015, emis la data de 12.04.2019, cu valabilitate până la data de 11.04.2021.

Operatorul economic, pentru subunitatea specializată Secția IRLU Craiova, deține un Agreement Tehnic Feroviar seria AT Nr.421/2018 emis la data de 27.06.2018, valabil până la data de 26.06.2020, prin care se confirmă că serviciul feroviar critic "Repararea osiilor montate pentru vehicule feroviare" îndeplinește condițiile pentru utilizare în domeniul transportului feroviar. Conform acestui Agreement, documentul de referință care a stat la baza emiterii, este Specificația Tehnică ST-OM -1/0/2018 "Repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare" elaborată de Societatea de Întreținere și Reparații Locomotive și Utilaje CFR IRLU SA și avizată de Autoritatea Feroviară Română – AFER.

Conform Fișei de măsurători cod: FM OM 11 „Măsurători la suprafețele de rulare ale osiilor montate în exploatare la LE 6000 kW – LEMA”, anexă la această specificație, diferența admisă între diametrele de rulare ale roților osiilor care se montează la același boghiu este de 2 mm iar diferența admisă între diametrele de rulare ale roților osiilor care se montează la același vehicul este de 10 mm.

La data de 31.01.2020, în cadrul Secției IRLU Craiova, la locomotiva LE-MA 014 a fost efectuată operațiunea de strunjire a profilului roților osiei nr.6, rezultând o diferență maximă între diametrele de rulare ale roților osiilor montate la boghiu nr.2 de 15,37 mm și o diferență maximă între diametrele de rulare ale osiilor care se montează la același vehicul de 17.05 mm.

Aceste valori nu se încadrează în domeniul impus de prevederile Specificației Tehnice ST-OM -1/0/2018 „Repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare”, dar se încadrează în domeniul de 20 mm stabilit de Instrucția nr.931 pentru osii aflate în exploatare, cu condiția reglării adaosurilor.

SC Softronic SRL, în calitate de operator economic ce desfășoară activități conexe și adiacente transportului feroviar, deținea la data efectuării mentenanței un Certificat pentru Funcții de Întreținere care confirmă acceptarea sistemului de întreținere, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și OMT nr.635/2015, emis la data de 25.04.2019, cu valabilitate până la data de 04.04.2020. Conform acestui certificat, reviziile la tipul de locomotivă implicat în accident (LE 6000 kW – LEMA) se efectuează în baza specificației tehnice ST 053/2012.

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

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

#### **norme și reglementări:**

- OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară;
- 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 (UE) nr.1169/2010 al Comisiei Europene din 10 decembrie 2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea autorizației de siguranță feroviară;
- Regulamentul de exploatare tehnică feroviară nr.002, aprobat prin Ordinul Ministrului Nr.1186 din 29.08.2001;
- Instrucția de întreținere a căii nr.300/2003;

- 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;
- Instrucțiuni pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiune nr.317/2004;
- Norme de timp pentru lucrările de întreținere curentă și reparația periodică a liniilor de cale ferată normală - ediția 1990;
- Normativul feroviar NF 67-006:2011 „Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate”, aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.315/2011, modificat și completat prin Ordinul Ministrului Transporturilor și Infrastructurii nr.1359/2012;
- Norma Tehnică Feroviară NTF nr.67-003:2008, „Vehicule de cale ferată. Locomotive electrice de 5100kW și 3400kW. Prescripții tehnice pentru revizii și reparații planificate” din 18.03.2008;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006 aprobate prin Ordinul nr.2229/2006;
- Instrucția nr.931 pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare ediția 1986;
- Ordinul Ministrului Transporturilor nr.256/29.03.2013 pentru aprobarea normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România;
- Ordinul comun Ministrul Transporturilor – Ministrul Sănătății nr.1260/2013 privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu responsabilități în siguranța circulației;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005, aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr.1815/2005;
- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr.005/2005, aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr.1816 din 26.10.2005;
- Ordinul Direcției Generale Tracțiune nr.310/4a/2800/1993 privind condiții tehnice de exploatare pentru osiile locomotivelor electrice – CFR;
- Regulamentul (UE) nr.1077/2012 al Comisiei din 16 noiembrie 2012 privind o metodă de siguranță comună pentru supravegherea exercitată de autoritățile naționale de siguranță după eliberarea unui certificat de siguranță sau a unei autorizații de siguranță;
- Regulamentul (UE) nr.402/2013 al Comisiei din 30 aprilie 2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 352/2009;
- Proceduri din cadrul SMS ale CNCF „CFR” SA;
- Ordinul MTI nr.815/2010 din 12 octombrie 2010 pentru aprobarea Normelor privind implementarea și dezvoltarea sistemului de menținere a competențelor profesionale pentru personalul cu responsabilități în siguranța circulației și pentru alte categorii de personal care desfășoară activități specifice în operațiunile de transport pe căile ferate din România și pentru actualizarea Listei funcțiilor cu responsabilități în siguranța circulației, care se formează - califică, perfecționează și verifică profesional periodic la CENAFER.

#### surse și referințe:

- copii ale documentelor solicitate de membrii comisiei de investigare, depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografii realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- documentele privitoare la întreținerea materialului rulant și a liniilor puse la dispoziție de responsabili cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurărilor efectuate după producerea accidentului la suprastructura căii și la locomotiva deraiată;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: suprastructură, instalații feroviare și tren;
- mărturiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- Drăghici, A., Calceanu, I. - Cartea mecanicului de locomotive electrice, ed.1989;
- Sebeșan, I. - Dinamica vehiculelor de cale ferată, Ed. Tehnică, 1995.

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

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

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

La schimbătorul de cale nr.23, de la introducerea în cale (la nivelul districtului nu exista documente referitoare la data introducerii în cale) și până la producerea accidentului nu au fost efectuate lucrări de tip reparații capitale (RK) sau reparații periodice (RP).

Din documentele puse la dispoziție de către Secția L2 București a reieșit faptul că, la introducerea în cale, acest schimbător de cale era de tip 49, tangentă 1/9, rază 190 metri, ace articulate, deviație – stânga, montat pe traverse de lemn.

De la data de 18.04.2008 (dată de la care apar primele consemnări în Fișa schimbătorului de cale nr.23) și până la data de 16.11.2017, la acest schimbător de cale, au fost executate numai lucrări de înlocuire a unor piese: inima de încrucișare (12.02.2015), acul curb și contraacul drept (martie 2015).

La data de 29.06.2019, pe zona schimbătorului de cale nr.23 s-a produs un accident feroviar prin deraierea unui vagon din compunerea trenului de marfă nr.83216-1 aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA. După producerea acestui accident, macazul schimbătorului de cale a fost înlocuit la data de 25.09.2019 cu un macaz de același tip, cu ace articulate.

În urma recensământului traverselor și al materialelor de cale efectuat în toamna anului 2019 pentru stabilirea cantităților de materiale și a lucrărilor de întreținere și reparație periodică ce trebuiau executate în anii 2019/2020 pe zona producerii deraierii, respectiv schimbătorul de cale nr.23, au fost recenzate un număr de 13 traverse speciale necorespunzătoare, traverse care nu au fost înlocuite până la data producerii accidentului.

Ultima verificare a schimbătorului de cale nr.23 consemnată în carnetul de revizie al aparatelor de cale, anterior datei producerii accidentului, a fost efectuată la data de 20.11.2019. Analizând valorile măsurărilor efectuate a rezultat că acestea se situau în toleranțele prevăzute de art.19, alin.1 și 2, din „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 eliberarea gabaritului***

După ridicarea locomotivei deraiate, retragerea acesteia și eliberarea gabaritului căii au putut fi identificate urmele lăsate de materialul rulant care a circulat deraiat până la momentul frânării trenului și au putut fi efectuate constatări și verificări privind starea tehnică a suprastructurii și respectiv geometriei căii.

