

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 în circulația trenului de intervenție specializat nr.**38321**, tren aparținând administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, remorcat cu locomotiva EA 573, la data de 16.11.2018, în jurul orei 11:55, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov-Sighișoara (linie dublă electrificată), la km 267+154 între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni, firul I de circulație, prin deraierea primelor două osii ale boghiului nr.1 al macaralei EDK 1000/1 de 125 t ce se afla în compunerea trenului, primul boghiu în sensul de mers.

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

Acțiunea Agenției de Investigare Feroviară Română nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii în acest caz.

București 4 noiembrie 2019

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

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 feroviar produs în circulația trenului de intervenție specializat nr. 38321 aparținând administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, la data de 16.11.2018, în jurul orei 11:55, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov-Sighișoara (linie dublă electrificată), la km.267+154 între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni, firul I de circulație, prin deraierea primelor două osii ale boghiului nr.1 al macaralei EDK 1000/1 de 125 t ce se afla în compunerea trenului, primul boghiu în sensul de mers.



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de **16.11.2018**
în circulația terenului de intervenție specializat nr.**38321**, pe raza de activitate a
Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov,
între Halta de mișcare **Beia** și Halta de mișcare **Mureni**, firul I de circulație



*Raport de investigare final
4 noiembrie 2019*

AVERTISMENT

Acest RAPORT prezintă date, analize, concluzii și recomandări privind siguranța feroviară, în urma activității de investigație ale comisiei tehnice coordonată de către un investigator principal, numită de prin decizie a Directorului General a Agenției de Investigare Feroviare Române – AGIFER, în scopul identificării circumstanțelor, stabilirea cauzelor și determinării factorilor ce au condus la producerea acestui incident feroviar.

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr.117/2010 de aprobare 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*, Legea nr.55/2006 privind siguranța feroviară și Ordonanța de Urgență nr.33/2015 pentru modificarea și completarea unor acte normative din domeniul feroviar, aprobată prin Legea nr.42 din 22 martie 2016.

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, responsabilități individuale sau colective.

Investigația are ca obiectiv prevenirea producerii accidentelor și incidentelor feroviare, prin determinarea reală a cauzelor și împrejurărilor care au dus la producerea acestui accident feroviar și stabilirea recomandărilor necesare pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

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

CUPRINS

	Pag.
A. PREAMBUL	4
A.1. Introducere	4
A.2. Procesul investigației	4
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	5
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	9
C.1. Descrierea accidentului	9
C.2. Circumstanțele accidentului	11
C.2.1. Părțile implicate	11
C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului	11
C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare la locul producerii accidentului	11
C.2.3.1. Linii	11
C.2.3.2. Instalații	12
C.2.3.3. Macaraua EDK 1000/1 de 125 tf	12
C.2.3.4. Locomotiva	13
C.2.4. Mijloace de comunicare	14
C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar	14
C.3. Urmările accidentului	14
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți	14
C.3.2. Pagube materiale	14
C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar	14
C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului	15
C.4. Circumstanțe externe	15
C.5. Desfășurarea investigației	15
C.5.1 Rezumatul mărturiilor personalului implica	15
C.5.2. Sistemul de management al siguranței	16
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare	18
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant	19
C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie	19
C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare	24
C.5.4.3. Date constatate cu privire la macara	24
C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului	28
C.5.5. Interfața om-mașină-organizație	29
C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar	29
C.6. Analiză și concluzii	29
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a macaralei	29
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate	30
C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului.	30
C.7. Cauzele producerii accidentului	30
C.7.1 Cauza directă, factori care au contribuit	30
C.7.2. Cauze subiacente	31
C.7.3. Cauza primară	31
C.8. Observații suplimentare	31
D. Măsuri care au fost luate	31
E. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	32

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, denumită în continuare *Legea privind siguranța feroviară*, 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*.

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

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

A.2. Procesul investigației

În temeiul art.19, alin.(2) din *Legea nr.55/2006 - Legea privind siguranța feroviară*, cu modificările ulterioare, coroborat cu art.1 alin.(2) din HG nr.716/02.09.2015 și cu art.48 alin.(1) din *Regulament*, AGIFER, în cazul producerii unor accidente sau anumitor incidente feroviare, are obligația de a deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii 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 fișa de avizare nr.503/16.11.2018 a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, referitoare la accidentul feroviar produs la aceeași dată, 16.11.2018, în jurul orei 11:55, pe raza de activitate a acestei sucursale, secția de circulație Brașov-Sighișoara, între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni, firul I de circulație, la km 267+154, prin deraierea primelor două osii ale boghiului nr.1 (primul boghiu în sensul de mers) al macaralei EDK 1000/1 de 125 t ce se afla în compunerea trenului de intervenție specializat nr.38321, aparținând administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, remorcat cu locomotiva EA 573, aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA, și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit. b din *Regulament*, AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare.

Prin Decizia nr.282 din data de 19.11.2018 a Directorului General al AGIFER, a fost numită comisia de investigare formată din personal aparținând AGIFER.

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 16th November 2018, at about 11:55 o'clock, in the railway county Braşov, track section Braşov - Sighişoara (electrified double-track line), on the track I, between the railway stations Beia and Mureni (**figure no.1**), km 267+154, in the running of the breakdown train no.38321, got by the public railway infrastructure administrator CNCF „CFR” SA, the first two axles of the bogie no. 1 from the rail crane EDK 1000/1 of 125 t, in the running direction, derailed, it being in the train composition.

The breakdown train consisted in seven wagons and the crane Diesel with boom-carrying and counterweight-carrying wagon (with the maximum lifting load of 125 tf). It was hauled with the locomotive EA 573, got by the railway freight undertaking SNTFM „CFR MARFĂ” S.A.

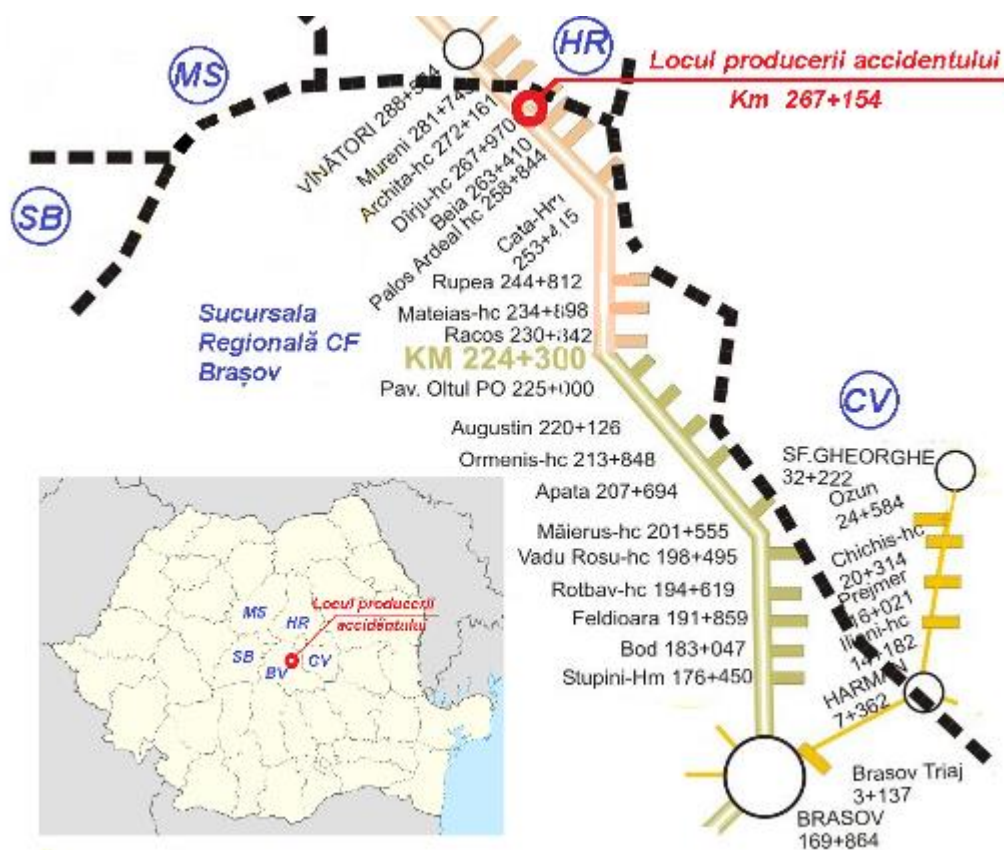


Figure no. 1 – Accident site



Photo no.1 – Track laying out (satellite map)

Accident consequences

a. Track superstructure

The track superstructure was affected on about 1350 m, that is the hit of the track fastenings for the fastening of the rails on the sleepers (at the exterior rail of the curve, the fastening outside the track, respectively at the inner rail of the curve, the fastening to the track centre). The vertical screws from the fastening system SKL 24 and the horizontal ones from the joints were deteriorated (distorted or broken). The clamps type SKL 24, the sleepers, the metallic plates and the coach screws were affected.

b. Rolling stock

Following the accident, there were affected the wheels of the first two axles from the first bogie derailed, in the running direction.

c. Environment

None.

d. Railway equipments

The damages at the equipments for safety and signalling consisted in the deterioration of two track magnets. The electric traction equipments were not affected.

e. Injured persons

None.

f. Interruptions of the railway traffic

Following the accident, the traffic was closed on the track I between the railway stations Beia and Mureni, between the hours 11:55 ÷ 22:36, it leading to the delay of 3 passenger trains got by SNTFC “CFR Călători” S.A, total delay 268 minutes.

g. Measures taken and works performed for resuming the traffic

For re-railing the crane EDK 1000/1 of 125 t derailed, the emergency wagon, provided with hydraulic jacks, was asked for being routed from the Depot Braşov. The axles no. 1 and 2 were re-railed at 17:40 o'clock. The train left the 18:15 o'clock and arrived in the railway station Mureni at 19:13 o'clock.

The direct cause of the accident was the right wheels of the axles no. 1 and 2 from the bogie no. 1 of the crane EDK 1000/1, first in the running direction, climbed the gauge face of the exterior rail of the constant radius curve.

Contributing factors:

1. The improper variation of the gauge, over the tolerances accepted, in the area of the climbing point.
2. Improper maintenance of the crane, that led to the lack of greasing of the centre casting from the bogie no. 1 of the crane EDK 1000/1.

