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 15.10.2019, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, între stația CFR Roșiori Nord și halta de mișcare Măldăeni, fir II, km 101+845, prin deraierea de un boghiu a unui vagon din compunerea trenului de marfă nr.23052-1 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă" SA).

București, *05.10.2020*

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 la data de accidentului feroviar produs la data de 15.10.2019, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, între stația CFR Roșiori Nord și halta de mișcare Măldăeni, fir II, km 101+845, prin deraierea de un boghiu a unui vagon din compunerea trenului de marfă nr.23052-1 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă" SA).

RAPORT

privind investigația accidentului feroviar produs la data de 15.10.2019 între stația CFR Roșiori Nord și HM Măldăeni, fir II, la km 101+845

Raport Investigare final
05.10.2020

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 accident 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 şi îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România,* denumit în continuare *Regulament*, ale Legii nr.55/2006 și OUG nr.73/2019 *privind siguranța feroviară*.

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

A.PREAMBUL..... 4

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE..... 4

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE..... 6
C.1. Descrierea accidentului..... 6
C.2. Circumstanțele accidentului..... 9
C.2.1. Părțile implicate..... 9
C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului..... 10
C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului 10
C.2.4. Mijloace de comunicare..... 12
C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar..... 12
C.3. Urmările accidentului..... 12
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți..... 12
C.3.2. Pagube materiale..... 12
C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar..... 12
C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului..... 12
C.4. Circumstanțe externe..... 12
C.5. Desfășurarea investigației..... 12
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat..... 12
C.5.2. Sistemul de management al siguranței..... 13
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare..... 16
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice ale infrastructurii și ale materialului rulant..... 17
C.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații 17
C.5.4.2. Date constatate cu privire la linii..... 20
C.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia..... 20
C.5.5. Interfața om-mașină-organizație..... 26
C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar 27
C.6. Analiză și concluzii..... 27
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare..... 27
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a materialului rulant şi instalaţiilor tehnice ale acestora 27
C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului 28

D. CAUZELE PRODUCERII ACCIDENTULUI..... 29
D.1. Cauza directă și factorii favorizanți 29
D.2. Cauze subiacente 30
D.3. Cauze primare 30
D.4.Observaţii suplimentare 30

E. MĂSURI CARE AU FOST LUATE..... 30

F. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ 31

A. PREAMBUL

Procesul investigației

Având în vedere fișa de avizare a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova precum și nota informativă a Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul CNCF „CFR" SA, privind avizarea accidentului feroviar produs în data de 15.10.2019, ora 13:10, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, secția de circulație Roșiori Nord - Caracal (linie dublă, electrificată), între stația CFR Roșiori Nord și halta de mișcare Măldăeni, fir II, la km 101+845, pe curba de la km 101+716 la km 102+327, ce a constat în deraierea de un boghiu (primul în sensul de mers) al unui vagon din compunerea trenului de marfă nr.23052-1 (aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă" SA) și luând în considerare faptul că evenimentul se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.1, lit.b) din *Regulament*, directorul general al AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare a acestui accident.

De asemenea, prin Decizia nr.333 din data de 16.10.2019, directorul general al AGIFER a numit comisia de investigare, aceasta fiind compusă din personal din cadrul AGIFER.

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

On the 15th October 2019, at about 13:10 o'clock, in the railway county Craiova, track section Roșiori Nord - Caracal (electrified double-track line), between Roșiori Nord and Măldăeni railway stations, track II, km 101+845, in the curve from km 101+716 la km 102+327, in the running of the freight train no.23052-1 (got by the railway freight undertaking SNTFM „CFR Marfă" SA), hauled with the locomotive EA 330, the axles of the first bogie of the wagon no. 81536650964-5, the second one of the train, loaded with clinker, derailed in the running direction.

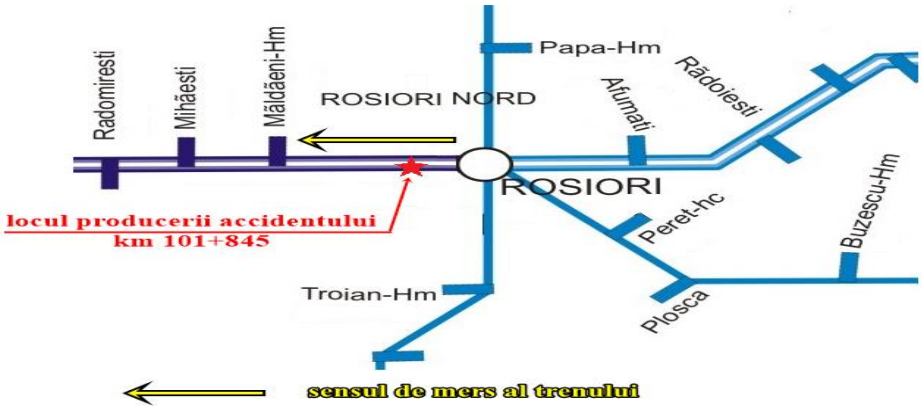

figure 1 – accident site (railway map)

Accident consequences

Track superstructure

It was affected on about 1350 m, up to km 103+200, consisting in the hit and destruction of sleepers, fastenings, as well as the metallic parts for the fastening of the rails on sleepers, on this distance.

Rolling stock

There were affected the running surfaces of the wheels derailed (wheels 5÷8), the Lenoir link corresponding to the wheel no.7, 4 safety straps and 8 braking shoes type S2 from the wagon no.81536650964-5.

Railway installations

4 autostop inductors were affected.

injuries

No victims or injuries.

Traffic interruptions

Re-railing of the derailed wagons was made with the breakdown train of the railway county Craiova.

The next passenger and freight trains had delays:
- passenger trains: 45 trains, 256 minutes delay;
- freight trains: one train, 67 minutes delay.

Direct cause and contributing factors

The direct cause of this accident is the guiding wheel climbed the gauge face of the outside rail of the curve, this wheel being on the right side of the first axle (in the train running direction) of the wagon no.81536650964-5.

Contributing factors:

- irregular distribution of the load of the wagon no.81536650964-5 on those 4 constructive areas inside it, leading to the load transfer of the guiding wheel from the first axle, in the train running direction;
- increase of the value of the total clearance between the side bearers from the both sides of the second bogie, over the tolerances accepted, because the turning with 180˚, horizontally, of the upper left side bearer of this bogie (in the train running direction), leading to the load transfer of the guiding wheel from the first axle of the wagon no.81536650964-5;
- exceeding of the maximum values accepted for the lateral wears of the outside rail of the curve, that generated the increase of angle of attack (α) of the right wheel in the running direction.

Underlying causes:

- acceptance in the traffic of the wagon no.81536650964-5, without meeting with the provisions of point 3.3 – Load distribution, from Annex II RIV – *Prescriptions for loading*, regarding the maximum report accepted of 1,25:1 between the wheels (right/left) of the same axle;
- inobservance of the provisions of art.22, point 2 – with reference to the table 25 from *„Instruction of norms and tolerances for the construction and maintenance of the track, for lines with standard gauge no.314/1989”,* respectively of the provisions of point 4, last paragraph from *„Technical provisions for the measurement of the vertical and lateral wears at the rails/1987”*, regarding the values of the lateral wears of the rails that impose their replacement.

Root causes:

- inobservance of the provisions of the operational procedure code PO 75.2, part of safety management system of the railway freight undertaking SNTFM „CFR MARFĂ” SA, regarding the checking that have to be carried within the reception of the own wagons from the trade partners;
- nonapplication of all provisions of the operational procedure code PO SMS 0-4.07- *„Compliance with the technical specifications, standards and requirements relevant for the whole life cycle of the tracks in the maintenance process”,* part of safety management system of the administrator of the public railway infrastructure CNCF „CFR” SA, regarding the performance of the maintenance and repair at tracks.

Severity level

According to the accident classification stipulated in the *Regulation*, considering its type and consequences, the event is classified like accident according to art.7, paragraph (1), letter b.

Safety recommendations

The derailment of a bogie (first one in the running direction) from the wagon no.81536650964-5 happened following both to some technical and loading nonconformities and to some deficiencies of the track superstructure.

The investigation commission found that the management of the infrastructure administrator, central and regional level, did not completely identify and did not properly manage the risks generated by the lack of maintenance and monitoring of the lines (in this case the cause being the failure of replacement of the rails with lateral wears over the limits accepted), in order to be able to dispose consequently viable solutions and measures for keeping under control the danger given by these. So, in the „*Register of risks – synoptic table*” of SRCF Craiova, last edition, this issue is not stipulated, consequently all the necessary measures not being taken.