Prima urmă de deraiere a fost identificată pe șina de legătură de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.23, la o distanță de 136 mm de la joanta de călcâi a acului curb spre inima simplă de încrucișare. Deraierea s-a produs prin escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de către buza bandajului unei roți din partea dreaptă a primului boghiu de la locomotivă (în raport cu sensul de mers al trenului).

Locomotiva a rulat cu buza roții din partea dreaptă pe suprafața de rulare a ciupercii șinei dinspre flancul activ spre flancul inactiv al acestei șine pe o lungime de 4090 mm, iar apoi a frecat pe flancul inactiv a ciupercii șinei și de cădere în exteriorul căii de rulare. Corespunzător acestei urme de cădere în exteriorul căii, în partea stângă a fost identificată urmă de cădere a roții în interiorul căii de rulare, pe tija șurubului vertical al sistemului de prindere tip K al șinei corespunzătoare firului interior al curbei sch.nr.23.



*Foto nr.1 - urma de rulare pe șina de legătură de la călcâiul acului curb*

După prima urmă de cădere în exteriorul căii de rulare au fost identificate alte două urme pe fața laterală inactivă a ciupercii șinei de legătură de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale, specifice deraierii altor două roți ale primului boghiu al locomotivei.

Din acest punct locomotiva a circulat în stare deraiată, până în dreptul joantei de la vârful inimii de încrucișare.

Schimbătorul de cale nr.23 era manevrat și înzăvorât pe poziția „pe abatere”.

Pentru verificarea geometriei traseului pe direcția „abatere” a schimbătorului de cale nr.23 și a panoului de la vârful schimbătorului, începând din punctul „0” situat pe șina de legătură de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale, la o distanță de 136 mm de la joanta de călcâi a acului curb spre inima simplă de încrucișare, au fost marcate pe teren puncte la echidistanțe de 0,5 m. Astfel, în sens invers de mers al trenului (pe zona neafectată de deraiere) au fost marcate un număr de 41 puncte numerotate cu nr.0 până la nr.-40, iar în sensul de mers al trenului (pe zona afectată de deraiere) au fost marcate 30 puncte numerotate cu nr.1 până la nr.31.

În aceste puncte au fost efectuate măsurători la ecartament și nivel transversal. Au mai fost efectuate măsurători la ecartament și nivel transversal în punctele caracteristice ale schimbătorului de cale nr.23, precum și verificări ale ordonatelor și săgeților acului curb (măsurate cu coarda de 8400 mm - conform Proiectului nr.176-0 al „Întreprinderii Aparare de Cale Buzău APCAROM – Aparare de cale ediția I/1983”).

Totodată s-a măsurat curbura contraacului, dinspre vârf spre călcâi, în punctele indicate în „Catalogul Apcarom”.

La analizarea valorilor elementelor geometrice măsurate s-a avut în vedere faptul că schimbătorul de cale nr.23 face parte din categoria aparatelor de cale amplasate pe linii de primiri și expedieri.

Pe porțiunea de linie cuprinsă între schimbătorii de cale nr.23 și 31, din cauza stării tehnice necorespunzătoare a traverselor de lemn, era introdusă restricție de viteză de 5 km/h. Pentru menținerea ecartamentului, personalul Districtului de Linii București Triaj a înlocuit unele din traversele de lemn necorespunzătoare cu traverse de beton T13.

Prisma de piatră spartă era completă și parțial colmatată.

#### Analizarea valorilor măsurate la linie:

După analizarea valorilor măsurătorilor efectuate imediat după producerea accidentului, s-au constatat următoarele:

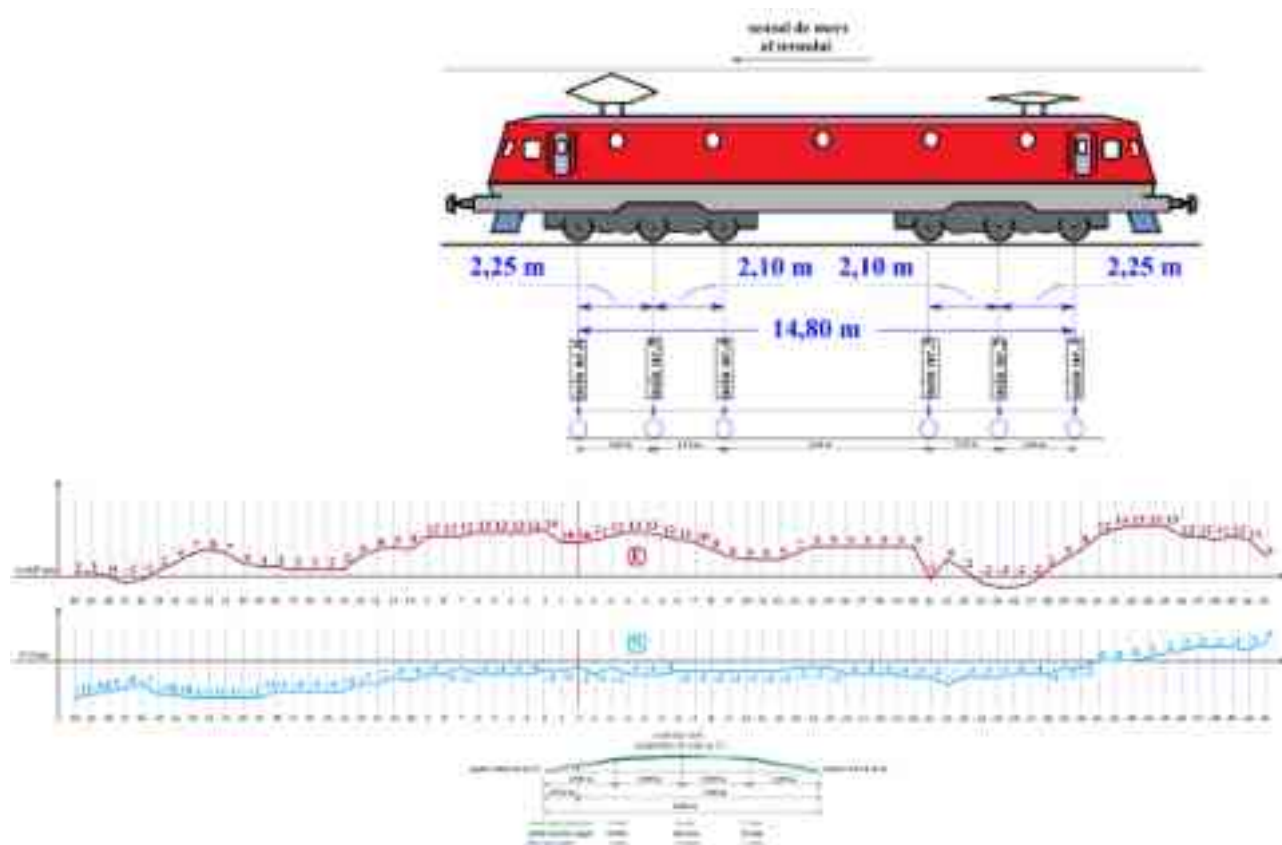


Fig. nr.4 – Diagramele de ecartament, nivel transversal și săgeți ale contraacului curb

#### Referitor la ecartamentul căii

În conformitate cu prevederile codurilor de practică, pentru aparatele de cale, toleranțele în exploatare pentru ecartamentul prescris sunt +5 mm/-3 mm în orice punct, cu excepția vârfului acelor și a inimii, unde valorile acestora sunt +4 mm/-3 mm și respectiv +3 mm/0 mm, prevăzute la art.19, pct.2 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor.

Schimbătorul de cale nr.23 face parte din breteaua combinată 23-17-21/25-19 și are următoarele caracteristici geometrice: tip 49, raza  $R=190$  m, tangenta  $tg=1/9$ , ace articulate, deviație stânga. Ecartamentul prescris pe curba schimbătorului este de 1441 mm, cu excepția vârfului acelor unde ecartamentul prescris este de 1445 mm, prevăzut în tabelul 17 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor.