The underlying causes of the accident was the violation of some provisions from the instructions and regulations in force:

1. *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989, Art.1, point 14.1.c*, with reference to the tolerances accepted against the deviations from the gauge, in operation.
2. *Instruction for the operation of the intervention vehicles no.632/2000*, point 1.4, with reference to the compliance with the job instructions, with the orders and regulations in force, in the activity of the intervention vehicles and their crews.
3. *Regulations for Railway Technical Operation no.002/2001*, art.228(1), with reference to the establishment of the conditions imposed for the technical condition of the railway vehicles (crane).
4. *Regulations for the train running and shunting of the railway vehicles no.005/2005*, art.88(2), with reference to the prohibition to couple within the trains and keeping in traffic of railway vehicles not-matriculated in the fleet of a railway undertaking or not-authorized for running in accordance with the specific regulations.

Root cause of the accident was the non-identification of the dangers and non-assessment of the risks associated for the activity of the breakdown trains and of their crews.

Severity level

According to the classification of the accidents stipulated at in the *Regulations*, considering the activity where it happened, the event is classified like railway accident at art.7, paragraph (1) letter b – „derailments of the railway vehicles from the composition of the trains in traffic”.

Measures taken

The railway county Brasov made available to the investigation commission the Notification document from September 2019 (accepted by regional CTE), for „Performance of periodical repairs at the wagons for administrative use, that come from wagons or cars”. According to the documents made avai-

lable, on this occasion one will perform also periodical repair type RP of the railway part for the cranes and boom-carrying wagons, both at crane of 125 tf, and that of 250 tf.

Safety recommendations

On the 16th November 2018, between the railway stations Mureni and Beia, in the running of the train no.38324 (breakdown train), the first two axles of the crane EDK 1000 of 125 tf derailed, this crane being in the composition of the train.

During the investigation, some non-conformities were found, regarding the maintenance of the crane, non-performance of the assessment and evaluation of the risks for the activity of the breakdown trains, as well as the violation of the provisions of Art.12, point 6, letter c) from the Norms for the granting of the Safety Authorization part A, approved through the Minister of Transports' Order no.101/2008 with reference to the existence of „*procedures for ensuring the conformity with standards and with other normative conditions along whole life time of the equipments and operations*”.

Considering those above mention, in accordance with the provisions of Art.25(2) from the Law no.55/2006 for the railway safety, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority ***shall take care that CNCF re-analyse SMS so the dangers be identified and the risks associated assessed for the activity of the breakdown trains and of their crews and shall dispose consequently measures in accordance with the provisions of the Minister of Transports' Order no.101/2008 for the approval of the Norms for the granting of the safety authorizations to Romanian railway infrastructure administrator/manager.***

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul nr. 38321 implicat în accident, tren de intervenție specializat cu macara Diesel tip EDK 1000/1 de 125 tf, a fost îndrumat de la Depoul Brașov la Halta de mișcare Mureni, urmare a solicitării de înlăturare a urmărilor incidentului feroviar produs la data de 16.11.2018 în jurul orei 03:30, în respectiva haltă.

În timpul deplasării de la Stația CFR Brașov Triaj la Halta de mișcare Mureni, în jurul orei 11:55, între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni, firul I de circulație, pe traseu în curbă cu trei raze (**Foto nr.2 și Figura nr. 2**), cu deviație stânga în sensul de mers al trenului și al kilometrajului, la km 267+154 s-a produs deraierea primelor două osii ale boghiului nr.1, primul boghiu în sensul de mers al macaralei EDK 1000/1 de 125t, care se afla în compunerea trenului,.



Foto nr.2 – Zona producerii accidentului

După primele verificări efectuate la fața locului de către comisia de investigare, s-a constatat o singură urmă de escaladare pe firul de șină din exteriorul curbei (dreapta) în sensul de mers al trenului, după joanta de la km 267+149 (J1), la aproximativ 4,95 mm de capătul șinei (dinspre rostul de dilatație), respectiv la km 267+154.

Deraierea s-a produs prin escaladarea firului de șină din exteriorul curbei circulare de către roțile din dreapta osiilor nr.1 și 2 ale boghiului macaralei în sensul de mers, la o distanță de 4,95 m după trecerea de joantă, apoi a circulat cu ambele roți pe suprafața de rulare a șinei pe o lungime de 4,11 m, după care au căzut în exteriorul căii. În aceeași secțiune roțile din stânga aferente osiilor 1 și 2 au căzut în interiorul căii. Osiile 3 și 4 ale boghiului au rămas pe suprafața de rulare a șinei.

Trenul a circulat cu macaraua în stare deraiată de la km 267+154 până la km 268+500 (*Foto nr.3*), pe o distanță de aproximativ 1350 m. La oprirea trenului, distanța dintre roțile deraiate ale boghiului macaralei și șina din exteriorul căii era de aproximativ 10 cm la prima osie, respectiv 5 cm la cea de-a doua osie.

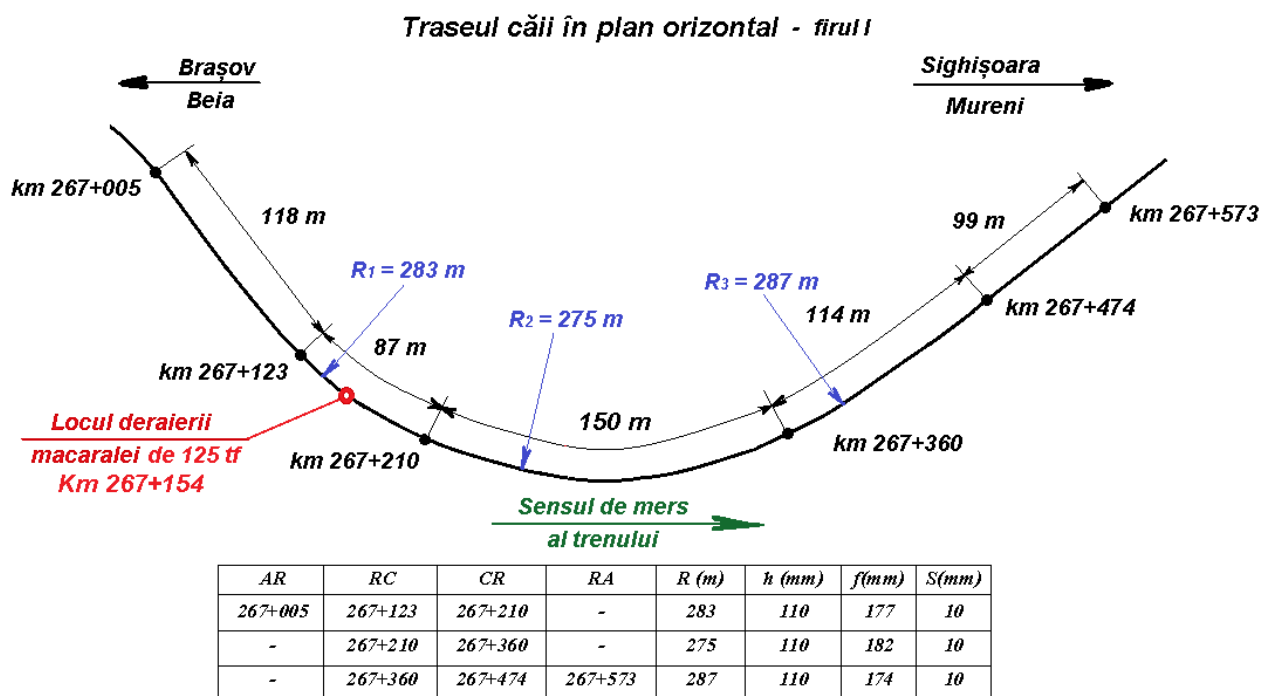


Figura nr. 2 – Traseul căii în plan orizontal



Foto nr.3 – Poziția în care s-a oprit trenul cu macaraua în stare deraiată, km 268+500

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului feroviar se află pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov pe secția de circulație Brașov – Sighișoara (linie dublă, electrificată).

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde a avut loc accidentul feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov. Activitatea de întreținere este efectuată de către personalul specializat al Districtului de linii L.3 Mureni, aparținând Secției L.2 Sighișoara.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) de pe zona unde s-a produs accidentul sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Districtului nr.4 SCB Rașcoș, aparținând Secției CT1 Brașov.

Instalațiile de comunicații feroviare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariați SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotiva de remorcă este proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA și este întreținută de unități specializate.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la locomotiva de remorcă a fost asigurată de către SC „CFR IRLU” SA – deținător al unui certificat de entitate responsabilă cu întreținerea (ERI).

Personalul de conducere, respectiv de deservire al trenului nr.38321 din data de 16.11.2018, a aparținut operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA .

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul nr.38321 a fost compus din 7 vagoane, macaraua și vagonul port braț și contragreutăți, 36 osii, 465 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 233 t - de fapt 632 t, masă frânată de mână după livret 47 t - de fapt 134 t, a avut o lungime 146 m și a fost remorcat cu locomotiva titulară tip 060 EA cu numărul de înmatriculare 91 53 0 400 573-8.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Linia curentă între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni este linie dublă electrificată, traseul în plan al căii fiind constituit dintr-o succesiune de aliniamente și curbe.

În zona producerii accidentului, traseul căii în plan orizontal a fost format dintr-o curbă de deviație stânga în sensul de mers al trenului și al kilometrajului, curbă cu trei raze. Racordările curbilor circulare cu aliniamentele adiacente este realizată prin intermediul a două curbe de racordare parabolice. Lungimea totală a arcelor de cerc corespunzătoare celor trei raze ale curbei este de 351 m. Razele curbilor în sensul de mers și de creștere a kilometrajului sunt: $R_1 = 283$ m, $R_2 = 275$ m și $R_3 = 287$ m.

În profil longitudinal, declivitatea este $i = 14,5 \text{ ‰}$, pantă în sensul de mers al trenului (conform profilului longitudinal pus la dispoziția comisiei de investigare). În evidența elementelor curbilor (albumul curbilor), declivitatea este $i = 10,2 \text{ ‰}$, pantă în sensul de mers al trenului.

Profilul transversal al căii în zona producerii deraierii este în debleu cu adâncimea de aproximativ 1,50 m în axul căii .

Viteza de circulație pe zona pe care s-a produs accidentul era de 50 km/h, limitare de viteză existentă în gruparea curbilor.

Deraierea s-a produs la km 267+154, în cuprinsul primei curbe circulare ($R_1=287$ m), în sensul kilometrajului și sensul de mers al trenului.

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii este alcătuită din:

- șină tip 65;
- cale cu joante, panouri cu lungimea de 25 m;
- prinderea șină-traversă tip SKL 24;
- traverse de lemn;
- prisma de piatră spartă curată.