In order to prevent the occurrence of some similar accidents or incidents in the future, in accordance with the provisions of Art.26(2) from the Emergency Ordinance no.73/2019 for the railway safety, the investigation commission issues the next recommendation:

- reassessment of the „*Register of risks – synoptic table*” of SRCF Craiova, so the dangers from the operation be kept under control disposing viable solutions and measures.

Regarding the factor favouring the derailment, represented by the improper loading of the wagon no.81536650964-5, because during the investigation one took a series of measures for keeping under control the risks generated by the irregular loading of the wagons, the members of the investigation commission did no more consider necessary the issuing of some safety recommendations for the railway freight undertaking regarding this nonconformity.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 15.10.2019, ora 13:10, trenul de marfă nr.23052, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA, compus din 33 de vagoane încărcate cu clincher, remorcat cu locomotiva EA 330 și având, conform documentelor de transport, un tonaj brut de 2569 tone, a fost expediat din stația CFR Medgidia având destinația halta de mișcare Bârsești.

Trenul a circulat fără probleme privind siguranța circulației până la ieșirea din stația CFR Roșiori Nord. În jurul orei 13:10, în timp ce trenul efectua parcursul pe distanța Roșiori Nord - Măldăeni, firul II, la km 101+845, s-a produs deraierea vagonului nr.81536650964-5 (al 2-lea în compunerea trenului) de primul boghiu, în sensul de mers (roțile 5÷8), prin escaladarea de către roata atacantă din partea dreaptă (roata 8) a primei osii a flancului activ al ciupercii șinei, rularea pe acesta și căderea în exteriorul căii. În dinamica accidentului, s-a produs deraierea tuturor roților primului boghiu, astfel:

- roata din partea stângă a primei osii (roata 7), corespondenta roții 8, căzută în interiorul căii;
- roata din partea dreaptă a celei de-a 2-a osii (roata 6), căzută în exteriorul căii;
- roata din partea stângă a celei de-a 2-a osii (roata 5), corespondenta roții 6, căzută în interiorul căii.

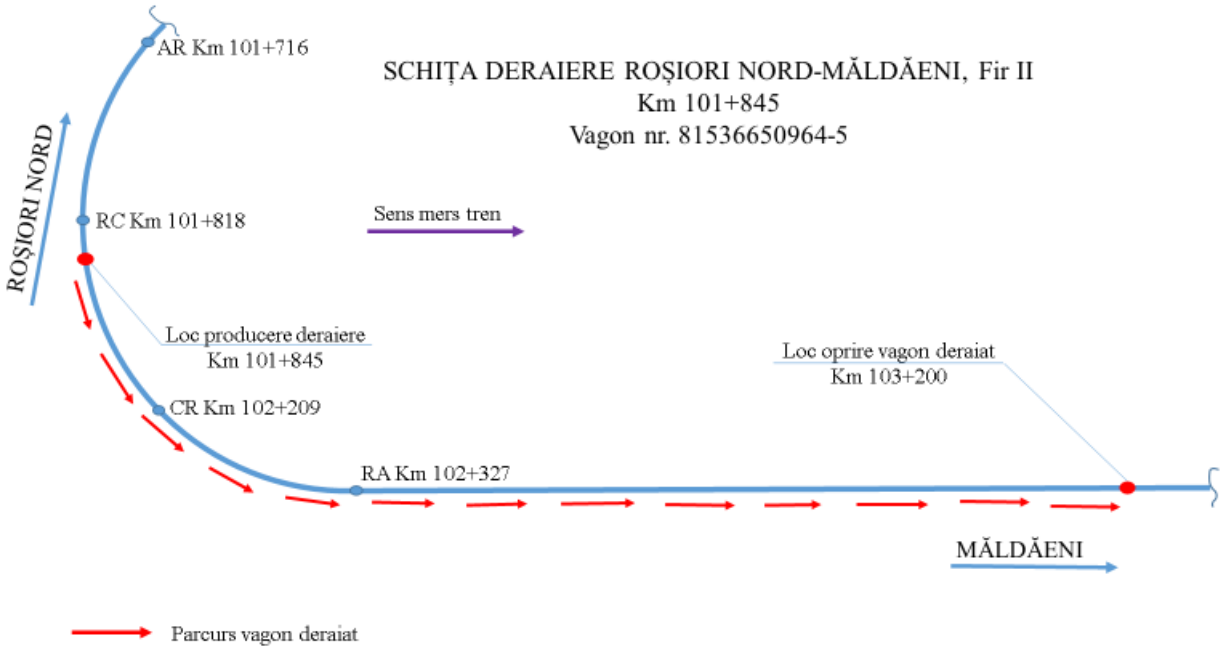

fig. 2- schița deraierii

Trenul a circulat cu osiile primului boghiu al vagonului nr.81536650964-5 în stare deraiată circa 1350m.

foto 1: poziția boghiului I al vagonului nr. 81536650964-5, după deraiere

Urmările accidentului

În urma producerii acestui accident feroviar, s-au constatat următoarele:

1. Suprastructura căii a fost afectată pe circa 1350m, astfel:

- prin lovirea sau distrugerea elementelor din compunerea firului II (traverse de beton armat, material metalic mărunt);

foto 2-4: afectarea suprastructurii feroviare

2. Instalațiile feroviare au fost afectate astfel:
   - prin deteriorarea a 4 inductori de cale autostop.
3. Materialul rulant (vagonul nr.81536650964-5 - deraiat) a fost afectat (conform constatărilor preliminare care s-au putut face la locul producerii accidentului), după cum urmează:
   - 8 saboți de frână sparți și cu părți lipsă;
   - capacul cutiei de osie a roții nr. 5 cu 3 șuruburi forfecate (ruptură nouă);
   - la roata nr. 7, amortizorul Lenoir cu eclisa sărită și etrierii de siguranță rupți;
   - 3 șuruburi aparținând pietrei de frecare superioare a boghiului cu roțile 1÷4 (al 2-lea în sensul de mers) forfecate (ruptură nouă).

foto 5-7: afectarea vagonului deraiat

4. Nu a fost afectată linia de contact.
5. Nu au fost înregistrate victime sau persoane accidentate.

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului feroviar este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Craiova, între stația CFR Roșiori Nord și halta de mișcare Mihăești, pe firul II de circulație.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe care s-a produs deraierea sunt în administrarea CNCF „CFR" SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul Districtului L3 Roșiori Nord, aparținând Secției L2 Roșiori.

Instalațiile de semnalizare, centralizare şi bloc (SCB) pe zona producerii accidentului sunt în administrarea CNCF „CFR" SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova şi sunt întreținute de către Districtul SCB Roșiori Nord, aparținând Secției CT3 Roșiori.

Instalațiile de comunicații feroviare sunt în administrarea CNCF „CFR" SA și sunt întreținute de salariații SC TELECOMUNICAŢII CFR SA.

Personalul de tracțiune din compunerea trenului de marfă nr.23052 aparținea operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă" SA. Locomotiva EA 330 aparține aceluiași operator feroviar și era întreținută de către personalul SC CFR IRLU SA.

Instalația de comunicații radio de pe locomotivă este proprietatea operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă" SA și este întreținută de agenți economici, autorizați ca furnizori feroviari.

Activitatea de întreţinere şi reparaţii planificate a vagoanelor din compunerea trenului de marfă nr.23052 a fost asigurată operatori economici certificați în acest sens.

C. 2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.23052 a fost compus din 33 vagoane de tip FALS, încărcate cu clincher, 520m lungime, având 132 osii, 1757 tone neto și 2569 tone bruto, conform documentelor de transport, masă frânată automat necesară după livret 1285 tone, de fapt 1508 tone, masă frânată de mână după livret 283 tone, de fapt 588 tone şi a fost remorcat cu locomotiva EA 330.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Proiecția în plan orizontal a traseului căii ferate corespunde unei curbe de deviație stânga în sensul de mers al trenului. Curba, aflată pe firul II al căii, începe la km 101+716, se termină la km 102+327 și are următoarele elemente geometrice: raza **R**=604m, supraînălțarea **h**=125mm, supralărgirea **s**=0 mm și săgeata teoretică **f**=83 mm (*raportată la coarda cu lungime de 20 m; în conformitate cu prevederile Instrucţiei de norme şi toleranţe pentru construcţii şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989 coarda cu lungimea de 20 m se folosește pentru măsurarea săgeților curbelor care au raze mai mari de 250 m*). Punctele caracteristice ale acestei curbe sunt: **AR** km 101+716, **RC** km 101+818, **CR** km 102+209 și **RA** km 102+327. Curba circulară se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul curbelor de racordare $\mathbf{L_{r1}}$=102m și respectiv $\mathbf{L_{r2}}$=118m.