Pentru panoul dintre schimbătorii de cale nr.23 și nr.31 toleranțele în exploatare pentru ecartamentul căii de 1435 mm sunt +10 mm/-3 mm în orice punct, ținând cont că abaterile de la

ecartament în exploatare trebuie să se întindă uniform, cu o variație de cel mult 2 mm/m prevăzute la art.1, pct.14.1 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor..

Astfel, **valorile măsurătorilor la ecartament, pe panoul dintre schimbătorii de cale nr.23 și nr.31, depășeau toleranța admisă în exploatare de +10 mm între punctele nr.,-40”÷,-31” cu până la +5 mm.** Pe curba schimbătorului de cale nr.23, valorile măsurătorilor la ecartament depășeau toleranța admisă în exploatare de +5 mm între punctele nr.,-2”÷,-5” cu până la +2 mm.

Variația ecartamentului de 2 mm/m, în exploatare, a fost depășită între următoarele puncte: „-33”÷,-31” cu 1 mm/m „-32”÷,-30” cu 6 mm/m, „-31”÷,-29” cu 7 mm/m, „-30”÷,-28” cu 6 mm/m, „-29”÷,-27” cu 7 mm/m, „-28”÷,-26” cu 5 mm/m, „-24”÷,-22” cu 7 mm/m, „-23”÷,-22” cu 6 mm/m „-22÷,-21” cu 12 mm/m, „-21÷,-20” cu 20 mm/m.

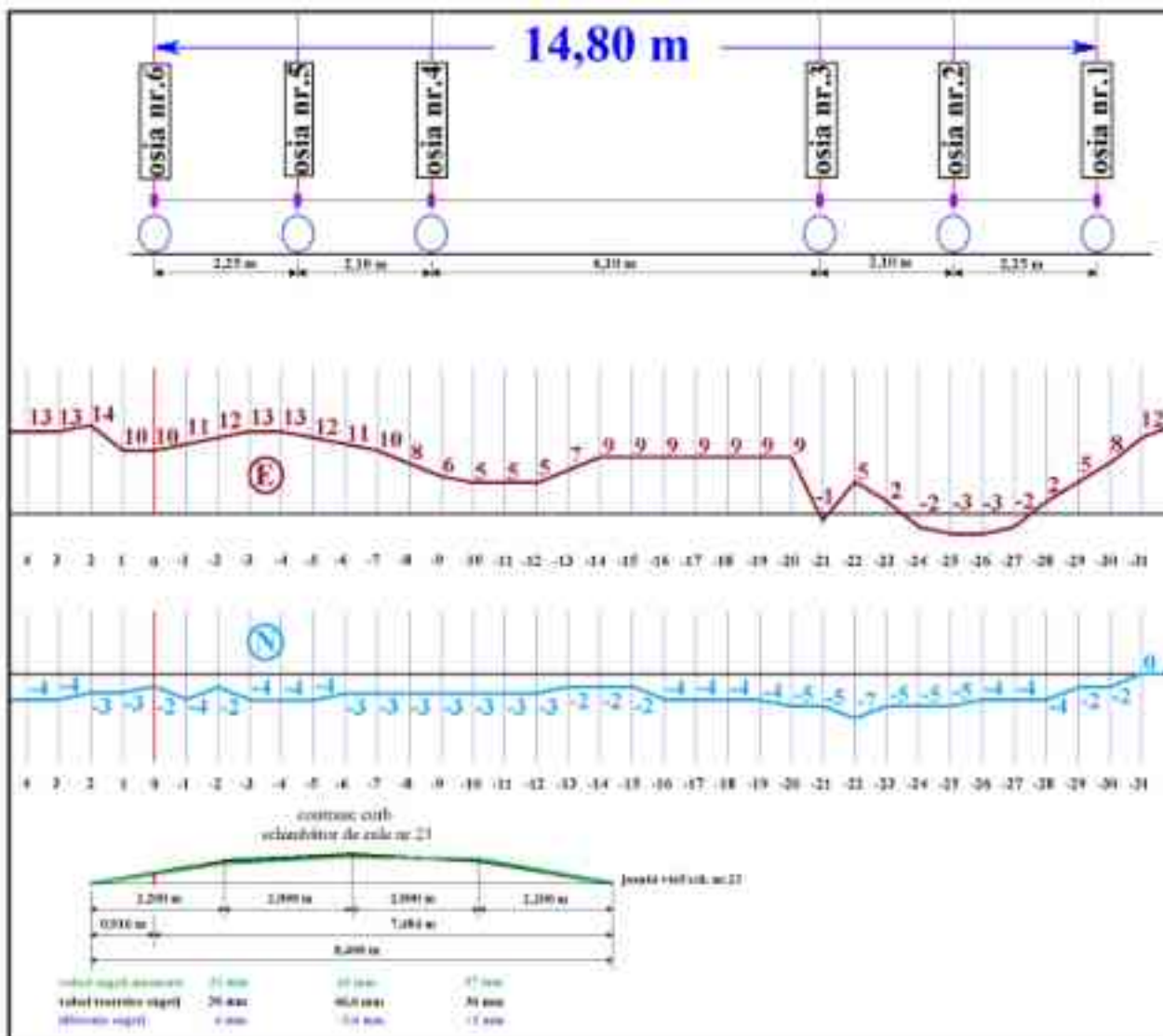


Fig. nr.5 – Detaliu diagrame de ecartament, nivel transversal și săgeți ale contraacului curb

#### Referitor la nivelul transversal al căii

Suprafețele de rulare ale șinelor unui schimbător de cale trebuie să fie în același profil transversal, toleranța admisă pentru nivelul transversal în cazul schimbătoarelor de cale amplasate pe linii de primiri și expedieri fiind de  $\pm 5$  mm, prevăzută la art.19, pct.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*, pentru circulația și manevra trenurilor



Verificarea în regim static a nivelului transversal al căii pe schimbătorul nr.23, pe direcția „abatere”, în puncte marcate la echidistanțe de 0,5 m, indica faptul că aceste valori se încadrau în valoarea toleranței admise.

Referitor la săgețile contraacului curb al schimbătorului de cale

Verificarea săgeților contraacului curb al schimbătorului de cale nr.23 a fost efectuată în punctele stabilite de proiectantul schimbătorului de cale.

Verificările efectuate au indicat faptul că valorile săgeților măsurate difereau față de cele ale săgeților proiectate cu valori cuprinse între 1 mm și -4 mm.

Referitor la ordonatele schimbătorului de cale

Verificarea ordonatelor schimbătorului nr.23 a fost efectuată în punctele stabilite de proiectantul schimbătorului de cale.

Verificările efectuate au indicat că valorile ordonatelor măsurate sunt diferite față de valorile ordonatelor proiectate cu valori cuprinse între -46mm și +35 mm.