Punctele caracteristice ale curbei sunt:

AR	RC	CR	RA	R (m)	H (mm)	f (mm)	S (mm)
267+005	267+123	267+210	-	283	110	177	10
-	267+210	267+360	-	275	110	182	10
-	267+360	267+474	267+573	287	110	174	10

unde:

AR – începutul curbei de racordare
RC – începutul curbei circulare
CR – sfârșitul curbei circulare
RA – sfârșitul curbei de racordare

R – raza curbei circulare
h – supraînălțarea curbei circulare
f – săgeata teoretică a curbei circulare
S – supralărgirea curbei circulare

C.2.3.2. Instalații

Circulația feroviară între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni se face în baza indicațiilor semnalelor luminoase ale blocului de linie automat (BLA).

C.2.3.3. Macara EDK 1000/1 de 125 tf

Macaraua implicată în accident, este un vehicul feroviar pe două boghiuri a câte patru osii fiecare, înzestrată cu frână automată și de mână. Pentru deplasarea proprie cu viteza până la 6 km/h, macaraua este prevăzută cu mecanism de mers montat pe fiecare boghiu, constând dintr-un angrenaj acționat de către un motor electric prin intermediul unui cuplaj de inducție.

Macaraua a fost construită în anul 1968, an în care a și fost autorizată pentru funcționare pentru prima dată. Din anul 1998, după reorganizarea Societății Naționale a Căilor Ferate Române, și până la data producerii accidentului feroviar, aceasta s-a aflat în permanență în parcul de gestiune al CNCF „CFR” SA.

Macaraua are două părți distincte, cea de ridicat (cabina de comandă, tamburul cu cablul de ridicare și motorul de acționare al acestuia), respectiv cea de vehicul feroviar (boghiuri și osiile montate).

Boghiurile sunt confecționate din grinzi de tablă sudate. Din cele patru osii montate elastic ale mecanismului de rulare, câte două se compensează prin arcuri portante. Prin aceasta se asigură faptul că presiunile pe osii cu ocazia deplasării în formație de tren sunt aproape egale într-un boghiu. În vederea asigurării trecerii prin curbe a boghiului, axele centrale au jocul transversal necesar. Transmiterea în boghiu a forței se face prin discul de rotire (crapodina superioară și inferioară) montat central pe boghiu.

C.2.3.4. Locomotiva

La locomotiva titulară, în postul de unde s-a condus locomotiva, robinetele de frână (tip KD2 și FD1) erau în poziție de frânare normală. Pentru menținerea pe loc, locomotiva este dotată cu frână de mână care era strânsă. Instalațiile INDUSI și de siguranță și vigilență tip DSV erau în funcție și sigilate. Maneta pe cofretul instalației INDUSI era la poziția „M”. Robinetul pentru regimul frânei automate era în poziția „M”, corespunzătoare trenului remorcat. Vitezometrele erau sigilate. Ultima revizie planificată de tip R1 a fost efectuată la data de 09.10.2018, iar ultima revizie intermediară de tip PTh3 a fost efectuată la data de 14.11.2018.



Foto nr.4 - Boghiul nr.1 al macaralei. Osiile 1 și 2 implicate în deraiere

Distanțele dintre osiile boghiului macaralei

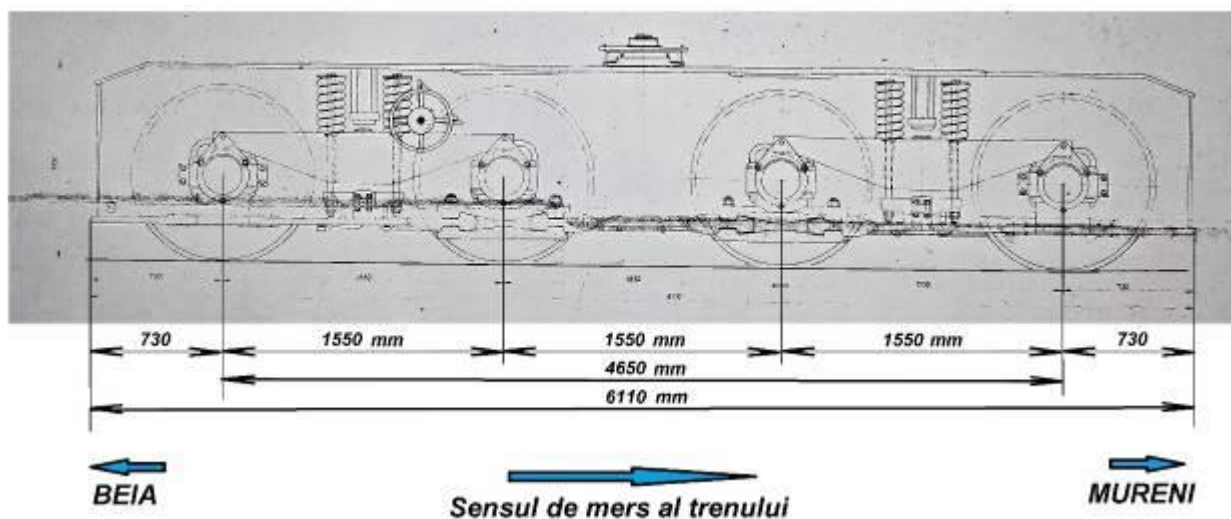


Figura nr.3 – Dimensiuni ale boghiului macaralei

C.2.4. Mijloace de comunicare

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

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în *Regulament*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Secției Regionale de Poliție Transporturi Brașov, ai CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov - administratorul infrastructurii feroviare publice, ai SNTFM „CFR Marfă” SA și ai Agenției de Investigare Feroviară Română.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

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

C.3.2. Pagube materiale

În conformitate cu documentele transmise de gestionarul de infrastructură feroviară publică, valoarea estimativă a pagubelor la momentul întocmirii prezentului raport este de **2933,76 lei** fără, reprezentând costurile de reparație ale instalațiilor de semnalizare deteriorate. Nu au fost înregistrate pagube la macara.

În conformitate cu prevederile art.7(2) din *Regulament*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar în clasificarea accidentului feroviar.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

În urma producerii accidentului, circulația trenurilor a fost închisă pe firul I dintre Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni, între orele 11:55 ÷ 22:36, fapt ce a condus la întârzierea a trei trenuri de călători aparținând SNTFC “CFR Călători” S.A, cu un total de 268 minute.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

Nu s-au produs pagube sau afectări ale mediului în urma producerii accidentului feroviar.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 16.11.2018, în jurul orei 11:55, vizibilitatea indicațiilor semnalelor a fost conform cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare, starea timpului neinfluențând producerea accidentului.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Declarațiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de marfă - SNTFM

Din declarațiile personalului care a condus și deservit locomotiva de remorcare a trenului, se pot reține următoarele:

În timpul circulației între Hm Beia și Hm Mureni, pe o porțiune în curbă, s-a observat în oglinda retrovizoare o degajare de praf în zona macaralei. S-au luat măsuri de frânare rapidă, iar urmare verificărilor efectuate, s-a constatat că macaraua era deraiată de primele două osii în sensul de mers. S-a avizat accidentul IDM din Hm Beia.

Declarațiile personalului aparținând administratorului de infrastructură – CNCF „CFR” SA

Din declarațiile personalului de deservire al trenului de intervenție, se pot reține următoarele:

Reviziile periodice ale trenului de intervenție pentru partea de vehicul feroviar se efectuează de către personalul de deservire al trenului, deși acestea ar trebui efectuate de către operatori economici autorizați AFER. În ceea ce privește acest aspect precum și cele referitoare la: lipsa numărului de înmatriculare, neefectuarea niciunei reparații planificate și lipsa avizului pentru prelungirea duratei de viață pentru macara, au fost sesizate verbal organele ierarhice superioare. Răspunsul verbal al acestora a fost că toate aceste probleme se vor rezolva.

Din declarațiile personalului din cadrul Revizoratului Regional SC Brașov, cu atribuții în ceea ce privește activitatea trenului de intervenție, se pot reține următoarele:

În ceea ce privește activitatea trenurilor de intervenție, verifică efectuarea reviziilor planificate la datele programate și participă în comisia de recepție și de efectuare a probelor după terminarea lucrărilor de revizie.

Macaraua nu are număr de înmatriculare în RNV, deoarece nu a efectuat nicio reparație planificată. Cunoaște faptul că acest lucru interzice accesul acesteia pe calea ferată și a avizat verbal organele ierarhice superioare. Explică neefectuarea reparațiilor planificate prin faptul că în România nu sunt operatori economici autorizați de către AFER pentru efectuarea acestor reparații. Pentru același motiv nu s-au efectuat nici reviziile planificate de către operatori economici atestați.

A făcut parte din echipa de evaluare a riscurilor, dar nu s-au identificat pericole în activitatea trenurilor de intervenție, deși a avut cunoștință de raportul de investigare întocmit pentru deraierea macaralei de 250 tf din luna aprilie 2017 și cunoștea și recomandările de siguranță menționate. Una din recomandări făcea referire tocmai la necesitatea efectuării acestei acțiuni.

Din declarațiile personalului cu responsabilități în coordonarea activităților trenurilor de intervenție, se pot reține următoarele:

Din punct de vedere al activității, trenurile de intervenție sunt arondate Diviziei de Linii, prin Secția L1 Brașov.

Cunoaște faptul că macaraua nu are număr de înmatriculare și că datorită acestui fapt, nu are drept de circulație pe calea ferată. Pentru remedierea acestui aspect s-au început demersurile necesare pentru alocarea de fonduri pentru efectuarea reparațiilor planificate și s-a identificat un operator economic auto-

rizat AFER care să efectueze această operație. Aceste demersuri vizează și efectuarea reviziilor planificate.

Nu s-a solicitat aviz pentru prelungirea duratei de viață a macaralei, deoarece până la data producerii accidentului, nu a fost identificat un operator economic autorizat care să efectueze reparațiile planificate ale macaralei, de tip RP, RG sau RK. Din același motiv reviziile planificate nu au fost efectuate de către operatori economici atestați, așa cum prevede legislația națională. Toate aceste aspecte au fost aduse la cunoștință organelor ierarhice superioare.

S-a întocmit o procedură operațională pentru efectuarea lucrărilor de întreținere pentru partea de ridicat, deoarece a fost o cerință a inspectoratului teritorial de stat pentru controlul cazanelor, recipientelor sub presiune și instalațiilor de ridicat. A fost informat de către instructorul de material rulant despre faptul că la nivelul CNCF „CFR” SA s-a început elaborarea unei proceduri asemănătoare și pentru partea de vehicul feroviar.