Trenul de marfă nr.23052 a circulat în sensul kilometrării liniei.

În profilul longitudinal al căii traseul căii ferate, în zona producerii deraierii, este în declivitate de 5,24‰ (pantă în sensul de mers al trenului).

foto 8– zona producerii deraierii

Descrierea suprastructurii căii

Linia Roșiori Nord – Măldăeni, fir II, este compusă din șină tip 65, traverse de beton armat tip T17, poza traverselor 1800 buc./km, prindere tip K, cale fără joante (temperatura de fixare de 42ºC, stabilită în urma lucrărilor de detensionare cu eliberare totală de eforturi din data de 02.06.2011). Prisma de piatră spartă era completă și necolmatată.

Șina de pe firul exterior al căii pe această zonă, aflată în curbă, prezenta uzuri laterale mari.

foto 9: uzuri ale șinei de pe firul exterior al căii

Pe această zona viteza de circulație era V=120km/h pentru trenurile de călători și 70km/h pentru trenurile de marfă, nerestricționată.

C.2.3.2.Instalaţiile feroviare

Circulația si manevra în stația CFR Roşiori Nord se fac pe baza instalației de centralizare electrodinamică tip CR-3 (cu luminoschemă verticală cu pupitru). Pe firul II Roșiori Nord – Măldăeni linia este înzestrată cu instalaţii tip BLA.

C.2.3.3.Locomotiva

Trenul de marfă nr.23052 a fost remorcat cu locomotiva EA 330 care aparține operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă" SA.

Caracteristicile tehnice ale locomotivei sunt următoarele:

- felul curentului - alternativ monofazat;
- tensiunea nominală, minimă şi maximă în linia de contact - 25 kV/19 kV/27,5 kV;
- frecvenţa nominală - 50 Hz;
- formula osiilor - Co' – Co';
- lungimea între tampoane - 19.800mm;
- ecartament - 1.435mm;
- sarcina pe osie - 21t;
- viteza maximă - 120 km/h;
- raza minimă de înscriere în curbă - 90m;
- transformator principal tip - TFVL 580;
- puterea nominală - 5100 kW;
- frâna electrică - reostatică;
- echipamentul de frână pneumatică - automată tip KNORR KE-GPR;
- motorul electric de tracţiune de curent continuu - ondulat, tip LJE 108.

C.2.3.4. Vagoane

Vagonul nr.81536650964-5 (tip FALS, proprietatea SNTFM „CFR Marfă" SA), al 2-lea în compunerea trenului, are următoarele caracteristici:

- tipul boghiurilor: -Y25cs;
- ampatamentul boghiului: -1,80m;
- tipul roților: -cu bandaj;

- ampatamentul vagonului: -9,00m;
- lungimea totală a vagonului: -14,54m;
- tara vagonului: -24,500t;
- tipul frânei automate: -KE GP;
- data efectuării ultimei reparații planificate: -30.03.15 (6) efectuată la operatorul economic identificat prin acronimul ATM;
- data efectuării ultimei reparații tip DA -11.04.18 efectuată la operatorul economic identificat prin acronimul SSM.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegatul de mișcare s-a efectuat prin intermediul instalațiilor de radiocomunicații.

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: Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR" SA – Sucursala Regională de Căi Ferate Craiova, operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă" SA și Serviciului de Poliție Transporturi Feroviare Roșiorii de Vede.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

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

C.3.2. Pagube materiale

În conformitate cu documentele transmise de gestionarul de infrastructură feroviară publică și operatorul de transport feroviar de marfă, implicați în producerea accidentului feroviar, valoarea totală a pagubelor, la momentul întocmirii prezentului raport, este de **11124,97** lei cu TVA.

Valoarea pagubelor de mai sus este estimativă, stabilită pe baza datelor primite, până la data finalizării raportului, de la părțile implicate în accidentul feroviar. Aceste date au fost solicitate de către AGIFER doar pentru clasificarea acestui accident feroviar, conform art.7, alin.(1) din *Regulament.*

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Au fost întârzieri de trenuri de persoane și de marfă, astfel:

- trenuri de persoane: 45 trenuri cu un total de 256 minute;
- trenuri de marfă: un tren, cu 67 minute.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

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

C.4. Circumstanțe externe

La data de 15.10.2019, în jurul orei 13:10, vizibilitatea în zona producerii accidentului pe timp de zi a fost bună, cerul era senin, temperatura în aer în jurul valorii de +20°C.

Vizibilitatea indicațiilor semnalelor luminoase a fost bună, în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

Din constatările efectuate de către comisia de investigare starea vremii nu a influențat producerea accidentului feroviar.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Declarațiile personalului operatorului de transport feroviar

Din declarațiile personalului care a condus şi deservit trenul de marfă nr.23052 în data de 15.10.2019, se pot reține următoarele:

- mecanicul și mecanicul ajutor au preluat locomotiva EA 330 la ora 06:00 în stația CFR Brănești;
- nu au existat alte probleme în parcursul trenului pe relația Brănești –Roșiori Nord;
- trenul a fost garat la linia 6 Roșiori Nord la ora 12:26;
- cu această ocazie s-au efectuat revizie tehnică în tranzit cu proba de continuitate;

- trenul a fost expediat la ora 12:38 spre HM Măldăeni, pe firul stâng banalizat;
- după părăsirea zonei schimbătoarelor de cale din capătul X al stației Roșiori Nord s-a efectuat proba de eficacitate a trenului;
- după efectuarea probei, s-a observat o scădere a vitezei trenului; la verificarea vizuală a stării acestuia constatându-se că al 2-lea vagon din compunerea trenului este deraiat;
- s-au luat măsuri de frânare a trenului și de asigurare a acestuia;
- a fost luată legătura cu IDM-ul stației Roșiori Nord.

Din declarațiile personalului responsabil cu preluarea la transport a vagonului implicat în accident de la încărcător, respectiv a personalului responsabil cu revizia tehnică a trenului de marfă nr.23052:

- vagonul nr.81536650964-5 a fost încărcat de către SC SOCEP SA și pus la dispoziție, în vederea preluării la transport, către personalul stației Constanța Port Zona „B”;
- verificarea din punct de vedere tehnic și comercial, cu ocazia preluării la transport a vagonului nr.81536650964-5, nu s-a realizat;
- grupul de vagoane din care făcea parte și acest vagon a fost scos de la frontul de încărcare pe liniile stației de către partida de tren fără constituirea echipei de predare-primire formată din magaziner și revizor tehnic vagoane;
- s-a procedat în acest mod, contrar prevederilor în vigoare, din cauza personalului insuficient în funcția magaziner; revizorul tehnic de vagoane nu a fost convocat de către personalul stației Constanța Port Zona „B”;
- personalul cu atribuții de conducere, instruire și control al stației Constanța Port Zona „B” cunoaște faptul că nu s-a realizat predarea-primirea acestui vagon dar declară că este un caz izolat;
- vagonul nr.81536650964-5 a fost expediat la data de 13.10.2019 din stația CFR Constanța Port Zona „B” către stația CFR Medgidia în compunerea trenului de marfă nr.82488, tren compus din 24 vagoane;
- cu ocazia efectuării reviziei tehnice la compunere în stația CFR Constanța Port Zona „B”, respectiv a reviziei tehnice la sosire în stația CFR Medgidia, a trenului de marfă nr.82488, nu au fost constatate lipsuri, defecte și uzuri la vagonul nr.81536650964-5;
- la data de 14.10.2019, după atașarea unui grup de 9 vagoane, vagonul nr.81536650964-5 a fost expediat din stația CFR Medgidia către halta de mișcare Bârsești în compunerea trenului de marfă nr.23052;
- cu ocazia efectuării reviziei tehnice la compunere în stația CFR Medgidia respectiv a reviziei tehnice în tranzit în stația CFR Roșiori Nord, a trenului de marfă nr.23052, nu au fost constatate lipsuri, defecte și uzuri la vagonul nr.81536650964-5.