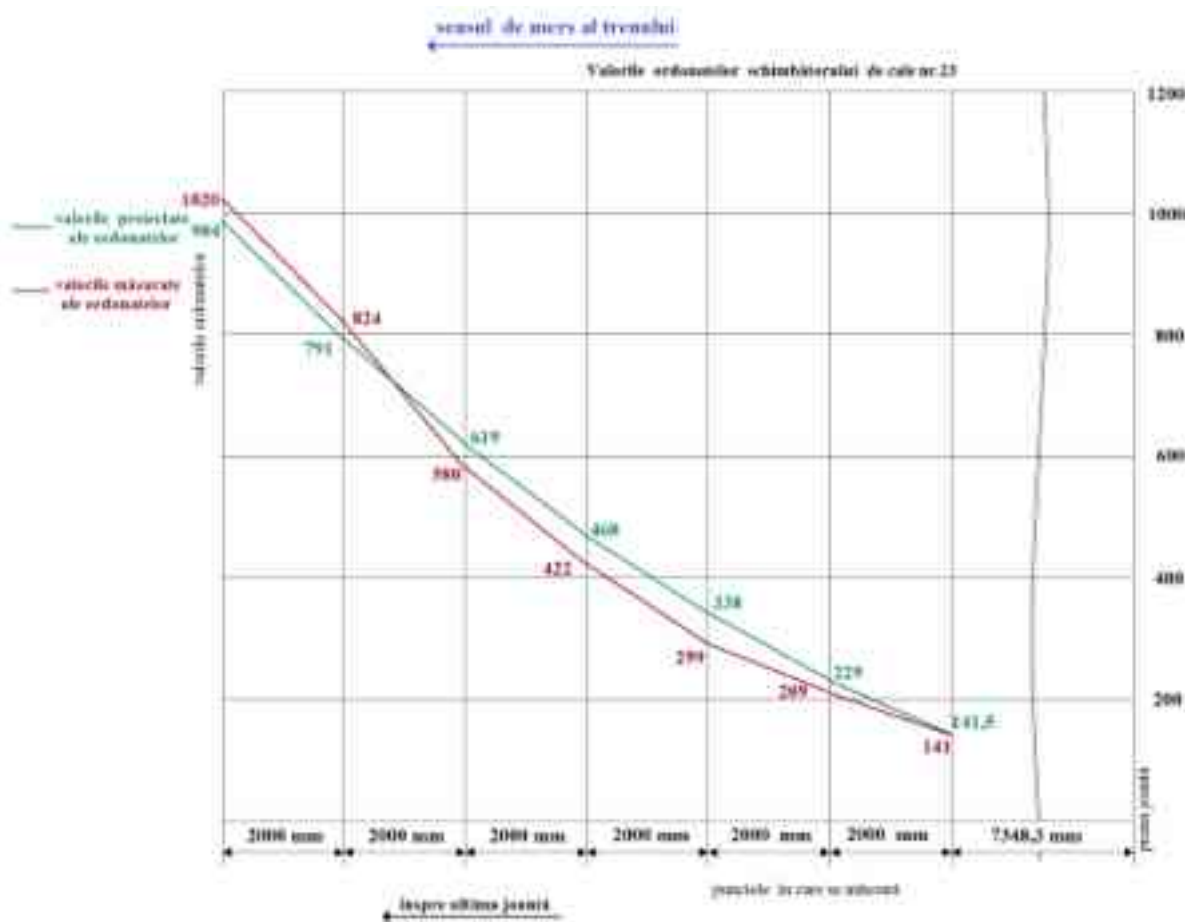


Fig. nr.6 – Diagrama ordonatelor schimbătorului de cale nr.23

**C.5.4.2. Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia**

Constatări privind vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.30616-1

Trenul de marfă nr.30616-1 a avut în compunere 26 vagoane din seria constructivă Laaeks încărcate cu autoturisme, la care nu au fost semnalate nereguli privind starea tehnică a acestora.

Constatări privind locomotiva LE-MA 014 ce a remorcat trenul de marfă nr.30616-1

Datele construcției și a executării reparațiilor planificate:

Locomotiva LE-MA 014 a fost construită în anul 2014, iar de la această dată până la data producerii accidentului aceasta a parcurs un număr de 493.947 km.

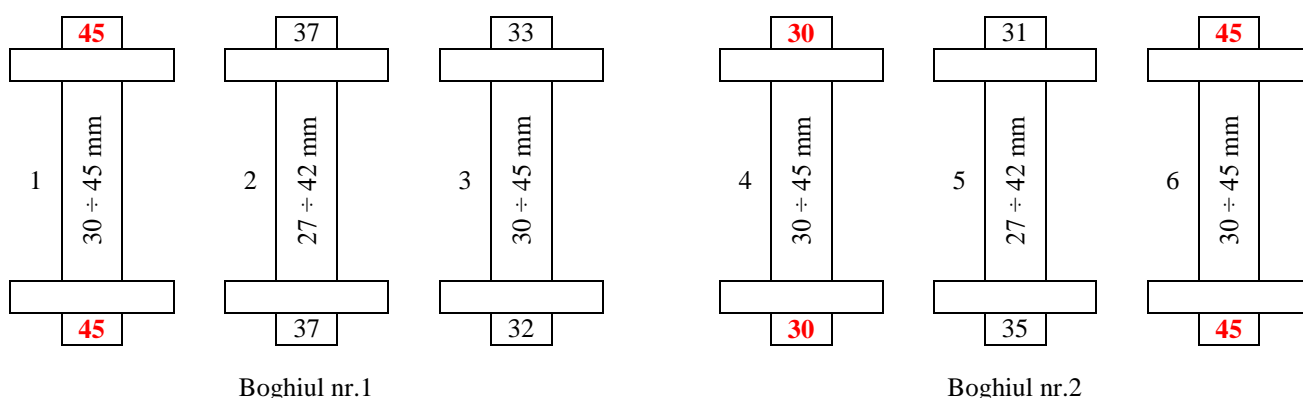
*Data și locul executării ultimelor revizii planificate și a reviziilor intermediare:*

Locomotiva LE-MA 014 a efectuat ultima revizie planificată tip R2 la data de 18.12.2019 și revizie intermediară la data de 22.01.2020.

*Constatări efectuate la locomotivă anterior deraierii*

La data de 31.01.2020, în cadrul Secției IRLU Craiova, la locomotiva LE-MA 014 a fost efectuată operațiunea de strunjire a profilului roților osiei nr.6, iar în urma finalizării acestei operații dimensiunile elementelor geometrice ale bandajelor s-au încadrat în toleranțele admise de reglementările în vigoare.

La data de 01.02.2020, locomotiva LE-MA 014 a fost introdusă la operatorul economic SC Softronic SRL Craiova unde au fost înlocuiți doi metalastici la osiile nr.2 și nr.3 pe partea stângă, reglate jocurile mecanice, lungimea cuplajului transversal și efectuată echilibrarea sarcinilor pe osii, iar, în urma finalizării acestor operații, valorile măsurate se încadrau în toleranțele admise de reglementările în vigoare, cu mențiunea că jocurile dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor la osiile nr.1 și nr.6 se aflau la valoarea maximă admisă, respectiv 45 mm (valorile admise pentru osiile extreme ale boghiurilor fiind cuprinse între 30 ÷ 45 mm) iar la osiile nr.3 și nr.4 se aflau la valoarea minimă sau foarte apropiată de aceasta: 30 mm la osia nr.4, 32 mm la osia 3 stânga și 33 mm la osia 3 dreapta.



*Fig. nr.7 - Valorile jocurilor dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor*

La data de 01.02.2020, locomotiva a fost redată în exploatare și a remorcat trenul de marfă nr.30616 de la stația CFR Craiova până la stația CFR București Triaș, efectuând un parcurs de aproximativ 210 km.

*Constatări efectuate la locomotivă după deraiere la datele de 03 și 04.02.2020*

Urmare verificărilor efectuate la locomotiva LE-MA 014, în cadrul „CFR SCRL Brașov” SA - Secția de Reparații Locomotive București Călători și SC Softronic SRL au fost constatate următoarele aspecte relevante:

- roțile osiei nr.6 prezentau pe buza bandajului mai multe știrbituri rezultate în urma deraierii iar roata stângă de la osia nr.4 prezenta o singură știrbitură pe buza bandajului. La roata stângă a osiei nr.6 (roata atacanta) pe flancul buzei rotii, a fost identificată o teșitura (urmare) sub formă eliptică care pornea din dreptul zonei de racordare al profilului de rulare cu buza bandajului ce avea o lățime de aproximativ 5 mm și o lungime de aproximativ 300 mm;
- valorile măsurate ale elementelor geometrice ale profilului roților locomotivei se încadrau în toleranțele prescrise;
- lungimea cuplajului transversal avea valoarea de 997 mm, aceeași valoare fiind inscripționată pe plăcuța acestuia. Lungimea cuplajului se încadra în domeniul admis de 1000±10 mm;
- silentblocurilor nu prezentau tasări sau refulări de material;
- valorile rugozităților măsurate pe suprafețele de rulare și flancul activ al buzei roților se încadrau în domeniul admis;
- la verificarea alinierii și paralelismul osiilor nu au fost constatate abateri care să influențeze producerea accidentului;