Din declarațiile personalului responsabil cu activitatea de întreținere a liniei, cu atribuții de conducere a Secției L.2 Sighișoara se pot reține următoarele:

Anterior datei producerii accidentului, lucrările efectuate la cale au constat în:

- buraj mecanizat și profilarea prisme de piatră spartă:
 - km 267+200 ÷ km 267+800 în data de 25.09.2018;
 - km 267+000 ÷ km 267+600 în data de 19.04.2018;
 - km 267+000 ÷ km 267+800 în data de 24.10.2017;
 - km 267+200 ÷ km 268+000 în data de 09.05.2017;
 - km 267+000 ÷ km 267+650 în data de 08.05.2017;
- întreținere:
 - înlocuiri izolate ale traverselor de lemn cu traverse de beton T30, 10 buc, km 267+250 ÷ km 267+300 în data de 14.11.2018;
 - înlocuiri izolate ale traverselor de lemn cu traverse de beton T30, 9 buc, km 267+350 ÷ km 267+400 în data de 13.11.2018;
 - înlocuiri izolate ale traverselor de lemn între km 267+400 ÷ 267+600 în data de 14.10.2018.

Înainte de data producerii accidentului au fost efectuate măsurători ale parametrilor geometrici ai căii cu vagonul de măsurat calea în data de 24.09.2018. La data producerii accidentului erau remediate toate defectele de gradul patru sau mai mari și majoritatea celor de gradul trei. Pe hectometrul 267+100÷267+200, nu au fost semnalate defecte de gradul patru sau mai mari și nu au fost găsite defecte la ecartament.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

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

La momentul producerii incidentului feroviar CNCF „CFR” SA, în calitate de administrator al infrastructurii feroviare 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 ASA09002 – valabilă până la 21.12.2019, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română a confirmat acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu numărul de identificare ASB15003 – valabilă până la 21.12.2019, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română a confirmat acceptarea dispo-

zițiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranței infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii și exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

Referitor la activitatea de întreținere și revizie a macaralei

Având în vedere constatările efectuate, referitoare la starea tehnică a crapodinei precum și la modul de efectuare a reviziilor și reparațiilor planificate ale macaralei, comisia de investigare a verificat dacă sistemul propriu de management al siguranței feroviare cuprinde proceduri „*pentru asigurarea conformității cu standardele și cu alte condiții prescriptive pe întregul ciclu de viață al echipamentelor și operațiunilor*”, pentru reviziile la macaraua implicată în accident, pe care CNCF „CFR” SA trebuie să le dețină în conformitate cu prevederile din Norma privind acordarea autorizațiilor de siguranță, aprobate prin Ordinul MT nr.101/2008.

În acest sens, Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov a pus la dispoziție Procedura operațională „*Lucrări de revizie și întreținere la macarale*”, cod: PO-5-6.3-07. Scopul precizat al acesteia este de a stabili „*modul de desfășurare a lucrărilor de întreținere și revizie la macarale din cadrul SRCF Brașov, în scopul menținerii siguranței în exploatare și prevenirea accidentelor care acestea le pot genera, cu respectarea prevederilor Prescripțiilor Tehnice – colecția ISCIR*”. Așa cum reiese și din scopul enunțat, această procedură se referă doar la revizia și întreținerea părții de ridicat a macaralei care se supune reglementărilor ISCIR. În cadrul documentelor de referință, nu s-au regăsit normativele feroviare sau ordinele care reglementează modul și condițiile de efectuare a reviziilor pentru partea de vehicul feroviar a macaralei.

Conform documentelor transmise, la nivelul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, nu există procedură de lucru pentru efectuarea lucrărilor de întreținere și revizie pentru partea de vehicul feroviar a macaralei, deși elementele componente ale acestei părți pot produce accidente. Acest fapt contravine prevederilor Art.12, pct.6, lit. c) din Normele de acordare a Autorizației de Siguranță partea A, aprobate prin ordinul MT nr.101/2008.

Referitor la acțiunea de identificare a riscurilor asociate operațiunilor feroviare

În ceea ce privește rezultatul acestei activități, Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov a pus la dispoziție comisiei de investigare „Registrul de Riscuri”. Urmare verificării acestuia, în legătură cu modul de producere a accidentului s-au constatat următoarele:

Pentru activitatea „Mentenanță întreținerea mecanizată a căii și intervenții feroviare: remorcarea trenuri”, au fost identificate riscurile „*deraierea vehiculelor feroviare*” și „*deraieri de vehicule feroviare din compunerea trenurilor în circulație*”. Pentru ambele riscuri, au fost identificate drept cauze care favorizează, doar în ceea ce privește locomotivele și vagoanele, fără nicio referire la macaralele feroviare din compunerea trenurilor de intervenții, care sunt de asemenea vehicule feroviare care circulă pe infrastructura feroviară.

Referitor la această activitate, dorim să precizăm faptul că una din cauzele stabilite ca favorizante pentru deraierea de vehicule feroviare a fost „*utilizarea în activitatea de întreținere a vagoanelor de produse sau servicii feroviare critice care nu îndeplinesc cerințele specificate*”. Măsurile stabilite pentru ținerea sub control a riscului respectiv sunt respectarea prevederilor Normativului feroviar și a Ordinului MT nr.290/2000. Menționăm faptul că aceste două prevederi regulamentare nu au fost respectate în activitatea de întreținere și revizie a părții de vehicul feroviar a macaralei.

Referitor la activitatea personalului cu atribuții de control

Cu ocazia controalelor efectuate de către personalul cu atribuții de control și verificare a activității trenului de intervenție din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, nu au fost depistate și/sau semnalate, neregule constatate de către comisia de investigare referitoare la faptul că macaraua nu avea

număr de înregistrare ca vehicul feroviar, că nu a fost atestată de către AFER și că nu au fost respectate prevederile regulamentare referitoare la reviziile și reparațiile planificate.

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFM „CFR Marfă” SA în calitate de operator de transport feroviar avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile 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 nr. de identificare RO1120170020, valabil până la data de 10.11.2019 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu nr. de identificare RO1220170103, valabil până la data de 10.11.2019 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

În Anexa II la Certificatul de Siguranță – Partea B, figurează locomotiva de remorcare a trenului la momentul producerii accidentului cu numărul de înmatriculare 91 53 0400573-8.

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

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

1) Norme și reglementări

- Instrucția pentru exploatarea mijloacelor de intervenție nr.632/2000;
- Regulamentul (UE) nr.402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor;
- Regulamentul (UE) nr.1169/2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea autorizației de siguranță feroviară;
- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr.005/2005;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989.
- OMT nr.1213/1978 privind ciclul de revizie și reparare preventivă planificată a vehiculelor feroviare;
- OMT nr.364/2008 privind aprobarea normativului feroviar „Vehicule de cale ferată. Revizii și reparații planificate”, valabil până la data de 14 iulie 2011;
- Ordinul MTI nr.315/2011 privind aprobarea normativului feroviar ”Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Norme de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate;
- Ordinul MTI nr.1359/2012 pentru modificarea și completarea Normativului feroviar "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;
- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002/2001;
- 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;

- Ordinul nr. 1484/2014 privind măsuri pentru aplicarea Deciziei 2007/756/CE a Comisiei din 9 noiembrie 2007 de adoptare a unei specificații comune a registrului național al vehiculelor prevăzut la articolul 14 alineatele (4) și (5) din Directivele 96/48/CE și 2001/16/CE;
- Ordinul MT nr. 290/2000 privind admiterea tehnică a produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, pentru transportul feroviar și cu metroul;

2) Surse și referințe

- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii efectuate la macara, la locul producerii accidentului și în unități specializate;
- procese verbale de constatare tehnică pentru macara, linii, instalații și cele pentru verificarea și citirea benzilor de vitezometru și a înregistrărilor consumurilor de energie electrică;
- documente referitoare la construcția și întreținerea macaralei;
- documentele însoțitoare ale trenului.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

(1) - Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului

La data producerii deraierii, viteza de circulație a trenurilor pe linia curentă, firul I, între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni, era limitată la 50 km/h, impusă de gruparea curbelor.

Anterior producerii accidentului feroviar, la data de 24.09.2018, a fost efectuată verificarea geometriei căii cu vagonul de măsurat calea aparținând Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni, pe firul I de circulație.

Analiza defectelor înregistrate în urma acestor măsurători pe zona producerii deraierii, nu a evidențiat defecte de gradul IV sau mai mare încadrate la categoria de linie 50.

Ultima intervenție asupra stării căii din zona producerii accidentului a constat în lucrări de buraj de întreținere mecanizat cu profilarea prisme de piatră spartă și a fost efectuată în data de 19.04.2018, între km 267+000 ÷ km 267+600.

(2) - Starea tehnică a liniei după producerea accidentului. Constatări

Comisia de investigare a constatat la fața locului o singură urmă de escaladare a feței active a ciupercii șinei, la km 267+154, pe firul de șină din exteriorul curbei (dreapta), în sensul de mers al trenului, după joanta (notată **J1**) de la km 267+149, la aproximativ 4,95 mm de capătul șinei (dinspre rostul de dilatație).

Punctul de escaladare a fost marcat pe teren cu „0” (Foto nr.5).



Foto nr.5 – Punctul de escaladare „0” și punctul de cădere „1” a roților din dreapta osiilor nr.1 și 2

Deraierea s-a produs prin escaladarea firului de șină din exteriorul curbei circulare de către roțile din dreapta osiilor nr.1 și 2 ale boghiului nr. 1 al macaralei, primul în sensul de mers, la o distanță de 4,95 m de joantă, apoi a circulat cu ambele roți pe suprafața de rulare a șinei pe aproximativ 4,11 m, după care roțile au căzut în exteriorul căii.

Punctul de cădere a fost marcat pe teren cu „1” (Foto nr.5).

În aceeași secțiune transversală cu roțile din dreapta osiilor nr.1 și 2, au căzut în interiorul căii roțile din stânga aferente celor două osii. Osiile 3 și 4 ale boghiului au rămas pe suprafața de rulare a șinei.

Trenul a circulat cu macaraua în stare deraiată pe o distanță de aproximativ 1350 m.

Pentru efectuarea măsurătorilor parametrilor geometrici ai căii în zona deraierii, s-au marcat pe teren puncte echidistante la 0,50 m marcate cu semnul „-” (-1, -2, -3... -n), plecându-se din punctul „0”, în sensul invers de mers al trenului și cu semnul „+” (1, 2, 3... n), plecându-se din punctul „0”, în sensul de mers al trenului.