Declarațiile personalului aparținând administratorului infrastructurii feroviare publice

Din declarațiile personalului cu responsabilități în asigurarea mentenanței infrastructurii căii pe distanța Roșiori Nord - Măldăeni, se pot reține următoarele:

- avea cunoștință de neconformitățile constatate de comisia de investigare, în speță uzurile laterale ale firului exterior al curbei implicate în accident;
- înainte de producerea accidentului, a solicitat conducerii secției înlocuirea șinei uzate, stocul districtului la acest reper (șină tip 65) fiind 0; nu a primit niciun răspuns la solicitarea emisă;
- pe raza districtului mai există curbe cu uzuri asemănătoare pe firul exterior;
- ultima reparație a liniei de tip RK s-a efectuat în anul 1983, de atunci șinele nu au mai fost înlocuite sau inversate;
- se confruntă cu o lipsă masivă de personal, fiind în postura de a executa doar mici lucrări cu caracter de intervenție.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

C.5.2.1. Sistemul de management al siguranței al administratorului infrastructurii feroviare CNCF „CFR” SA

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

- Autorizației de Siguranţă – Partea A cu nr. de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română confirmă acceptarea sistemului de management al siguranţei al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizaţiei de Siguranţă – Partea B cu nr. de identificare ASB15003 – prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranţei infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii şi exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreţinerii şi exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

La acea dată, sistemul de management al siguranţei feroviare cuprindea, în principal:
- declaraţia de politică în domeniul siguranţei;
- manualul de management;
- obiectivele generale şi cantitative ale managementului siguranţei;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate, conform Regulamentului (UE) nr.1169/2010.

În anul 2018 a fost emisă și difuzată *„Politica CNCF CFR SA”* în domeniul Sistemului de Management Integrat Calitate – Mediu – Siguranță Feroviară, document semnat de Directorul General al Companiei. În baza obiectivelor enumerate în această declarație, Sucursala Regională CF Craiova a emis și difuzat „*Evidența obiectivelor specifice*” pentru anul 2018. Pentru anul 2019, Sucursala Regională CF Craiova a emis documentul nr.72/6/867/13.09.2019 – „*Registrul de riscuri centralizator”* – anul 2019.

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

a) întreținerea este efectuată în conformitate cu cerințele relevante;

b) sunt identificate riscurile asociate operațiunilor feroviare, inclusiv cele care rezultă direct din activitățile profesionale, organizarea muncii sau volumul de lucru și din activitățile altor organizații și/sau persoane.

Astfel s-a constatat că, pentru a îndeplini cerinţa de la litera a), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit şi difuzat celor interesaţi Procedura Operaţională cod PO SMS 0-4.07 „Respectarea specificaţiilor tehnice, standardelor şi cerinţelor relevante pe întreg ciclul de viaţă a liniilor în procesul de întreţinere”. În acest document, la Anexa nr.2 – „*Tipuri de lucrări de întreţinere*”, pentru lucrările privind -*înlocuirea materialului de cale defect sau uzat şi completarea lui în măsura în care nu se poate amâna până la reparaţia periodică; ...; cu prioritate vor fi înlocuite materialele de cale ale căror uzuri şi defecte se apropie de limitele admise prin instrucţiunile de serviciu*, de asemenea pentru lucrările privind – *înlocuirea şinelor uzate,* măsura de siguranță care ține sub control riscurile asociate acestor activități este codul de practică *„Instrucţia de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”*, respectiv *„Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale a șinelor de cale ferată/1987”*. În urma constatărilor efectuate pe teren de către membrii comisiei de investigare, s-a observat că șina de pe firul exterior al curbei din zona producerii accidentului prezenta uzuri laterale peste toleranțele admise, care impuneau înlocuirea. Astfel, au fost încălcate prevederile *Instrucției 314/1989* (art. 22, pct. 2, cu trimitere la Tabelul 25) respectiv ale *Prescripțiilor tehnice* (pct. 4, ultimul alineat).

S-a mai constatat că, pentru a îndeplini cerinţa de la litera **b)**, administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit şi difuzat persoanelor implicate procedura de sistem PS SMCM – SMS 0-6.1 „*Managementul riscurilor*”, care a modificat PO SMS 0-4.12. La capitolul 5.2. – 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. De asemenea, toate pericolele SMS se înregistrează în "*Registrul de evidența pericolelor*", întocmit conform noii proceduri. La nivelul Sucursalei Regionale CF Craiova, la data întocmirii raportului de investigare, acest registru nu era difuzat, de asemenea nu au fost identificate noi riscuri care să fie completate în formularul de „*alertă de risc*”, mai sus menționat.

Constatările privind respectarea*„Instrucţiei de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”* respectiv a *„Prescripțiilor tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale a șinelor de cale ferată/1987”* – cod de practică (comisia de investigare l-a considerat astfel, încât în baza acestuia administratorul infrastructurii feroviare publice execută

măsurătorile uzurilor verticale și laterale la șinele CF), referitoare la luarea măsurilor pentru înlocuirea șinelor uzate au scos în evidență abateri de la aceste coduri de practică. În „*Registrul de riscuri centralizator”* – anul 2019, la punctul 13, la obiectivul „menținerea parametrilor tehnici și funcționali ai liniei/ mentenanță și monitorizare linii” este asociat riscul „deraieri de vehicule feroviare din compunerea trenurilor în circulație”, având drept cauză „neverificarea și neînlocuirea conform reglementărilor în vigoare a șinelor de cale ferată defecte”. La categoria „expunere”, acest risc este încadrat la o expunere mică. Întrucât pericolul asociat acestui risc s-a manifestat, comisia de investigare consideră că administratorul de infrastructură trebuie să reanalizeze încadrarea acestui risc.

Măsura de siguranță pentru ținerea sub control a acestui risc este respectarea prevederilor capitolului III, art.22, punctul 2 – cu trimitere la tabelul 25, din codul de practică *„Instrucţia de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989”*, respectiv a punctului 4 din *„Prescripţiilor tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale a șinelor de cale ferată/1987”*. Responsabilitatea aplicării acestei măsuri revine personalului cu responsabilități SC din cadrul unităților de întreținere a căii. Comisia a procedat la chestionarea acestui personal, conform prevederilor art. 51, lit. f) din *Regulament*, acesta declarând că avea cunoștință de existența unui pericol pe zona producerii accidentului, dar că nu a putut interveni din cauza lipsei de materiale (șină tip 65).

Identificarea și analiza amănunțită a factorilor care conduc la manifestarea unor pericole, urmată de dispunerea măsurilor pentru ținerea sub control a riscurilor asociate pericolelor identificate, este atributul managerului, al personalului responsabil cu elaborarea procedurilor managementului siguranței (inclusiv a managementului riscurilor) și a celui responsabil cu urmărirea modului de aplicare a managementului riscurilor.

În concluzie, comisia de investigare consideră că procedurile întocmite la nivelul administratorului de infrastructură feroviară publică, în conformitate cu prevederile Regulamentului UE nr.1169/2010, nu acoperă plaja de riscuri existente în activitatea de exploatare, fiind necesară o reevaluare a întregului SMS.

C.5.2.2. Sistemul de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă” SA

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFM „CFR Marfă” SA, în calitate de operator de transport feroviar de marfă, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei (UE) 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor nr.535/2007 (modificat prin Ordinul MTI nr.884/2011 si completat prin Ordinul MTI nr.2179/2012) privind acordarea certificatului de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România și deținea:

- Certificatul de siguranță - Partea A, cu număr de identificare RO 1120170020 prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română certifică acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar în conformitate cu legislația națională;
- Certificatul de siguranță - Partea B, cu număr de identificare RO 1220170103 prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română certifică acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru a îndeplini cerințele specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu legislația națională.

Totodată, în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) nr.445/2011, SNTFM „CFR Marfă” SA deține Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea vagoanelor de marfă cu număr de identificare RO 1220170103 prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română confirmă acceptarea sistemului de întreținere.

Întrucât, din verificările și constatările efectuate la vagonul implicat în acest accident feroviar au rezultat neconformități privind **aranjarea încărcăturii** acestuia, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al SNTFM „CFR Marfă” SA dispune de proceduri pentru a garanta că:

- preluarea la transport a vagoanelor după încărcarea de către clienți,
- identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare, elaborarea și instituirea măsurilor de control al riscurilor,
- monitorizarea eficacității măsurilor de control al riscurilor

sunt efectuate în conformitate cu cerințele relevante.

În urma verificării documentelor puse la dispoziție de către operatorul de transport feroviar, comisia de investigare a constatat faptul că SNTFM „CFR Marfă" SA a întocmit și difuzat celor interesați următoarele:

- Procedura Operațională Punerea la dispoziție a vagoanelor în stația de expediere – PO 75.2;
- Convenția – Cadru de încărcare-descărcare (CCID) nr.CS1.2/432/25.04.2018, încheiată între SNTFM „CFR Marfă" SA și SC SOCEP SA (agentul economic care a încărcat vagonul nr.81536650964-5).