- dispozitivul de uns buza bandajului tip Secheron avea ulei la nivel maxim la ambele boghiuri;
- pulverizatoarele dispozitivului de uns buza bandajelor erau uscate cu excepția celor de la osiile nr.1 și nr.3 dreapta care prezentau urme de ulei, iar pulverizatoarele de la osia nr.1 dreapta și stânga, osia nr.3 stânga, nr.4 stânga și nr.6 dreapta erau poziționate necorespunzător în raport cu buza bandajului. Nefuncționarea acestora nu a influențat producerea accidentului deoarece fața laterală activă a șinei era lubrefiată;
- amortizoarele verticale și orizontale nu prezentau urme de scurgeri de ulei cu excepția amortizorului orizontal de la boghiul nr.2 partea dreaptă care prezenta depuneri de praf și ulei. Acesta a fost demontat și verificat la data de 27.01.2020 ocazie cu care s-a constatat că funcționează corespunzător;
- elementele de tip metalastik erau în stare corespunzătoare (nu prezentau fisuri, crăpături sau refulări de material);
- la verificarea sarcinilor pe osiile și roțile locomotivei LE-MA 014 și a jocurilor mecanice, efectuată după deraiere, la data de 03.02.2020, s-au constatat următoarele:

greutatea pe roată

- la osia nr.2, față de domeniul admis, greutatea pe roata era cu 415 daN mai mică pe roata din stângă, respectiv cu 415 daN mai mare pe roata din dreapta;
- la osia nr.3, față de domeniul admis, greutatea pe roata era cu 704 daN mai mare pe roata din stângă, respectiv cu 704 daN mai mică pe roata din dreapta;
- la osia nr.4, față de domeniul admis, greutatea pe roata era cu 447 daN mai mare pe roata din stângă, respectiv cu 447 daN mai mică pe roata din dreapta;
- la osia nr.5, față de domeniul admis, greutatea pe roata era cu 5 daN mai mare pe roata din stângă, respectiv cu 5 daN mai mică pe roata din dreapta;
- la osia nr.6, față de domeniul admis, greutatea pe roata era cu 371 daN mai mică pe roata din stângă, respectiv cu 371 daN mai mare pe roata din dreapta;

greutatea pe osie

- greutatea osiei nr.5 era cu 127 daN mai mare de cât greutatea admisă;
- greutatea osiei nr.6 era cu 114 daN mai mică de cât greutatea admisă;

greutatea pe rând de roți se încadra în domeniul admis;

	<b>Greutatea pe roata stângă</b>	<b>Greutatea pe roata dreaptă</b>	<b>Greutatea medie</b>	<b>Domeniul admis</b>			<b>Greutatea pe osie</b>	<b>Domeniul admis</b>		
	<b>Grs (kg)</b>	<b>Grd (kg)</b>	<b>Grm (kg)</b>	<b>Grm +/- 4% (kg)</b>			<b>Go (kg)</b>	<b>Gom +/- 2% (kg)</b>		
<b>Osia nr.1</b>	9960	10680	10320	9907	÷	10733	20640	20304	÷	21133
<b>Osia nr.2</b>	9430	11080	10255	9845	÷	10665	20510			
<b>Osia nr.3</b>	11660	9410	10535	10114	÷	10956	21070			
<b>Osia nr.4</b>	11180	9460	10320	9907	÷	10733	20640			
<b>Osia nr.5</b>	11060	10200	10630	10205	÷	11055	21260			
<b>Osia nr.6</b>	9320	10870	10095	9691	÷	10499	20190			

jocurile:

- jocurile verticale dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor nu se încadrau în domeniul admis (30÷45 mm, pentru osiile nr.1, 3, 5 și 6, respectiv 27÷42 mm pentru osiile nr.2 și 5) după cum urmează: la roțile osiei nr.1 era de 49 mm, la roata stângă de la osia nr.3 era de 29 mm, la roata dreaptă de la osia nr.4 era de 25 mm, la roata stângă de la osia nr.4 era

de 26 mm, la roata dreaptă de la osia nr.6 era de 49 mm, la roata stângă de la osia nr.6 era de 53 mm;

- jocurile verticale dintre ramele boghiurilor și cutia locomotivei se încadrau în domeniul admis de 53÷63 mm, cu următoarele excepții: boghiul I avea pe partea stângă un joc de 64 mm, iar boghiul II avea pe partea stângă un joc de 64 mm iar pe partea dreaptă un joc de 66 mm;
- jocurile orizontale dintre ramele boghiurilor și cutia locomotivei nu se încadrau în domeniul admis de 22÷28 mm astfel: boghiul I partea stângă avea valoarea de 20 mm, partea dreaptă valoarea de 29 mm iar la boghiului II partea stângă avea valoarea de 20 mm, partea dreaptă avea valoarea de 30 mm.

#### ***C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului***

Conform procesului verbal încheiat cu ocazia citirii și interpretării înregistrărilor instalației de înregistrare a vitezei (IVMS) a locomotivei LE-MA 014, s-a constatat că la data de 02.02.2020 trenul de marfă nr.30616-1 a plecat din stația CFR Chiajna la ora 10:04:01.

În continuare trenul a circulat cu viteze de maxim 30 km/h până la ora 10:34:17 când, la viteza de 5km/h, s-a înregistrat influență de 2000 Hz cu manipulare buton „Depășire ordonată” și influență de 1000 Hz cu manipulare buton „Atenție”.

Trenul a circulat în continuare cu viteza de 5 km/h, pe un spațiu 313,96 metri, până la ora 10:38:28, când viteza trenului a scăzut la 4 km/h.

Până la ora 10:39:40 trenul a circulat cu această viteză pe un spațiu de 76,80 metri, după care viteza a scăzut de la 4 km/h la 3 km/h pe un spațiu de 3,38 metri, după care a scăzut la 0 km/h pe un spațiu de 0,72 metri, trenul fiind oprit la ora 10:39:42.

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

##### **Timp de lucru aplicat personalului implicat**

Personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva LE-MA 014, locomotivă ce a remorcat trenul de marfă nr.30616-1, la data de 02.02.2020, a efectuat până la ora producerii accidentului un serviciu continuu de 15 ore și 15 de minute, aceasta depășind cu 3 ore și 15 minute durata serviciului continuu maxim admis pe locomotivă conform prevederilor Ordinului MTI nr.256, din 29 martie 2013.

##### **Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului, inclusiv existenței stresului fizic sau psihologic**

Personalul de locomotivă care a condus și deservit în echipă completă locomotiva LE-MA 014, deținea permise, autorizații, certificate complementare și certificate pentru confirmarea periodică a competențelor profesionale generale, fiind totodată, declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise.

#### ***C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar***

În perioada anterioară producerii acestui accident au fost înregistrate trei accidente feroviare cu caracter similar după cum urmează:

- la data de 16.11.2017, ora 09:40, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF București, în stația București Triaj, în circulația trenului de marfă nr.70966, către stația CFR București Noi-Grupa C, la trecerea peste schimbătorul de cale nr.23 atacat pe la călcâi, s-a produs deraierea primului boghiu (în sensul de mers) al vagonului nr.338178500249, (tip Zas, aflat al 2-lea din compunerea trenului), aparținând operatorului de transport feroviar de marfă MMV Rail România SA.
- la data de data de 29.06.2019, ora 15:30, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF București, în stația CFR București Triaj, în circulația trenului de marfă nr.83216-1 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA) s-a produs deraierea locomotivei ED-062 de prima osie a primului boghiu, în sensul de mers (osia nr.6), peste macazul propriu-

zis al schimbătorului de cale nr.23, manevrat în poziția „pe abatere” și care a fost atacat pe la vârful.

- la data de data de 24.01.2020, ora 19:05, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF București, în stația CFR București Triaj, în circulația trenului de marfă nr.30744 (aparținând operatorului de transport feroviar DB Cargo România SRL) s-a produs deraierea locomotivei LE-MA 014 de prima osie a primului boghiu, în sensul de mers (osia nr.6), peste macazul propriu-zis al schimbătorului de cale nr.31, manevrat în poziția „pe abatere” și care a fost atacat pe la vârful.