La momentul deraierii, osia nr.1 de la primul boghiu al macaralei, prima în sensul de mers, se afla în punctul „0” - *Figura nr. 4*.

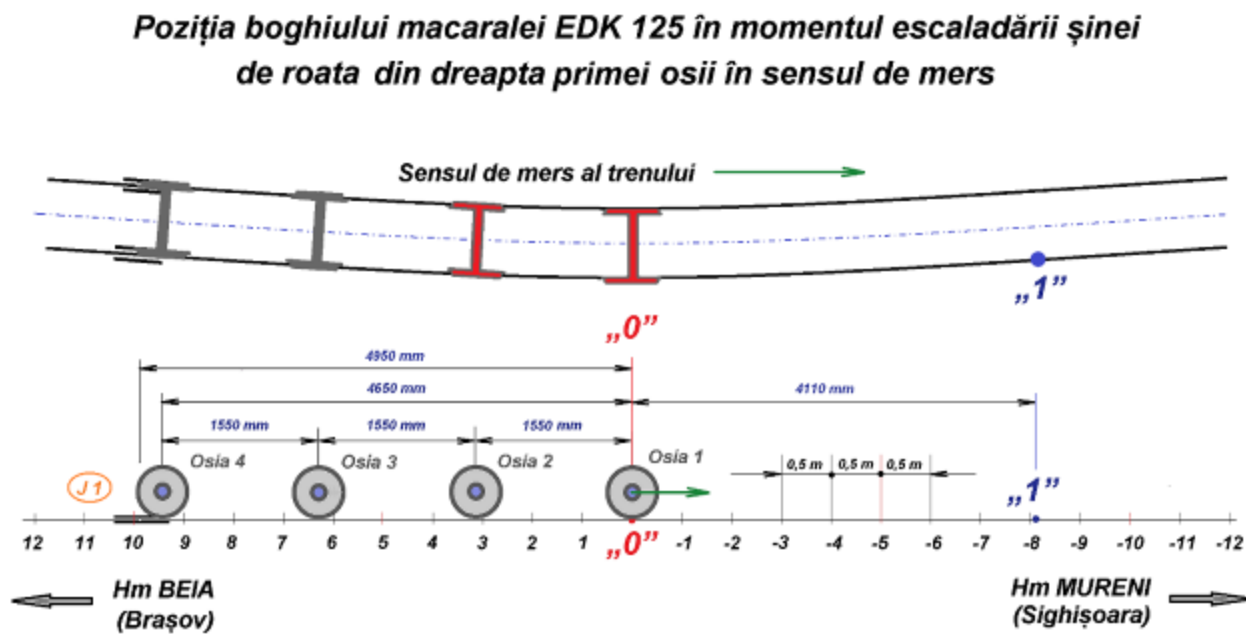


Figura nr.4 – Poziția boghiului nr.1 al macaralei în momentul producerii deraierii, primul în sensul de mers al trenului

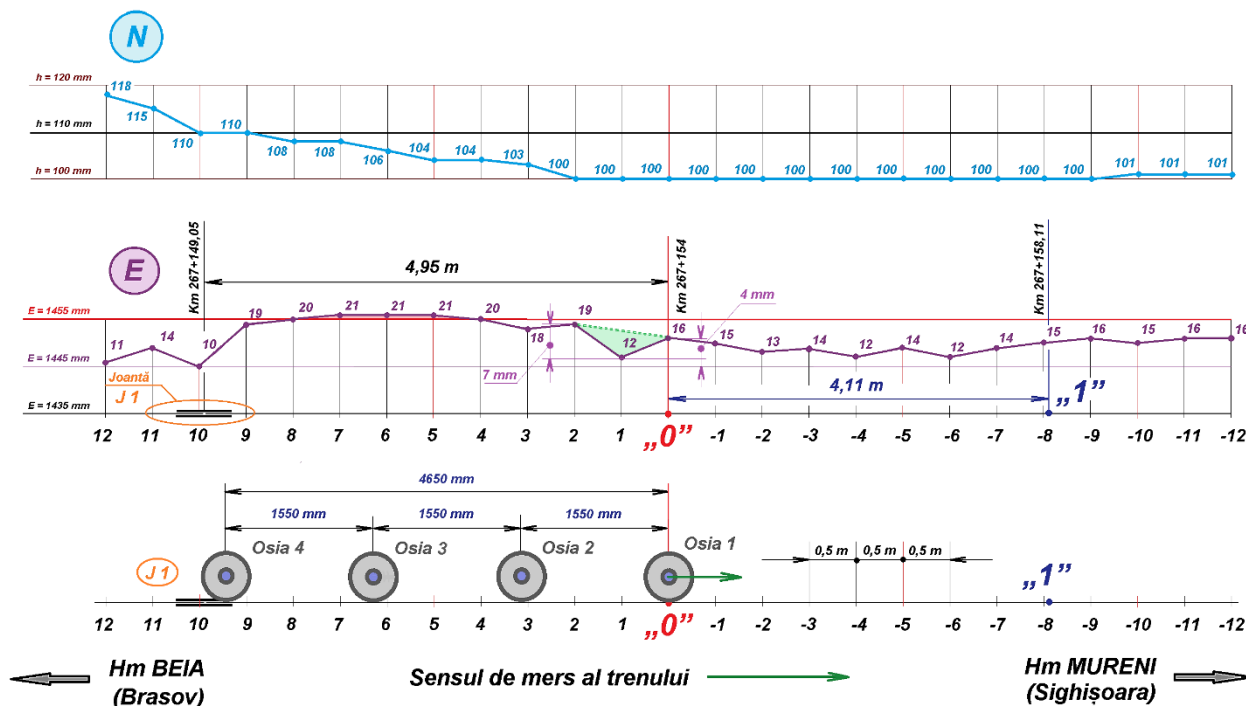
Măsurătorile parametrilor geometrici ai căii au fost efectuate în regim static.

Pentru măsurarea ecartamentului și nivelului transversal s-a utilizat tiparul de tip „Robel”, pentru măsurarea săgeților s-a utilizat coarda de 20 m, iar pentru măsurarea uzurilor șinei s-a utilizat șublerul de măsurare a uzurilor verticale și laterale.

În urma măsurătorilor, au fost întocmite reprezentările grafice ale valorilor acestora (*Figura nr.5 – Diagramele ecartamentului și nivelului transversal*, *Figura nr.6 - Diagrama săgeților căii* și *Figura nr.7 – Diagrama uzurii șinelor*).

DIAGrame

E - ecartament, N - nivel



„0” - punctul de escaladare a şinei, km 267+154

„1” - punctul de cădere a roţii de pe şină în exteriorul căii, km 267+158,11

Curba circulară: km 267+123 - 267+210, $R = 283 \text{ m}$, $S = 10 \text{ mm}$, $h = 110 \text{ mm}$, $f = 177 \text{ mm}$

Fig. nr.5 – Diagramele pentru ecartament şi nivel

Ecartamentul căii

În urma măsurărilor efectuate, între punctele „3” şi „0”, s-a constatat variaţia bruscă a ecartamentului, cu depăşiri ale toleranţelor admise, astfel:

- între punctele „6” şi „1”, pe distanţă de 2,5 m, variaţia de ecartament era de 3,6 mm/m;
- între punctele „2” şi „1” a fost o îngustare de 7 mm pe lungime de 0,5 m (de la 19 mm în punctul „2”, la 12 mm în punctul „1”, ceea ce însemna o variaţie a ecartamentului de 14 mm/m);
- între punctele „1” şi „0” a fost o lărgire de 4 mm (de la 12 mm în punctul „1”, la 16 mm în punctul „0”).

Nu au fost respectate prevederile Art.1, pct.14.1.c din Instrucţia de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989.

Nivelul transversal

Supraînălţarea prescrisă pe curba circulară este $h = 110 \text{ mm}$.

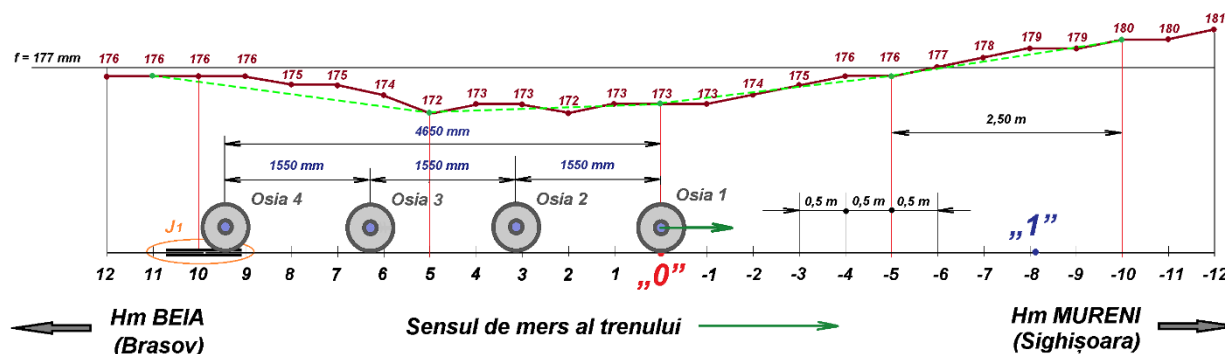
În urma măsurărilor efectuate, nivelul transversal al căii avea valori care se încadrau în toleranţele admise, conform prevederilor Art.7.A.1 din Instrucţia de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989.

Poziția căii în plan

Săgeata teoretică pentru curba cu raza de 283 m este de 177 mm (**Figura nr.6**) .

Variația valorilor săgeților vecine măsurate pe teren, se încadrează în prevederile Art.7.B.1 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, pentru viteza limitată la 50 km/h și pentru raza curbei de 283 m.