Analizând prevederile acestor documente precum și modul de aplicare, comisia de investigare a constatat că în acestea sunt prevăzute următoarele:

➢ în PO 75.2 este reglementată operațiunea de luare în primire a vagoanelor după cum urmează:

- luarea în primire a mijloacelor de transport încărcate de la client se face din punct de vedere tehnic de către RTV și de către personalul stației gestionare, din punct de vedere comercial. Pentru a verifica dacă sunt îndeplinite condițiile de acceptare la transport în ceea ce privește:
- **aranjarea încărcăturii**;
- obținerea aprobării de circulație;
- îndeplinirea condițiilor privind mărfurile periculoase/ deșeuri;
- cântărirea expediției, la solicitarea clientului etc.

➢ în Convenția – Cadru de încărcare-descărcare nr.CS1.2/432/25.04.2018 este reglementată operațiunea de luare în primire a vagoanelor după cum urmează:

- vagoanele încărcate sau goale, pentru expediere, se predau la locul de predare stabilit, de către delegatul clientului către magazinerul și revizorul tehnic vagoane al transportatorului, pe baza Registrului predare – primire vagoane expedieri.

Acest mod de lucru privind preluarea vagoanelor de la clienți, reglementat prin procedura PO 75.2 și Convenția cadru nr.CS1.2/432/25.04.2018, nu a fost respectat în cazul preluării de la SC SOCEP SA a vagonului nr.81536650964-5 de către personalul responsabil pentru organizarea efectuării acestei operații cât și cel care trebuia să o efectueze, motivându-se faptul că nu există personal insuficient în funcția de magaziner. Preluarea la transport a vagonului nr.81536650964-5 fără a fi verificat modul de aranjare a încărcăturii a permis introducerea în circulație a acestuia cu o încărcătură care era repartizată inegal, impunându-se rearanjarea acesteia înaintea introducerii în tren.

Analizând conținutul fișelor de identificare a pericolelor, evaluare a riscurilor, prevenirea și controlul acestora și a registrului de evidență a pericolelor proprii, precum și modul de aplicare a acestora în cazul procesului de „luarea în primire a vagoanelor goale/ încărcate de la clienți", comisia de investigare a constatat că „neverificarea condițiilor impuse de Regulamentul 005, art.88 (1), lit.a-t" respectiv „nu constată indicii privind încărcarea neuniformă a vagonului*"* sunt identificate ca pericole din categoria de frecvență *improbabilă*, prezentând un nivel de severitate *critic*, cuantificate ca riscuri de nivel *tolerabil*. Măsura de siguranță identificată în acest caz pentru ținerea sub control a riscurilor fiind *menținerea competențelor profesionale (reinstruire)* și *verificarea permanentă a aplicării reglementărilor (control ierarhic)*.

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

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

Norme și reglementări

- Legea nr.55/2006 privind siguranţa feroviară;
- Ordonanța de Urgență 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 (UE) nr.1077/2012 al Comisiei Europene 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.1078/2012 al Comisiei din 16 noiembrie 2012 privind o metodă de siguranţă comună pentru monitorizarea pe care trebuie să o aplice administratorii de infrastructură după primirea unui certificate de siguranţă sau a unei autorizaţii de siguranţă precum şi entităţile responsabile cu întreţinerea;
- Regulamentul (UE) nr.445/2011 al Comisiei din 10 mai 2011 privind un sistem de certificare a entităților responsabile cu întreținerea vagoanelor de marfă și de modificare a Regulamentului (UE) nr.653/2007;
- Norma privind acordarea autorizaţiilor de siguranţă administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România aprobată prin OMT 101/2008;
- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;
- Regulamentul de remorcare şi frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul nr.1815 din 26.10.2005;
- Instrucţiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006;
- Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr.250/2005;
- Ordinul MT nr.1260/2013 privind examinarea medicală şi psihologică a personalului cu responsabilităţi în siguranţa circulaţiei;
- Ordinul MT nr.256/29.03.2013 pentru aprobarea normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce şi/sau deserveşte locomotive în sistemul feroviar din România;
- Ordinul nr.2262/2005 privind autorizarea personalului cu responsabilităţi în siguranţa circulaţiei care urmează să desfăşoare pe propria răspundere activităţi specifice transportului feroviar;
- Instrucțiuni de întreținere a suprastructurii căii ferate nr. 300/2003, aprobată prin Ordinul MLPTL nr.519/03.04.2013;
- Instrucția pentru fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305/1997, aprobată prin Ordinul MT nr.71/17.02.1997;
- Instrucţia de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989, aprobată prin Ordinul MTT nr.89/10.01.1989;
- Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale a șinelor de cale ferată-1987 (elaborator – Institutul de cercetări și proiectări tehnologice în transporturi);
- Manualul de utilizare a instalaţiei de înregistrare şi măsurare a vitezei la locomotive, tip IVMS, varianta cu INDUSI şi DSV, elaborat de SC SOFTRONIC SA Craiova - aprilie 2002;
- Șine pentru căi ferate moderne (Editura Feroviară) – autor Ion Stafie – 2008;
- Proceduri din cadrul SMS al CNCF „CFR" SA;
- Proceduri din cadrul SMS al SNTFM „CFR Marfă" SA.

surse și referințe

- copii ale documentelor solicitate de membrii comisiei de investigare, depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografii realizate la locul producerii accidentului;
- fotografii realizate la vagonul deraiat în atelierele specializate pentru întreţinerea şi repararea vagoanelor de marfă, unde a avut loc verificarea acestuia;
- documentele privitoare la întreținerea materialului rulant și a liniilor puse la dispoziţie de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurătorilor efectuate după producerea accidentului la suprastructura căii şi la vagonul deraiat;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: suprastructură și vehicule din compunerea trenului;
- mărturiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- acte, documente, schițe și specificații tehnice puse la dispoziție de entitățile implicate;
- corespondența realizată între comisia de investigare și entitățile implicate.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linii.

Din observațiile efectuate imediat după producerea accidentului feroviar, membrii comisiei de investigare au constatat că:

1. trenul a avut un parcurs stabilit din linia 6 a stației CFR Roșiori Nord spre firul II de circulație și mai departe spre halta de mișcare Măldăeni;
2. prima urmă de deraiere (punctul „**0**”) a fost constatată la km 101+845, în cuprinsul curbei de la km 101+716 la km 102+327 (pe curba circulară), pe firul exterior la acesteia, fiind o urmă specifică de coborâre a buzei bandajului spre exteriorul căii;

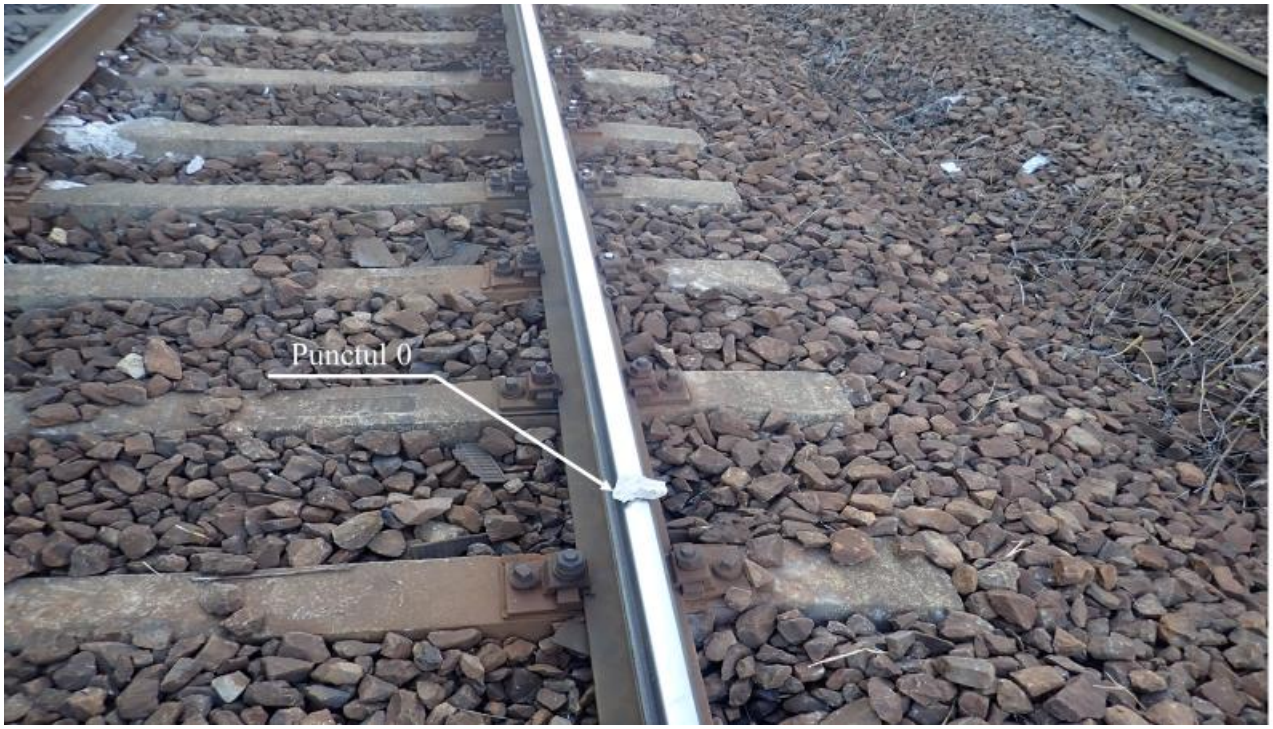

foto 10: zona punctului 0

3. urma de coborâre s-a întins pe o lungime de 0,68m, după care roata a părăsit total ciuperca șinei, căzând pe șuruburile verticale de prindere din exteriorul căii;