Accidentele feroviare mai sus amintite au fost investigate de către AGIFER, investigațiile fiind finalizate prin întocmirea unor rapoarte de investigare, ce au fost publicate pe site-ul [www.agifer.ro](http://www.agifer.ro), în care au fost stabilite cauzele, factorii care au condus la producerea acestora și au fost emise recomandări de siguranță.

## **C.6. Analiză și concluzii**

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

În urma constatărilor privind geometria traseului căii parcurs de tren până la oprirea acestuia și a celor privind starea tehnică a elementelor componente ale suprastructurii căii, comisia de investigare concluzionează că defectele geometriei căii au constituit un factor care a contribuit la deraierea locomotivei LE-MA 014 care a remorcat trenul de marfă nr.30616-1, prin:

- depășirea toleranțelor admise în exploatare a valorilor ecartamentului căii atât pe direcția „abatere” a schimbătorului nr.23, cât și pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31;
- variația ecartamentului căii mai mare de 2 mm/m în zona punctelor de măsurare „-33”÷„-20”, pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31, zonă în care era poziționat boghiul nr.1 al locomotivei (al doilea în sensul de mers al trenului în momentul producerii deraierii);

### ***C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei***

Din constatările efectuate privind starea tehnică a locomotivei consemnate la capitolul C.5.4.2. *Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia* respectiv, a documentelor puse la dispoziția comisiei de investigare a rezultat următoarele:

La data de 30.01.2020, locomotiva LE-MA 014 a fost introdusă la Secția IRLU Craiova în vederea strunjirii profilului roților osiei nr.6 afectat ca urmare a deraierii din data de 24.01.2020, în care a fost implicată locomotiva, această operație fiind efectuată și finalizată la data de 31.01.2020.

Prin reprofilarea suprafețelor de rulare pe strung la această osie, s-a realizat refacerea profilului de rulare prin metoda strunjirii după profil definit, prin introducerea în memoria mașinii (strungului) a profilului de referință conform normativelor în vigoare. Pentru locomotive, acest profil este în conformitate cu prevederile STAS 112/3-90, cu unghi de flanc de aproximativ 60°, valoare care este minimă după refacerea profilului de rulare. Acest profil, datorită unghiului de flanc mic crește riscul unei deraieri, în prezența unor factori perturbatori (contributori). Pe măsură ce profilul ajunge la o formă de uzură stabilizată, determinată de forma și înclinarea șinelor și de distribuția medie a ecartamentului căii de pe rețea, unghiul de flanc crește și, prin urmare, riscul de deraiere scade.

La data de 01.02.2020 locomotiva LE-MA 014 a fost îndrumată la operatorul economic SC Softronic SRL Craiova unde au fost înlocuiți doi metalastici de la boghiul nr.1, reglate jocurile mecanice, lungimea cuplajului transversal și efectuată echilibrarea sarcinilor pe osii, iar, în urma finalizării acestor operații, valorile măsurate se încadrează în toleranțele admise de reglementările în vigoare, cu mențiunea că jocurile dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor la osiile nr.1 și nr.6 se aflau la valoarea maximă admisă, respectiv 45 mm (30 ÷ 45 mm) iar la osiile nr.3 și nr.4 se aflau la valoarea minimă sau foarte apropiată de aceasta: 30 mm la osia nr.4, 32 mm la osia 3 stânga și 33 mm la osia 3 dreapta.

La data de 01.02.2020 locomotiva a fost redată în exploatare și a remorcat trenul de marfă nr.30616 de la stația CFR Craiova până la stația CFR București Triaj, efectuând un parcurs de aproximativ 210 km.

În timpul circulației locomotivei, suspensia boghiului formată din arcuri cu straturi de cauciuc de tip metalastik a fost supusă forțelor dinamice cauzate de oscilațiile echipamentului suspendat, de acțiunea forțelor centrifuge, de acțiunea forțelor de inerție din timpul demarării și frânării, precum și de neuniformitățile verticale și transversale ale căii și de discontinuitățile acesteia.

Sub acțiunea acestor forțe, pe fondul redistribuirii sarcinilor pe osiile locomotivei urmare operațiilor de strunjire a profilului roților, de înlocuirea a doi metalastici, care inițial se deformează rapid iar apoi mai lent (Drăghici, 1989) și reechilibrarea sarcinilor pe osii, arcurile tip metalastik au suferit diferite deformări ale plăcilor de cauciuc.

Aceste deformări au avut ca efect modificarea valorilor jocurilor verticale existente între cutiile de osii și ramele boghiurilor, precum și ale jocurilor orizontale existente între ramele boghiurilor și cutia locomotivei și implicit o modificarea a repartizării sarcinilor pe osiile locomotivei.

După producerea accidentului în cadrul verificărilor efectuate la locomotiva LE-MA 014 la data de 03.02.2020 s-a constatat ca:

- valorile jocurilor dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor, la osiile extreme nr.1, nr.3, nr.4 și nr.6 nu se mai încadrau domeniul admis, cu excepția osiei nr.3 dreapta a cărei valoare de 30 mm se afla la limita inferioară a domeniului admis ( $30 \div 45$  mm);
- toate valorile jocurilor orizontale dintre ramele boghiurilor și cutia locomotivei nu se încadrau în domeniul admis;
- diferența dintre greutatea roților aceleiași osii, în cazul osiilor 2, 3, 4, 5 și 6, nu se încadra în domeniul admis de  $\pm 4\%$ ;
- diferența dintre greutatea osiilor, în cazul osiilor 5 și 6, nu se încadra în domeniul admis de  $\pm 2\%$ .

Din analiza modului de evoluție a valorilor jocurilor mecanice dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor s-a constatat că:

- la osia nr.4 a locomotivei acestea au scăzut de la valoarea minimă admisă de 30 mm pe care o aveau la data de 01.02.2020, după reglare în cadrul SC Softronic SA, la valoarea de 25 mm pe partea dreaptă și 26 mm pe partea stângă;
- la osia nr.6 a locomotivei acestea au crescut de la valoarea maximă admisă de 45mm pe care o aveau la data de 01.02.2020, după reglare în cadrul SC Softronic SA, la valoarea de 49 mm pe partea dreaptă și 53 mm pe partea stângă.

Acest fapt ce a avut ca efect o dezechilibrarea a sarcinilor, atât între pe osiile locomotivei (osia nr.6 având cea mai mică greutate), cât și între roțile aceleiași osii (la osia nr.6 diferența fiind de 1550 daN, aproape dublu față de cea admisă, roata din partea stângă a locomotivei fiind mai ușoară de cât cea din partea dreaptă).

Menționăm faptul că, roțile din partea stângă a locomotivei sunt roțile din partea dreaptă a sensului în care a circulat trenul, iar roțile din partea dreaptă a locomotivei sunt roțile din partea stângă a sensului în care a circulat trenul, deoarece locomotiva a circulat cu postul nr.II de conducere în față.