DIAGRAMA săgeților curbei



„0” - punctul de escaladare a șinei, km 267+154

„1” - punctul de cădere a roții de pe șină în exteriorul căii, km 267+158,11

Curba circulară: km 267+123 - 267+210, $R = 283$ m, $S = 10$ mm, $h = 110$ mm,
 $f = 177$ mm (săgeata teoretică)

Fig. nr.6 – Diagrama săgeților curbei

DIAGRAMA uzurii laterale a ciupercii șinelor de pe firul exterior al curbei

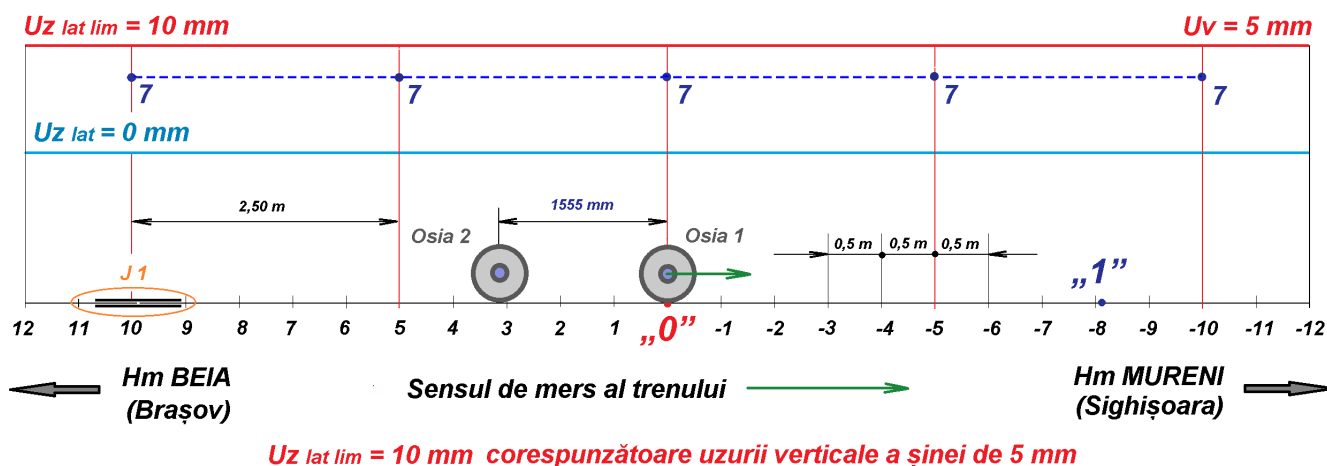


Fig. nr.7 – Diagrama uzurii laterale a ciupercii șinelor de pe exterior în curbă

Uzura șinelor

Uzura verticală a șinelor pe zona în care au fost efectuate măsurătorile, era de 5 mm. Uzurile laterale limită admise în acest caz sunt de maxim 10 mm. Uzurile laterale maxime măsurate au fost de 7 mm sub valoarea maximă admisă de 10 mm.

S-a constatat că uzurile verticale "U_V" și uzurile laterale "U_L" ale șinelor se încadrează în limitele admise de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989, tabelul 24 respectiv tabelul 25* și de *"Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată"*, aprobate prin ordinul nr.30/1298/1987 al DLI București.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Instalațiile feroviare au fost găsite în stare de funcționare, fără a influența sau a fi afectate de accidentul feroviar.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la macaraua EDK 1000/1 de 125 tf

Date tehnice

Raza minimă de înscriere în curbă a macaralei EDK 1000/1 de 125 tf este de 120 m.

Constatări referitoare la starea macaralei imediat după producerea accidentului

La fața locului s-a constatat faptul că osiile nr.1 și nr.2 (primele în sensul de mers) ale macaralei erau deraiate. Roțile osiei nr.1 se aflau la o distanță de cca 100 mm față de ciuperca șinei, iar roțile osiei nr.2 se aflau la o distanță de cca 50 mm față de ciuperca șinei. La osia nr.1 partea stângă sens de mers s-a constatat bulon prindere plăci interstadă rupt la partea inferioară.

Constatări efectuate la macara pe canalul de revizie din Depoul de Locomotive Brașov

S-au efectuat măsurători ale elementelor geometrice ale părții care ține loc de bandaj de la roțile ambelor boghiuri, fără a se constata abateri de la prevederile regulamentare în vigoare, cu excepția distanței între fețele interioare de la osia nr.1, unde în urma măsurării în 3 puncte, s-au înregistrat valori: 1356,1; 1356,1 și 1356,0, contrar prevederilor regulamentare, care prevăd că această distanță trebuie să fie de 1360+/- 3 mm.

S-au măsurat jocurile transversale și longitudinale dintre cutia de osie și furca de ghidare a boghiului nr.1, deraiat, constatându-se următoarele:

- jocul transversal de la osia nr.3 partea dreaptă sens de mers spate, a avut valoarea de 28,5 mm, iar conform documentației macaralei puse la dispoziție de deținător, valoarea maximă trebuie să fie 22,6 mm;
- jocurile longitudinale se încadrau în valorile prescrise de maxim 8 mm.

Pe traversa frontală față, la distanța de 500 mm din partea dreaptă sens de mers înspre interior, au fost constatate urme de lovire și frecare, cu luciu metalic nou. Pe aceeași traversă, partea stângă sens de mers, la partea inferioară, s-au constatat urme de frecare datorită contactului cu ciuperca șinei cu luciu metalic nou.

S-au mai făcut și următoarele constatări:

- la osia nr.1, prima în sensul de mers, la ambele roți, vaselină expulzată proaspăt (constatare făcută și la fața locului după deraiere);
- la osia nr.2, partea dreaptă sens de mers, urme de lovituri, cu luciu metalic nou pe cutia de osie și pe interstadă;
- suport frâna de mână situat în partea dreaptă sens de mers între osiile nr.1 și nr.2 rupt din sudură;

- la aspectarea vizuală a crapodinelor de la boghiurile nr.1 și nr.2 s-au constatat urme de rugină scursă pe exteriorul traverselor crapodinelor datorită prezenței apei. O cantitate mai mare de rugină și apă s-a constatat la boghiul nr.1, primul în sens de mers;
urme de lovituri și cavități pe suprafața buzei de ghidare a roților din partea dreaptă sens de mers aferente osiilor nr.1 și nr.2, consecință a circulației macaralei în stare deraiată.

Referitor la starea crapodinelor

După scoaterea în afară a boghiului cu osiile nr.1 - 4, pentru aspectarea celor două crapodine, s-au constatat următoarele:

- pe suprafața activă a crapodinei superioare, cele două orificii pentru gresarea crapodinei erau înfundate – (**Foto nr.6**);
- pe suprafața activă a crapodinei superioare s-au observat urme de frecare uscată și pete de rugină – (**Foto nr.6**);
- pe partea de prindere a crapodinei superioare s-au constatat urme de rugină și apă;
- pe suprafața activă a crapodinei inferioare s-au observat urme de material lubrefiant amestecat cu apă și pete de rugină, iar cele două orificii pentru gresare erau înfundate – (**Foto nr.7**);
- cutiile cu capac, cu ulei necesar ungerii crapodinei superioare prezentau ulei nou, de culoare verzuie, sub nivelul orificiului țevelor de gresare, nefiind dotate cu fitilurile necesare care să asigure circulația uleiului spre crapodina superioară – (**Foto nr.8**);
- din piatra de frecare de pe partea dreaptă sens de mers era spartă o bucată de cca 15 %, ca urmare a accidentului – (**Foto nr.9**).

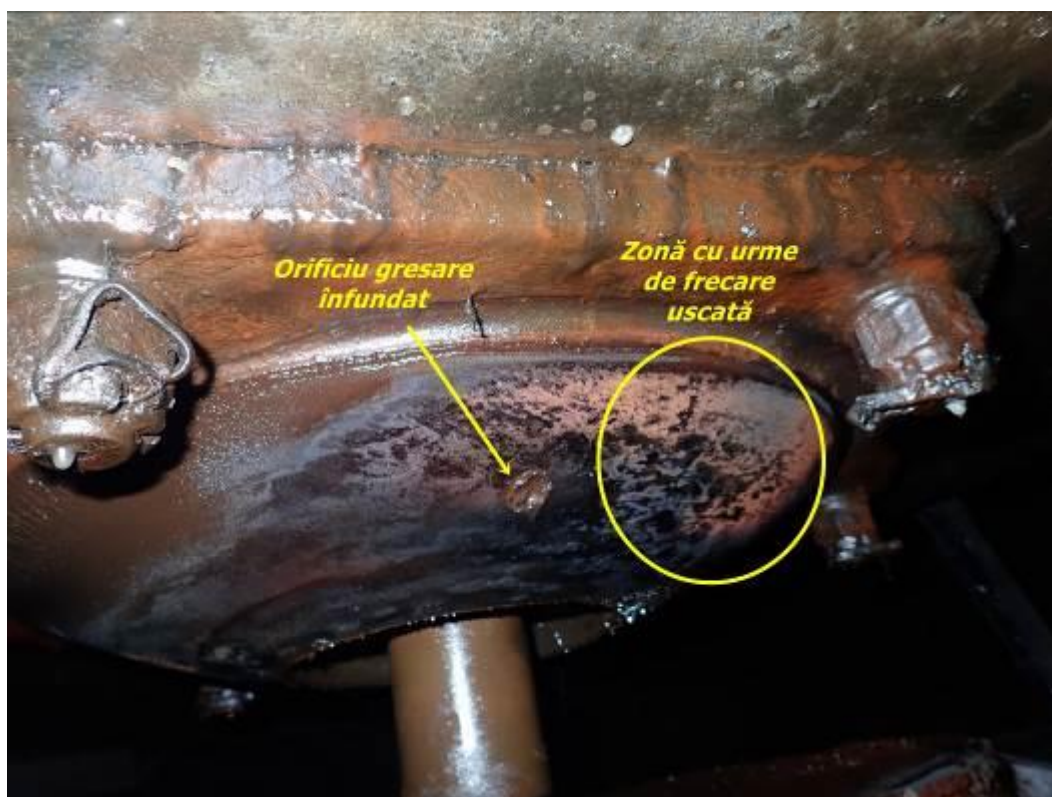


Foto nr.6 - Orificii pentru gresarea crapodinei înfundate, urme de frecare uscată și pete de rugină