foto 11: urma de cădere a roții în exteriorul căii

4. această urmă a aparținut primei roți din partea dreaptă (roata nr.8) a vagonului nr.81536650964-5, aflat al 2-lea în compunerea trenului;
5. în momentul în care roata din partea dreaptă părăsește șina, roata corespondentă din partea stângă (roata 7) cade în interiorul căii;

6. în aproximativ același plan în care a căzut prima osie, are loc și căderea celei de-a 2-a osii (roțile 5÷6), în condiții similare;

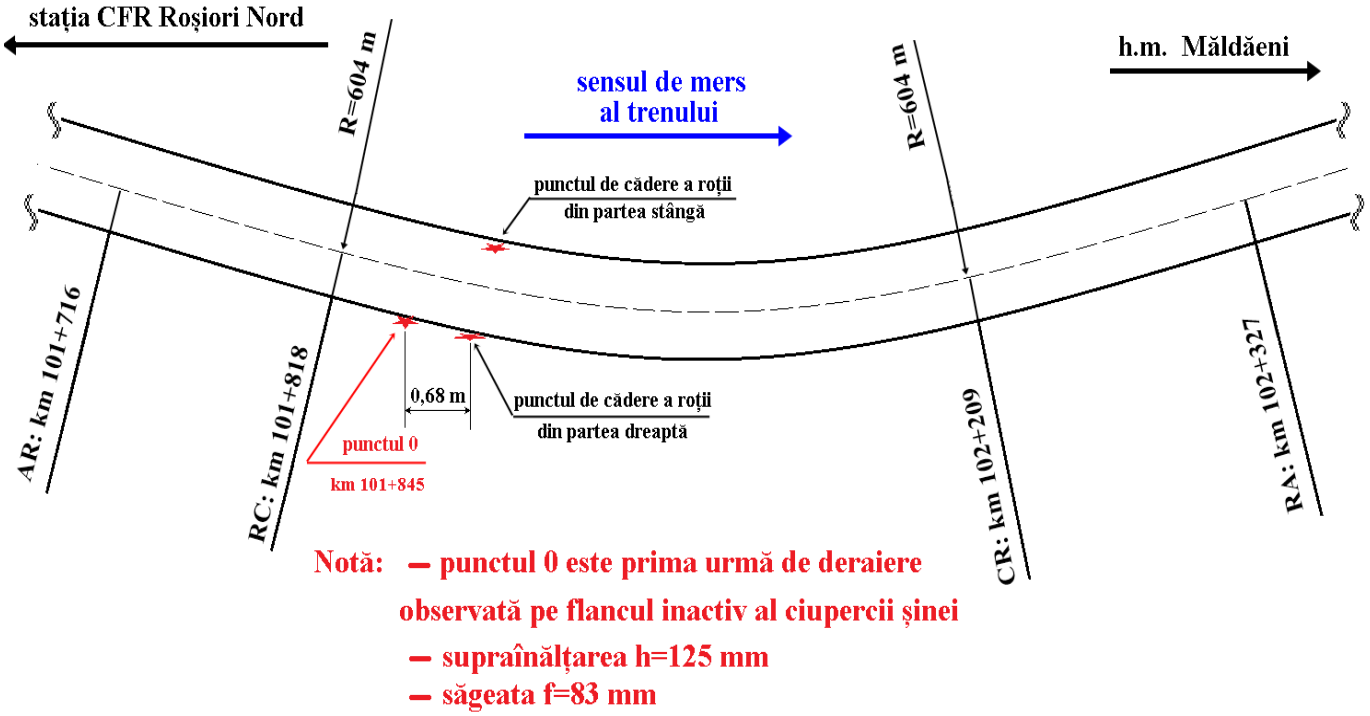

fig. 3: schița producerii deraierii

7. din punctul „**0**”, în sens invers circulației trenului, s-au pichetat 40 puncte, din 0,5 în 0,5 m, numerotate de la „**-1**” la „**-40**”, iar din punctul „**0**” în sensul circulației trenului s-au pichetat 20 puncte numerotate de la „**1**” la „**20**”. În aceste puncte s-au efectuat măsurători în regim static, cu tiparul de măsurat calea aparținând Secției L2 Roșiori, la ecartament și nivel, respectiv cu coarda de 20 m la săgeata curbei, valorile rezultate fiind prezentate în diagramele următoare (comisia a considerat că o reprezentare grafică a valorilor măsurate în 20 de puncte aflate înaintea punctului 0, respectiv 10 puncte aflate după punctul 0 este suficientă):