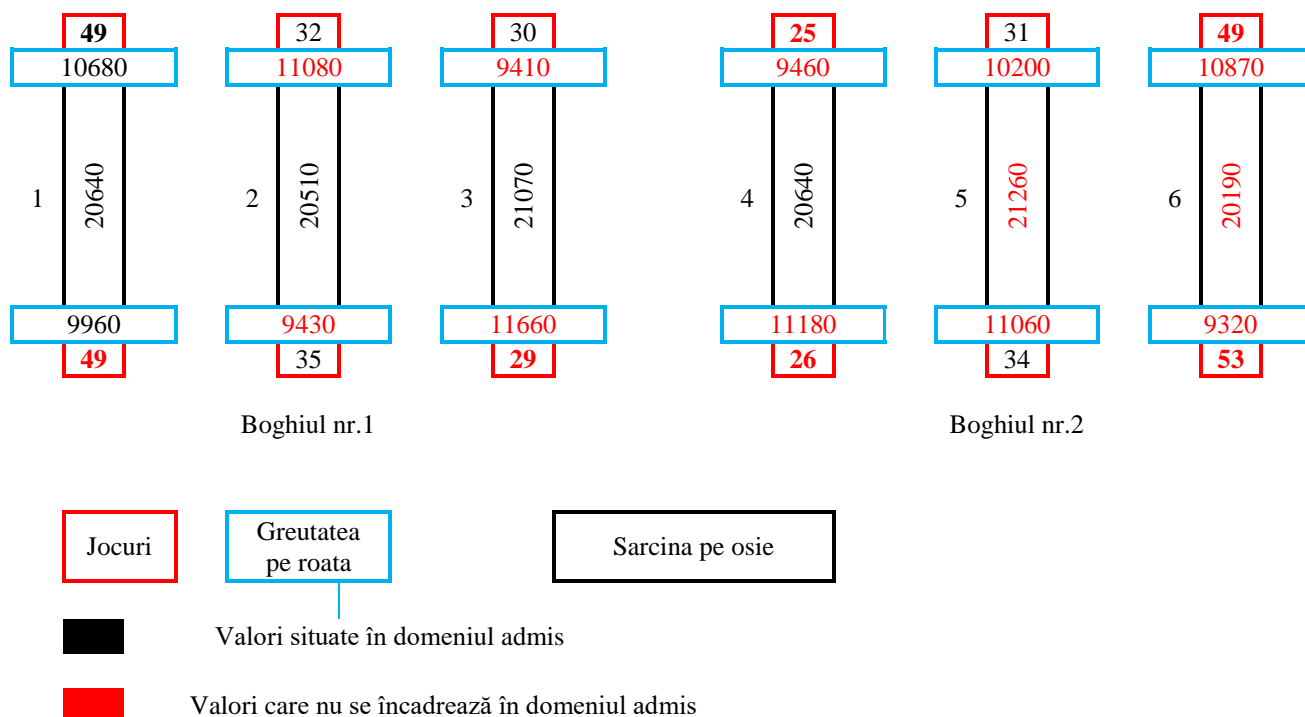


Fig. nr.8 - Valorile jocurilor dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor și ale sarcinilor pe roți/osii

Menționăm faptul că, roțile din partea stângă a locomotivei sunt roțile din partea dreaptă a sensului în care a circulat trenul, iar roțile din partea dreaptă a locomotivei sunt roțile din partea stângă a sensului în care a circulat trenul, deoarece locomotiva a circulat cu postul nr.II de conducere în față.

Având în vedere cele prezentate comisia de investigare consideră că depășirea toleranțelor admise ale sarcinilor pe roți și osii, respectiv descărcare roții din partea stângă a osiei nr.6 locomotivei (roata din partea dreaptă în sensul de mers al trenului) cu 371 daN față de valoare admisă a constituit un factor care a contribuit la producerea accidentului feroviar.

### C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului

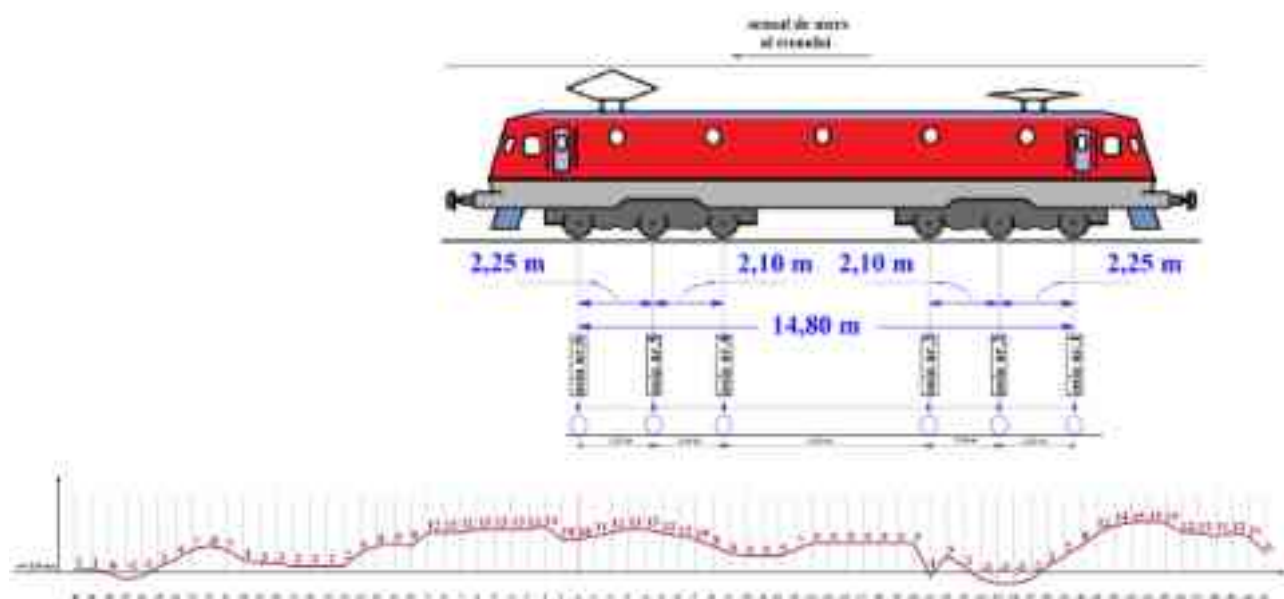


Fig. nr.9 – Diagrama de ecartament

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului, a stării tehnice a infrastructurii și a materialului rulant implicat, a documentelor puse la dispoziția comisiei de

investigare, precum și a mărturiilor salariaților implicați, se poate concluziona că dinamica acestei deraieri a fost următoarea:

- locomotiva LE-MA 014 care a remorcat trenul de marfă nr.30616-1 are cele două boghiuri conjugate printr-un cuplaj transversal, care are rolul de a diminua forțele de conducere la înscrierea în curbe, facilitând astfel o mai bună înscriere a boghiurilor, ca urmare a faptului că le dă acestora posibilitatea așezării într-o poziție radială;
- în punctul deraierii osia conducătoare se afla pe un traseu în curbă cu deviație stânga (pe șina de legătură de la călcâiul acului curb, în zona joantei și pe contraacul curb ale schimbătorului de cale nr.23), în timp ce al doilea boghiu se afla cu osia nr.3 pe o zonă la care variația ecartamentului era de 12 mm/m (între punctele de măsurare nr.,-22” (+5) ÷ nr.,-21” (-1) – scădere a ecartamentului în sensul de mers al trenului și cu osia nr.1 pe o variație a ecartamentului de 7 mm/m (între punctele de măsurare nr.,-31” (+12) ÷ nr.,-29” (+5) – scădere a ecartamentului în sensul de mers al trenului;
- la trecerea celui de-al doilea boghiu al locomotivei (în sensul de mers al trenului) peste această zonă, precedată de o zonă cu ecartament peste toleranțele admise, ca urmare a variațiilor mari ale ecartamentului pe un spațiu de aproximativ 5 metri, fenomenul de șerpuire al osiilor a fost amplificat, fapt ce a condus la creșterea forțelor de contact roată – șină;
- prin intermediul cuplajului transversal aceste forțe au fost transmise primului boghiu (în sensul de mers) și implicit roții atacante fapt ce a avut ca urmare creșterea forței de ghidare;
- din măsurătorilor efectuate la locomotivă după deraiere s-a constatat că toleranțele admise ale sarcinilor pe roțile osiei nr.6 (osia conducătoare) au fost depășite (sarcina pe roata dreaptă în sensul de mers al trenului fiind cu 371 daN mai mică de cât valoarea admisă), fapt ce a determinat o descărcare de sarcină a roții atacante;
- în aceste condiții, s-a produs creșterea raportului dintre forța de ghidare și sarcina care acționa asupra roții atacante (roata din partea dreaptă în sensul de mers) fapt care a condus la depășirea limitei de stabilitate la deraiere și a avut ca efect escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de către buza roții urmată de deraierea acesteia și ulterior antrenarea în deraiere și a osiilor nr.5 și nr.4.