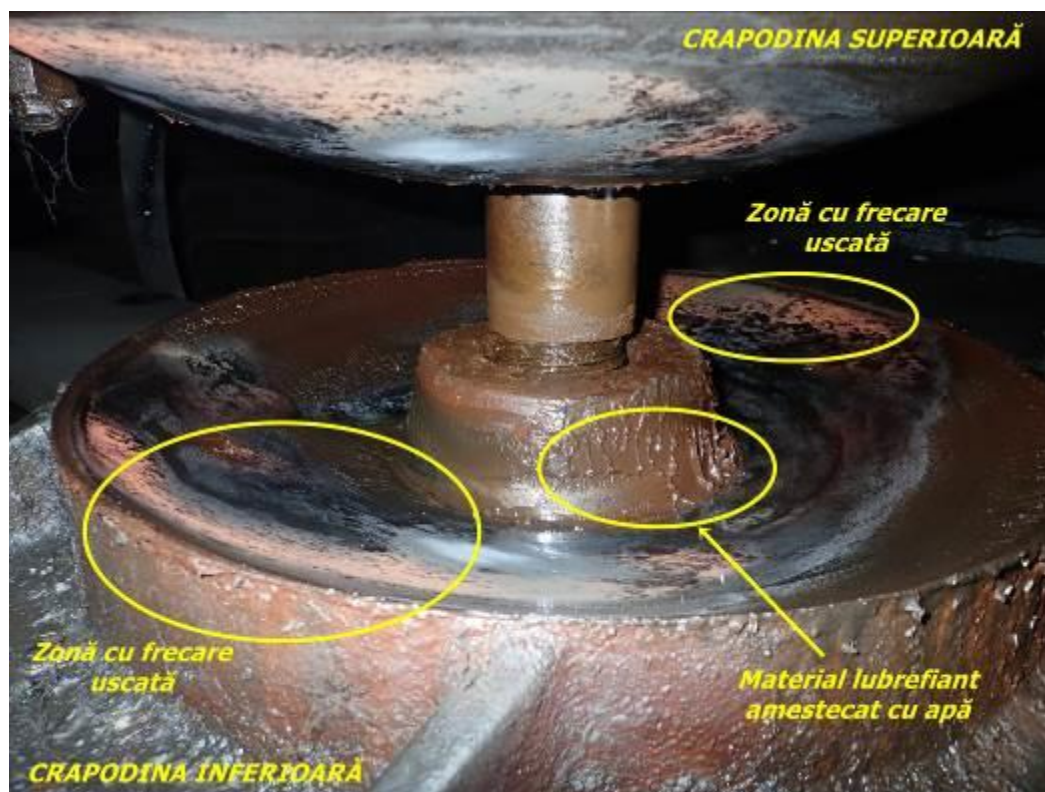


Foto nr.7

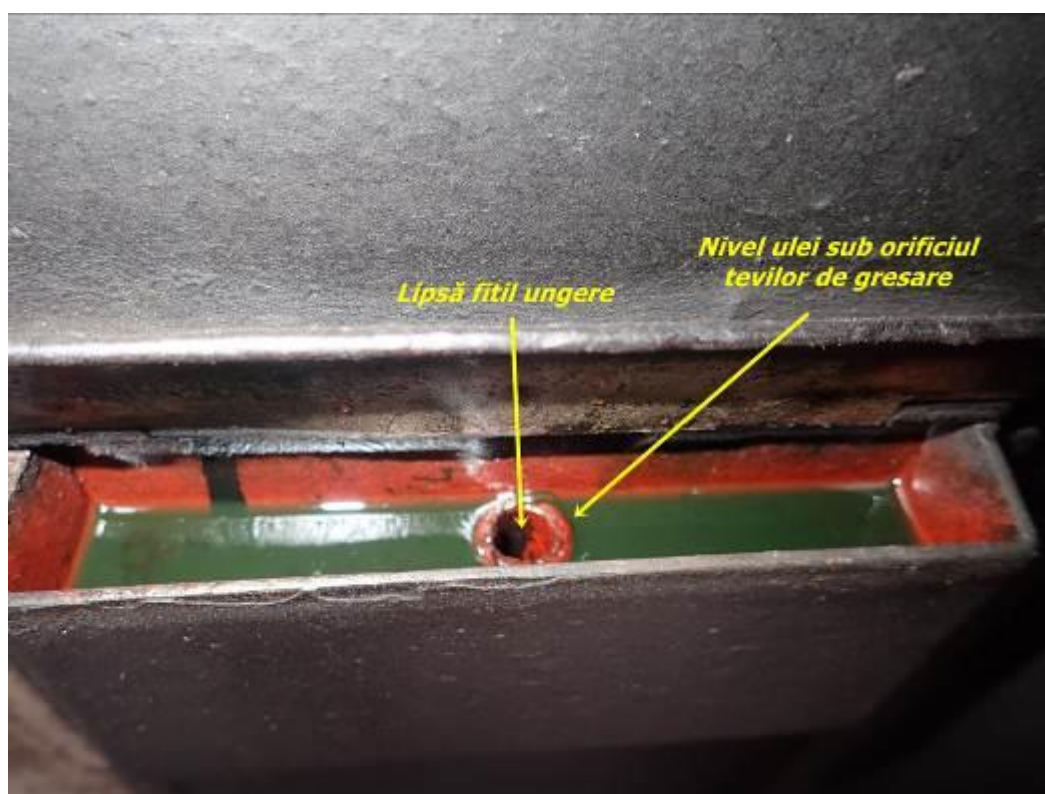


Foto nr.8



Foto nr.9 - Piatra de frezare de pe partea dreaptă în sensul de mers

Referitor la reviziile și reparațiile planificate efectuate la macara

✓ Partea de vehicul feroviar

În urma verificării documentelor puse la dispoziție de deținător, s-a constatat faptul că macaraua implicată în accident a fost construită în anul 1968, și a intrat în parcul CFR în același an. După reorganizarea căilor ferate române din anul 1998 și până la momentul producerii accidentului, aceasta a aparținut în permanență CNCF „CFR” SA.

Macaraua și vagonul port braț și contragreutăți nu au numere de înmatriculare în vederea înscrierii în RNV, contrar prevederilor Art.2÷4 din Ordinul MT nr. 1484/2014 privind măsuri pentru aplicarea Deciziei 2007/756/CE a Comisiei din 9 noiembrie 2007 de adoptare a unei specificații comune a registrului național al vehiculelor prevăzut la articolul 14 alineatele (4) și (5) din Directivele 96/48/CE și 2001/16/CE.

De la construcție și până în momentul producerii accidentului, macaraua a fost în serviciu un număr de 50 de ani, fără ca să se efectueze vreo reparație planificată de tip RP, RR sau RG pentru partea de vehicul feroviar, contrar prevederilor normativelor feroviare în vigoare în toată această perioadă. Nu au fost puse la dispoziție documente din care să reiasă faptul că a fost prelungită durata de viață a macaralei, peste 40 de ani, cât este prevăzut în Normativele feroviare în vigoare.

De asemenea, deținătorul vehiculului feroviar nu a putut pune la dispoziție, o solicitare către AFER, pentru modificarea perioadei de menținere în exploatare a macaralei, în funcție de starea tehnică și gradul de utilizare al acesteia, având în vedere că potrivit Normativelor feroviare, este un vehicul feroviar special cu utilizare temporară. În acest sens, comisia de investigare precizează faptul că în registrul de bord existent la momentul producerii accidentului la macara, nu sunt trecute orele de funcționare ale macaralei, contrar prevederilor din Instrucția pentru exploatarea mijloacelor de intervenție nr.632/2000 punctul 10.4, care ar fi putut sta la baza unei astfel de solicitări.

Menționăm faptul că aceste obligații ale deținătorului unui vehicul feroviar se regăsesc și în Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002/2001, Art.209(2), în condițiile în care deținătorul ma-

caralei, respectiv CNCF „CFR” SA este un operator economic care desfășoară operațiuni de transport feroviar, așa cum reiese din HG nr.117/2010 pentru aprobarea *Regulamentului*, Art.2(1) și din *Regulament*, Art.2.

Dorim să precizăm faptul că toate aceste constatări au fost efectuate și cu ocazia investigării accidentului feroviar produs la data de 15.04.2017, manifestat prin deraierea macaralei EDK 2000 de 250 tf, aparținând aceluiași operator economic, a cărui raport de investigare a fost finalizat la data de 12.04.2018.

Reviziile planificate ale macaralei pentru partea de vehicul feroviar, s-au efectuat de personalul macaralei și nu de către agenți economici autorizați, contrar prevederilor din Ordinul MT nr. 290/2000 privind admiterea tehnică a produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, pentru transportul feroviar și cu metroul.

Precizăm faptul că noțiunea de „material rulant” din ordinul menționat se referă și la macara, conform definiției din DEX '09 (2009) – „Material rulant = *totalitatea locomotivelor, vagoanelor, etc. care circulă pe liniile de cale ferată*”.

Din documentele puse la dispoziție (procese verbale) privind efectuarea reviziilor la macara de către personalul propriu în perioada 14.07.2017÷18.10.2018 (3 revizii de tip R1 și 3 revizii de tip R2), a reieșit faptul că pentru partea de vehicul feroviar, operațiile efectuate au constat în verificări ale părților de rulare, tracțiune, legare și frânare, fără a se constata nereguli. Nu a reieșit faptul că în perioada menționată să se fi efectuat verificări ale crapodinelor sau ale instalației de ungere ale acestora.

Menționăm faptul că și în aceste condiții (reviziile efectuate de personalul propriu), lista cu lucrările ce trebuiau efectuate care țineau loc de specificații tehnice, după care se efectuau aceste revizii, nu erau avizate de AFER, contrar prevederilor regulamentare în vigoare (ex. Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002/2001, Art.207). De asemenea, aceste lucrări nu cuprindeau și verificări ale crapodinelor sau a instalației de ungere a acestora.

✓ Partea de ridicare

Deținătorul macaralei, la nivelul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, are stabilită o persoană responsabilă cu supravegherea tehnică și verificarea instalațiilor de ridicat și sub presiune. În conformitate cu prescripțiile tehnice aplicabile, instalațiile de ridicat de pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov (inclusiv macaraua implicată în accident) se verifică la scadență de către personal autorizat ISCIR (Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat).

Pentru evaluarea tehnică, estimarea duratei de funcționare remanentă și a stabilirii condițiilor de funcționare în siguranță a macaralei, în conformitate cu prevederile Prescripției Tehnice R 1-2010, aplicabilă acestor tipuri de instalații de ridicat, Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov a solicitat și obținut în luna Iulie 2018, un raport de evaluare tehnică finală elaborat de Compania Națională pentru Controlul Cazanelor, Instalațiilor de Ridicat și Recipientelor sub Presiune – CNCIR.

Urmare acestui raport, s-a putut estima durata de funcționare remanentă a echipamentului în condiții de siguranță pentru o perioadă de 15 ani, cu condiția ca întreținerea macaralei să se efectueze periodic de o firmă autorizată ISCIR, care să garanteze buna funcționare a acesteia.

C.5.4.4. Date constatate cu privire la circulația trenului

Din examinarea diagramei instalației de măsură și înregistrare a vitezei cu memorie nevolatilă tip IVMS, a reieșit faptul că s-au respectat vitezele maxime de circulație a liniei prevăzute în livretul de mers precum și cele prevăzute de limitările de viteză semnalizate pe teren.