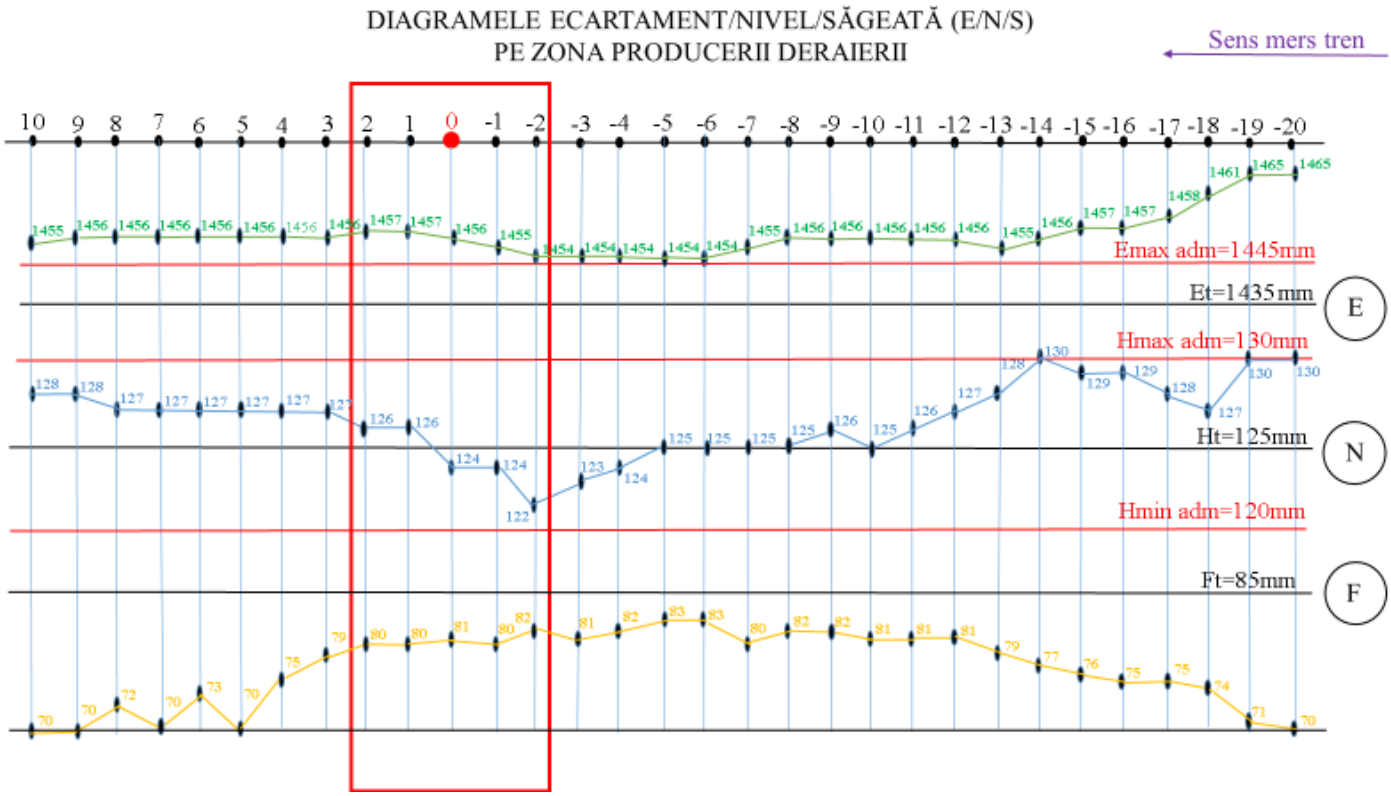

fig. 4: diagrama E/N/F pe zona producerii deraierii măsurată la d=0,5m

8. comisia menționează faptul că, din cauza uzurilor laterale ale șinei de pe firul exterior, măsurarea săgeților curbei nu s-a putut face la 14 mm sub suprafața de rulare, ci la 40 mm sub aceasta;
9. în punctele mai sus menționate s-au măsurat de asemenea uzurile verticale și laterale ale șinei, pe firul exterior al curbei, reprezentarea grafică a valorilor măsurate în 20 de puncte aflate înaintea punctului 0, respectiv 10 puncte aflate după punctul 0 fiind următoarea:

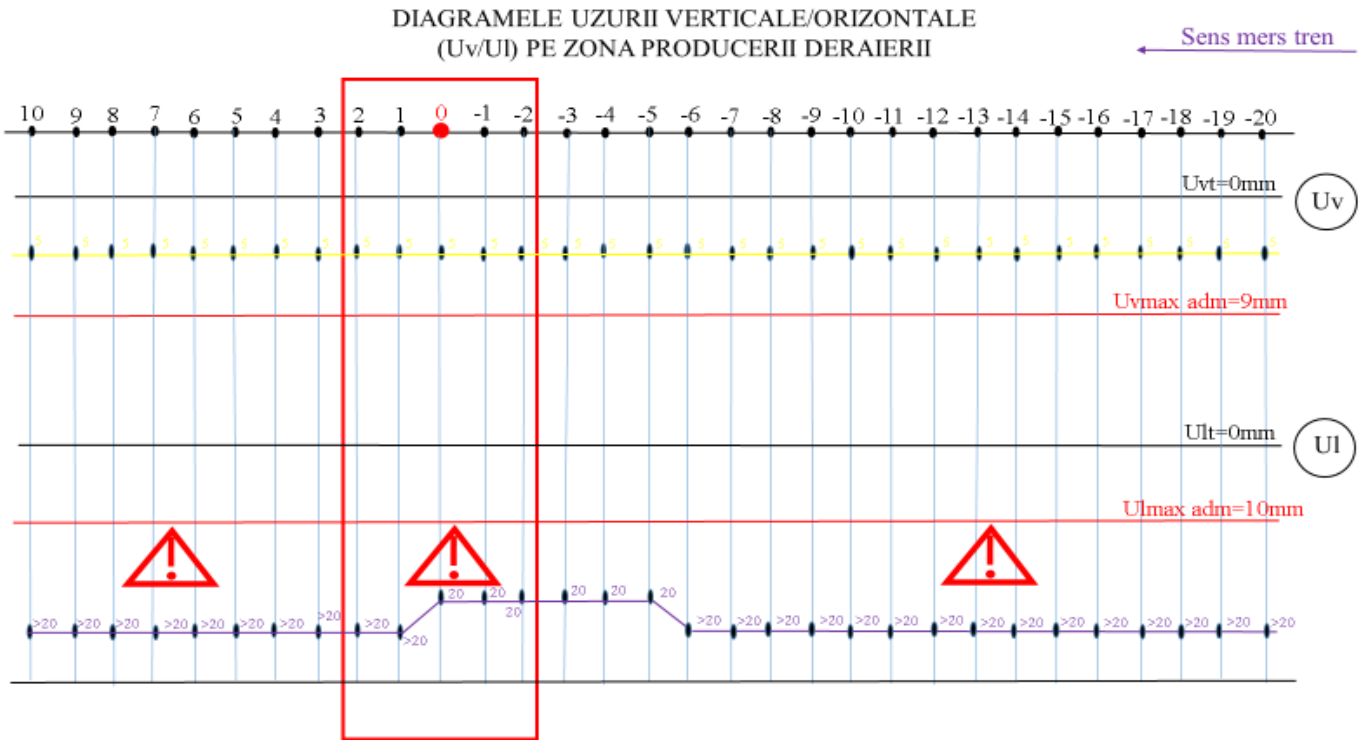

fig. 5: diagrama U_v/U_l pe zona producerii deraierii măsurată la d=0,5m

10. a fost analizată prisma de piatră spartă pe zona accidentului, s-a constatat faptul că aceasta era completă și necolmatată.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Instalațiile SCB

Au fost afectați 4 inductori de cale autostop.

Instalațiile liniei de contact IFTE

Nu au fost afectate elemente componente ale instalaţiilor IFTE.

C.5.4.3. Date privind materialul rulant și funcționarea instalațiilor tehnice ale acestuia.

C.5.4.3.1. Locomotiva

Constatări privind locomotiva EA 330 (locomotivă care a remorcat trenul de marfă nr.23052-1)

- instalaţia de control punctual al vitezei trenului (INDUSI): izolată și sigilată;
- instalaţia de siguranţă şi vigilenţă (DSV): în funcţie;
- instalaţia de vitezometru tip IVMS în funcţie şi sigilată;
- instalaţiile de frână automată şi directă: în stare bună de funcţionare;
- staţia radio-telefon: funcţiona corespunzător;
- aparatele de ciocnire şi legare: corespunzătoare;
- compresorul de aer: funcţiona normal;
- manometrele de aer: în stare normală, verificate metrologic;
- revizia tehnică intermediară – RTI: efectuată în data de 31.01.2019.

Constatări efectuate în urma analizării datelor furnizate de instalația IVMS în funcție:

1.Din analiza diagramei instalaţiei IVMS a locomotivei EA 330, pentru intervalul de remorcare al trenului de marfă nr.23052-1 cuprins între staţia CFR Roşiori Nord și locul opririi acestuia în urma deraierii vagonului, la km 101+845, au rezultat următoarele:

- la ora 12.58′.27″ trenul pleacă din staţia CFR Roşiori Nord, atinge o viteză de 9 km/h pe o distanţă de 508,22 metri şi circulă în continuare cu viteza maximă de 9 km/h pe o distanţă de 733, 83 metri;
- de la 9 km/h viteza creşte la 30 km/h pe o distanţă de 434,46 metri şi circulă în continuare cu viteza de 30 km/h pe o distanţă de 969,98 metri;
- de la 30 km/h viteza scade la 13 km/h pe o distanţă de 323,33 metri şi de la 13 km/h viteza scade la 0 (zero) km/h pe o distanţă de 9,82 metri, trenul opreşte la ora 13.11′.57″ (în linie curentă între staţia CFR Roşiori Nord şi halta de mişcare Măldăeni).