## **C.7. Cauzele accidentului**

### ***C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit***

**Cauza directă** a producerii accidentului o constituie escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de legătură de pe firul exterior al curbei schimbătorului de cale nr.23 de către buza roții din partea dreaptă a osiei nr.6 (prima osie în sensul de mers) a locomotivei LE-MA 014, ca urmare a depășirii limitei de stabilitate la deraiere. Depășirea limitei la deraiere s-a produs în condițiile creșterii forței de ghidare respectiv a scăderii sarcinii ce acționa pe roata atacantă.

***Factorii care au contribuit*** la producerea accidentului:

- defectele existente la ecartament pe zona producerii accidentului;
- variațiile liniare ale ecartamentului căii peste valoarea maxim admisă de 2 mm/m a panoului de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.31 și nr.23;
- repartizarea neuniformă a sarcinilor pe roțile osiei conducătoare a locomotivei LE-MA 014.

Comisia de investigare menționează faptul că, accidentul feroviar s-a produs în condițiile cumulării efectului acestor factori, nefiind posibilă stabilirea ponderii acestora în producerea deraieri.

### ***C.7.2.Cauze subiacente***

- Neaprovizionarea Districtului de linii nr.4 București Triaj cu traverse de lemn normale, sau traverse de beton T13, necesare pentru executarea lucrărilor de rectificare variațiilor liniare ale ecartamentului căii a panoului de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.31 și nr.23.
- Subdimensionarea numărului de personal existent la Districtul de linii nr.4 București Triaj, personal ce are în responsabilitate mentenanța infrastructurii feroviare în zona producerii accidentului.

- Acceptarea menținerii în cale a restricției de viteză de 5 km/h, pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31, de la data de 17.11.2008 până la data producerii accidentului, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză.
- Depășirea domeniului admis referitor la sarcina pe roată, domeniu ce este stabilit prin Norma Tehnică Feroviară nr.67-003, aprobată prin Ordinul MT nr.366/2008 din 18 martie 2008.

### ***C.7.3.Cauza primară***

Neaplicarea prevederilor procedurii operaționale cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere”, parte a sistemului de management al siguranței al CNCF „CFR” SA, referitoare la executarea lucrărilor de întreținere și reparații periodice a liniilor de cale ferată.

### **C.8. Observații suplimentare**

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare au fost identificate neconformități, fără relevanță asupra cauzelor accidentului, după cum urmează:

#### **Administratorul de infrastructură CNCF „CFR” SA**

Comisia de investigare a constatat că, la data producerii accidentului, în stația București Triaj Grupa A2 erau introduse un număr de 13 restricții de viteză, din care 9 aveau treapta de viteză de 5 km/h, iar 4 aveau treapta de viteză de 10 km/h.

#### **Operatorul de transport feroviar de marfă SC DB Cargo România SRL**

În cazul personalului operatorului de transport feroviar aparținând SC DB Cargo România SRL care a condus și deservit locomotiva LE-MA 014 la data de 01/02.02.2020, (foile de parcurs seria 1E nr.0707 și seria 1E nr.0708) nu au fost respectate prevederile Ordinului MT nr.256 din 29 martie 2013, referitor la durata serviciului continuu maxim admis pe locomotivă.

#### **Operatorul economic Societatea Întreținere și Reparații Locomotive și Utilaje CFR IRLU**

Operația de reprofilare a suprafețelor de rulare a roților locomotivei LE-MA 014 efectuată la data de 31.01.2020 s-a efectuat fără respectarea prevederilor Specificației Tehnice ST-OM - 1/0/2018 „Repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare”, respectiv a Fișei de măsurători cod: FM OM 11 „Măsurători la suprafețele de rulare ale osiilor montate în exploatare la LE 6000 kW – LEMA”, anexă la această specificație, care prevede că diferența maximă admisă între diametrele de rulare ale osiilor care se montează la același boghiu este de 2 mm iar diferența admisă între diametrele de rulare ale osiilor care se montează la același vehicul este de 10 mm.

## **D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ**

Deși la nivelul administratorului de infrastructură feroviară publică, există, conform prevederilor Regulamentului (UE) nr.1169/2010, „*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.

Prevederile unora dintre codurile de practică referitoare la lucrări de mentenanță nu se pot aplica în integritatea lor, deoarece resursele materiale și umane avute în vedere la momentul elaborării respectivelor coduri de practică (instrucțiuni) nu mai sunt îndeplinite.

Comisia de investigare a constatat faptul că, administratorul de infrastructură a evaluat riscul generat de neasigurarea ecartamentului prescris la liniile căii ferate și nerespectarea toleranțelor la ecartament, dar acesta nu a fost gestionat corespunzător. Pentru respectarea acestor toleranțe era necesară înlocuirea la rând a tuturor traverselor de lemn normale necorespunzătoare, de pe panoul de linie cuprins între schimbătorii de cale nr.23 și nr.31, cu traverse de lemn sau cu traverse de beton T13 (noi sau semibune). Din această cauză, la data de 17.11.2008 personalul responsabil cu mentenanța liniei a introdus restricție de viteză de 5 km/h. Treapta de viteză de 5 km/h a fost

stabilită de către personalul autorizat în siguranța circulației, având ca suport pentru analiză experiența profesională a acestuia.

Comisia de investigare consideră că menținerea acestei restricții de viteză de 5 km/h, de la data de 17.11.2008 până la data producerii accidentului, fără luarea măsurilor necesare de reabilitare a geometriei căii și ridicarea restricției de viteză, reprezintă un pericol privind siguranța feroviară, pericol care nu a fost identificat și gestionat de administratorul de infrastructură.

Totodată, comisia de investigare a constatat că unul din factorii care au contribuit la producerea accidentului a fost repartizarea neuniformă a sarcinilor pe roțile osiei conducătoare a locomotivei LE-MA 014.

Această repartizare neuniformă a fost generată de redarea în exploatare a locomotivei în condițiile în care valorile jocurilor dintre cutiile de osii și ramele boghiurilor la osiile nr.1, nr.3, nr.4 și nr.6 aveau valori la limitele toleranțelor admise sau foarte apropiate de acestea și care, sub acțiunea forțelor dinamice cauzate de oscilațiile echipamentului suspendat, de acțiunea forțelor centrifuge, de acțiunea forțelor de inerție din timpul demarării și frânării, de neuniformitățile verticale și transversale ale căii și de discontinuitățile acesteia, au suferit modificări peste toleranțele admise.

Având în vedere cele prezentate, pentru îmbunătățirea siguranței feroviare și a prevenirii producerii unor evenimente similare, în conformitate cu prevederile art.26(2) din OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară, comisia de investigare consideră oportună adresarea către ASFR a următoarelor recomandări de siguranță:

#### **Recomandarea nr.1**

CNCF „CFR” SA – SRCF București va evalua riscul asociat pericolului manifestat de menținerea un timp îndelungat a restricțiilor de viteză cu treapta de 5 km/h și 10 km/h pe liniile și schimbătorii de cale din stația București Triaj, pe care circulă trenuri, astfel încât acesta să fie ținut sub control.

#### **Recomandarea nr.2**

Operatorul de transport feroviar de marfă SC DB Cargo Romania SRL, împreună cu operatorul economic SC Softronic SRL Craiova vor efectua o evaluare a riscului asociat pericolului reprezentat de redarea în exploatare a materialului rulant cu valori ale jocurilor mecanice aflate la limita toleranțelor admise și care, într-un timp foarte scurt, pot fi depășite și, astfel, pot să conducă la o repartizare neuniformă a sarcinilor pe osiile locomotivelor.

\*

\*      \*

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar de marfă SC DB Cargo Romania SRL, operatorului economic SC Softronic SRL și operatorul economic Societatea Întreținere și Reparații Locomotive și Utilaje CFR IRLU SA.