În momentul producerii accidentului, trenul circula pe limitarea de viteză de 50 km/h dintre Hm Beia și Hm Mureni (km 263+410 ÷ 270+000), viteza de circulație după plecarea trecerea prin Hm Beia (ora 11:47) și până la oprire (ora 11:56), variind între valorile 12 km/h și 45 km/h. Locomotiva trenului s-a oprit la km 268+500, iar înainte de oprire, viteza trenului a scăzut de la valoarea de 35 km/h la 0 km/h, pe o distanță de 186 m.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Personalul de execuție care a însoțit trenul de intervenție la momentul producerii accidentului, precum și cel de conducere și deservire al locomotivei de remorcare, au deținut autorizații pentru exercitarea funcțiilor pe care le-au îndeplinit. De asemenea, acesta deținea avize medicale și psihologice în termen de valabilitate, nefiind constatate nereguli în ceea ce privește serviciul continuu maxim admis, la momentul producerii accidentului.

C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

La data de 15.04.2017, în jurul orei 11:22, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov-Sighișoara (linie dublă electrificată), la km.267+220 între Hm Mureni și Hm Beia, firul I de circulație, s-a produs un accident feroviar manifestat prin deraierea de primul boghiu în sensul de mers al macaralei EDK 2000 de 250 tf ce se afla în compunerea trenului.

O parte din constatările efectuate cu ocazia investigării accidentului menționat mai sus, s-au regăsit și cu ocazia investigării acestui accident (v. cap. 5.4.3).

C.6. Analiză și Concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a macaralei EDK 1000/1 de 125 tf

La crapodina boghiului nr.1 (primul în sensul de mers, cu osiile nr.1 și 2 deraiate) au fost constatate mai multe aspecte negative (menționate și în cap.5.4.3), după cum urmează: pe suprafața activă a crapodinei superioare, cele două orificii pentru gresarea crapodinei erau înfundate; pe suprafața activă a crapodinei superioare existau urme de frecare uscată și pete de rugină; pe partea de prindere a crapodinei superioare s-au constatat urme de rugină și apă; pe suprafața activă a crapodinei inferioare s-au observat urme de material lubrefiant amestecat cu apă și pete de rugină, iar cele două orificii pentru gresare erau înfundate; cutiile cu capac, cu ulei necesar ungerii crapodinei superioare prezentau ulei nou, de culoare verzuie, sub nivelul orificiului țevelor de gresare, și nu erau dotate cu fitilurile necesare care să asigure circulația uleiului spre crapodina superioară.

Toate aceste aspecte duc la concluzia lipsei de lubrifiere a crapodinei și au fost de natură să influențeze în mod negativ înscrierea în curbă a macaralei, favorizând producerea accidentului și s-au datorat mentenanței necorespunzătoare a macaralei efectuată de către deținătorul acesteia.

În ceea ce privește mentenanța, respectiv condițiile de efectuare a reviziilor planificate, tipurile de reparații planificate necesare și periodicitatea acestora sunt reglementate prin coduri de practică ce trebuiau să fie însușite și respectate de către deținătorul macaralei. Respectarea acestora ar fi putut constitui bariere în calea producerii accidentului feroviar, dar acest fapt nu s-a întâmplat, având în vedere faptul că macaraua nu a efectuat nicio reparație planificată de la construcție până la producerea accidentului iar reviziile planificate nu au fost efectuate de către operatori economici autorizați de AFER ci de către personalul propriu.

De asemenea, în condițiile în care reviziile planificate au fost efectuate de către personalul propriu, lista cu lucrările ce trebuiau efectuate nu a fost avizată de către AFER și nu conținea operații de verificare a ungerii la crapodină. În aceste condiții, menționarea operațiilor de verificare a ungerii crapodinei putea constitui de asemenea o barieră în calea producerii accidentului.

O altă barieră în calea producerii accidentului ar fi putut fi constituită prin identificarea pericolelor din activitatea și circulația macaralei în cadrul acțiunii de evaluare și apreciere a riscurilor efectuată de către Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov. În cadrul acțiunii desfășurate, nu a fost analizată activitatea trenurilor de intervenție, deși în raportul de investigare întocmit ca urmare a accidentului feroviar produs la data de 15.04.2017, reglementarea de siguranță emisă se referea și la acest aspect.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

În urma constatărilor și măsurărilor făcute la elementele suprastructurii căii, după producerea deraierii și eliberarea gabaritului, se pot concluziona următoarele:

- prisma de piatră spartă era curată și completă;
- starea traverselor era corespunzătoare;
- prinderile șină-traversă, complete;
- variația bruscă a ecartamentului între punctele „3” și „1”, peste toleranțele admise, pe zona premergătoare punctului de escaladare.
- valorile nivelului transversal al căii se încadrau în toleranțele admise;
- uzurile verticale (U_v) și uzurile laterale (U_L) ale șinei din exteriorul curbei se încadrau în limitele toleranțelor admise.

Starea tehnică a suprastructurii căii a contribuit la producerea accidentului prin variația ecartamentului.

C.6.3. Analiza și concluziile privind modul de producere al accidentului

Trenul nr. 38321 implicat în accident, tren de intervenție specializat cu macara Diesel tip EDK 1000/1 de 125 tf, a fost îndrumat de la Depoul Brașov la Halta de mișcare Mureni, urmare a solicitării de înlăturare a urmărilor incidentului feroviar produs la data de 16.11.2018 în jurul orei 03:30, în respectiva haltă.

În timpul deplasării de la Stația CFR Brașov Triaș la Halta de mișcare Mureni, în jurul orei 11:55, între Halta de mișcare Beia și Halta de mișcare Mureni, firul I de circulație, pe o curbă cu trei raze, cu deviație stânga în sensul de mers al trenului și al kilometrajului, la km 267+154, în cuprinsul primei curbe s-a produs deraierea primelor două osii ale boghiului nr.1, primul boghiu în sensul de mers al macaralei EDK 1000/1 de 125 tf, care se afla în compunerea trenului.

Comisia a conchis că lipsa lubrifierii crapodinei boghiului nr.1 al macaralei a influențat în mod negativ înscrierea în curbă a acesteia, iar faptul că în zona premergătoare punctului de escaladare „0”, valoarea ecartamentului a scăzut brusc pe distanță scurtă, peste toleranțele admise au stat la baza producerii accidentului feroviar.

Raza minimă de înscriere în curbă a macaralei EDK 1000/1 de 125 tf este de 120 m, iar razele celor trei curbe succesive au valori peste 120 m, respectiv 283 m, 275 m și 287 m (în sensul de mers al trenului), valori care nu au influențat deraierea macaralei.

C.7. Accident causes

C.7.1. Direct cause, contributing factors

The direct cause of the accident was the right wheels of the axles no. 1 and 2 from the bogie no. 1 of the crane EDK 1000/1, first in the running direction, climbed the gauge face of the exterior rail of the constant radius curve.

Contributing factors:

1. The improper variation of the gauge, over the tolerances accepted, in the area of the climbing point.
2. Improper maintenance of the crane, that led to the lack of greasing of the centre casting from the bogie no. 1 of the crane EDK 1000/1.

C.7.2. The underlying causes

The underlying causes of the accident was the violation of some provisions from the instructions and regulations in force:

1. *Instruction of norms and tolerances for the track construction and maintenance – lines with standard gauge - no.314/1989, Art.1, point 14.1.c*, with reference to the tolerances accepted against the deviations from the gauge, in operation.
2. *Instruction for the operation of the intervention vehicles no.632/2000*, point 1.4, with reference to the compliance with the job instructions, with the orders and regulations in force, in the activity of the intervention vehicles and their crews.
3. *Regulations for Railway Technical Operation no.002/2001*, art.228(1), with reference to the establishment of the conditions imposed for the technical condition of the railway vehicles (crane).
4. *Regulations for the train running and shunting of the railway vehicles no.005/2005*, art.88(2), with reference to the prohibition to couple within the trains and keeping in traffic of railway vehicles not-matriculated in the fleet of a railway undertaking or not-authorized for running in accordance with the specific regulations.

C.7.3. Root causes

Root cause of the accident was the non-identification of the dangers and non-assessment of the risks associated for the activity of the breakdown trains and of their crews.

C.8. Additional remarks

During the investigation, the next findings with reference to the deficiencies and gaps were made, without relevance for the conclusions on the accident causes:

- the crane involved in the accident had no technical certificate issued by AFER, for matriculation and it was not registered in the National Register of Vehicles, against the provisions from the Instruction for the operation of the intervention vehicles no.632/2000, point 13.2.4 and the Order no. 1484/2014 concerning the measures for the application of the Decision 2007/756/EC of the Commission from the 9th November 2007 for the adoption of a common specification of the national register of vehicles stipulated at art.14 paragraphs (4) and (5) of the Directives 96/48/EC and 2001/16/EC, Art.2÷4;
- for the breakdown train there is not staff standardized for the shunting activity, against the provisions of the Instruction for the operation of the intervention vehicles no.632/2000, point 6.2.

D. MEASURES TAKEN

The railway county Braşov made available to the investigation commission the Notification document from September 2019 (accepted by regional CTE), for „Performance of periodical repairs at the wagons for administrative use, that come from wagons or cars”. According to the documents made available, on this occasion one will perform also periodical repair type RP of the railway part for the cranes and boom-carrying wagons, both at crane of 125 tf, and that of 250 tf.

SAFETY RECOMMENDATIONS

On the 16th November 2018, between the railway stations Mureni and Beia, in the running of the train no.38324 (sequence of operations), the first two axles of the crane EDK 1000 of 125 tf derailed, this crane being in the composition of the train.

During the investigation, some non-conformities were found, regarding the maintenance of the crane, non-performance of the assessment and evaluation of the risks for the activity of the breakdown trains, as well as the violation of the provisions of Art.12, point 6, letter c) from the Norms for the granting of the Safety Authorization part A, approved through the Minister of Transports' Order no.101/2008

with reference to the existence of „*procedures for ensuring the conformity with standards and with other normative conditions along whole life time of the equipments and operations*”.

Considering those above mention, in accordance with the provisions of Art.25(2) from the Law no.55/2006 for the railway safety, the investigation commission recommends Romanian Railway Safety Authority *shall take care that CNCF re-analyse SMS so the dangers be identified and the risks associated assessed for the activity of the breakdown trains and of their crews and shall dispose consequently measures in accordance with the provisions of the Minister of Transports’ Order no.101/2008 for the approval of the Norms for the granting of the safety authorizations to Romanian railway infrastructure administrator/manager.*

*

* *

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