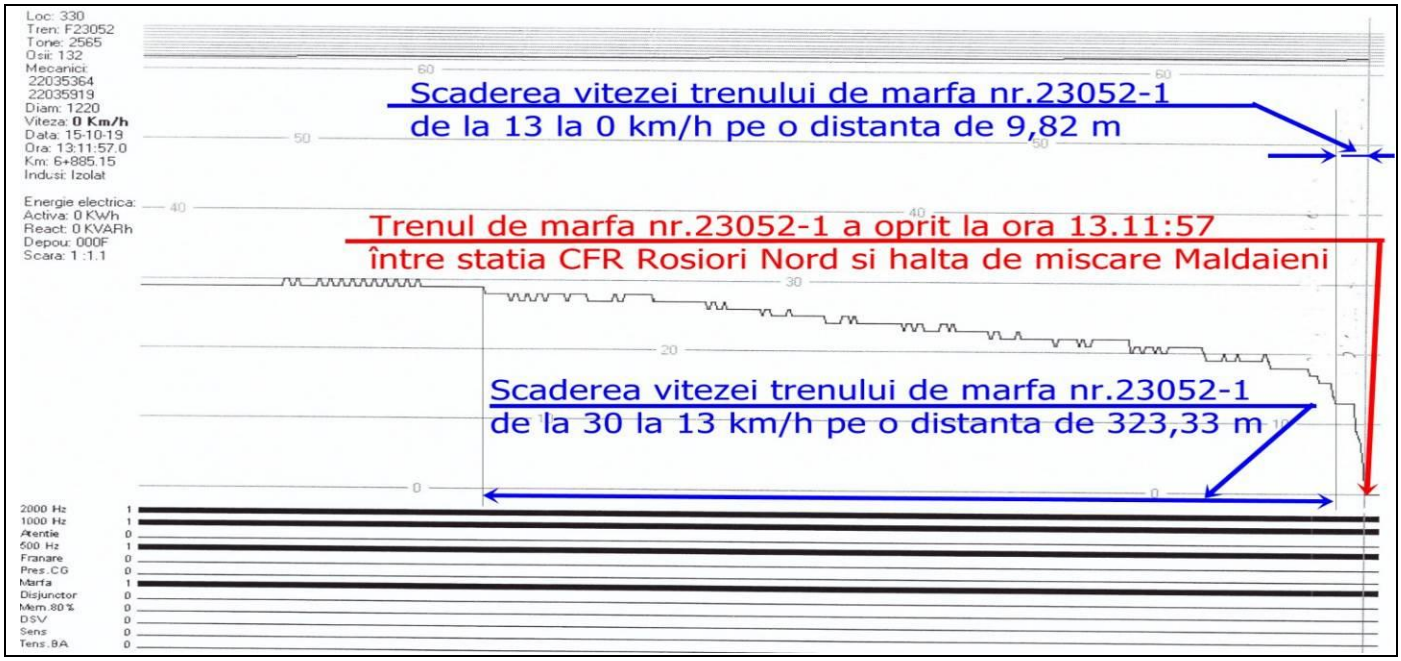

fig. 6: diagrama IVMS – EA 330 cu vitezele trenului înainte de producerea accidentului

C.5.4.3.2. Vagoane

Constatări efectuate la vagoanele din compunerea trenului la locul evenimentului feroviar:

- schimbătoarele de regim „Marfă – Persoane” şi „Gol – Încărcat” se aflau în poziţii corespunzătoare tipului de tren şi stării de încărcare, respectiv în poziția „Marfă” și „Încărcat”;
- trenul de marfă nr.23052-1 avea în compunere 4 vagoane cu instalația de frâna automată izolată, evidențiate corespunzător în formularul „Arătarea vagoanelor”, vagoane poziționate în compunerea trenului cu respectarea modului de repartizare a vagoanelor cu frânele automate izolate în trenurile de marfă;
- cuplele în funcțiune a aparatelor de legare de la vagoanele din compunerea trenului erau strânse corespunzător pentru trenuri de marfă.

Constatări la vagonul nr.81536650964-5 al 2-lea în compunerea trenului, la locul evenimentului feroviar:

- deraiat de ambele osii (roțile 5 ÷8) ale primului boghiu, sens de mers al trenului. Oprit cu roțile din partea stângă în sensul de mers (roțile 5 și 7) între firele căii și cele din partea dreaptă (roțile 6 și 8) la 30 mm de exteriorul șinei; la acest boghiu constatându-se:

- eclisă exterioară amortizor Lenoir corespunzător roți nr.7 căzută (urme normale de lucru pe cei doi cepi);
- capacul cutiei de osie de la roata nr.5 deprins din șuruburile de fixare și rămas în piesa de asigurare (piesa „T”), cu 3 șuruburi forfecate nou și unul deșurubat;
- 8 saboți de frână tip S2 rupți nou;
- 4 etrieri de siguranță rupți nou;

- la boghiul nederaiat (roțile 1÷4):

- piatra de frecare superioară (de pe șasiul vagonului) corespunzătoare roților 1-3 (partea stângă sens de mers) rămasă în șurubul spate dreapta și rotită spre urma vagonului în jurul axei acestui șurub;
- adaosul de la aceiași piatră de frecare era rotit și el spre urma vagonului și deformat.

foto 12: pietrele de frecare inferioară și superioară de pe partea stângă a boghiului cu roțile 1÷4 în după deraierea vagonului

▪ pe distanța cuprinsă dintre locul producerii deraierii (km 101+845) și cel unde s-a oprit vagonul (km 103+185) au fost găsite următoarele piese provenind de la vagonul deraiat:
- la km 101+867 – un sabot de frână;
- în dreptul stâlpului LC 26 - un sabot de frână;
- în dreptul stâlpului LC 37+10 m - un sabot de frână;
- în dreptul stâlpului LC 42+10,8 m – un bulon timonerie frână;
- în dreptul stâlpului LC 44-25,2 m - un sabot de frână;
- în dreptul stâlpului LC 56-7,2 m - un sabot de frână.

Constatări la vagonul nr.81536650964-5 al 2-lea în compunerea trenului, în SIRV Roșiori:

▪ cotele și dimensiunile măsurate la osiile deraiate și la celelalte părți și subansamble ale vagonului se încadrau în limitele admise în exploatare pentru vagoane de marfă prin *Instrucția nr.250/2005,* fiind constate următoarele deficiențe:
- la boghiu cu roțile 5 ÷8, placa de poliamidă era afectată prin strivire pe circa 30% din suprafață, la partea superioară-față, sens mers, această deteriorare fiind produsă ca urmare a circulației în stare deraiată a acestui boghiu;

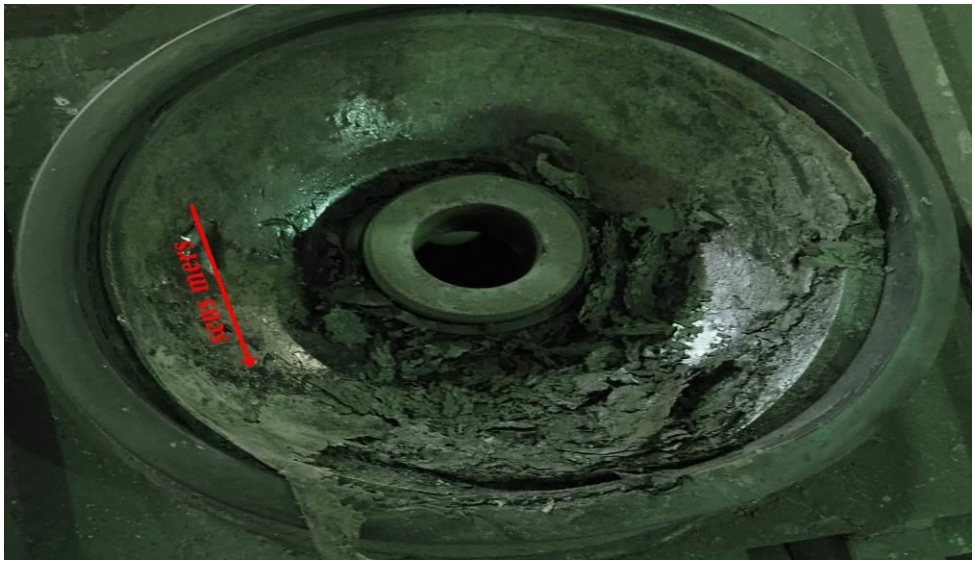

foto 13: placa de poliamidă de la crapodina inferioară a boghiului cu roțile 5÷8

- fixarea pietrei de frecare superioară, din partea dreaptă a boghiului cu roțile 1÷4, era realizată în două șuruburi montate în diagonală (din cele 4 constructive);

- pietrele de frecare de la boghiul cu roțile 1÷4 prezentau urme de lucru, acestea fiind mai pronunțate la cele de pe partea stângă, sens de mers. Piatra de frecare inferioară de pe partea stângă prezenta și urme de luciu metalic pe partea frontală din spate spre interiorul vagonului. Aceste urme regăsindu-se și pe partea frontală a pietrei de frecare superioară, de pe aceiași parte a boghiului.

foto 14-15: pietrele de frecare inferioară și superioară de pe partea stângă a boghiului cu roțile 1÷4

- găurile de fixare a pietrei de frecare superioară de pe partea stângă a boghiului cu roțile 1÷4, nu prezentau deformații, ovalizări care să indice o eventuală forfecare a șuruburilor de fixare (șuruburi M16), foto nr. 16;

foto 16: găurile de fixare, de la capătul opus șurubului rămas, a pietrei de frecare superioară de pe partea stângă a boghiului cu roțile 1÷4

- pietrele de frecare din partea stângă a boghiului cu roțile 1÷4 aveau următoarele dimensiuni:
- piatra de frecare inferioară 300 x 90mm;
- piatra de frecare superioară 420 x 125mm; având două adaosuri montate deasupra acesteia, rezultând o grosime totală a celor 3 elemente de 46mm (20 +21 + 5).

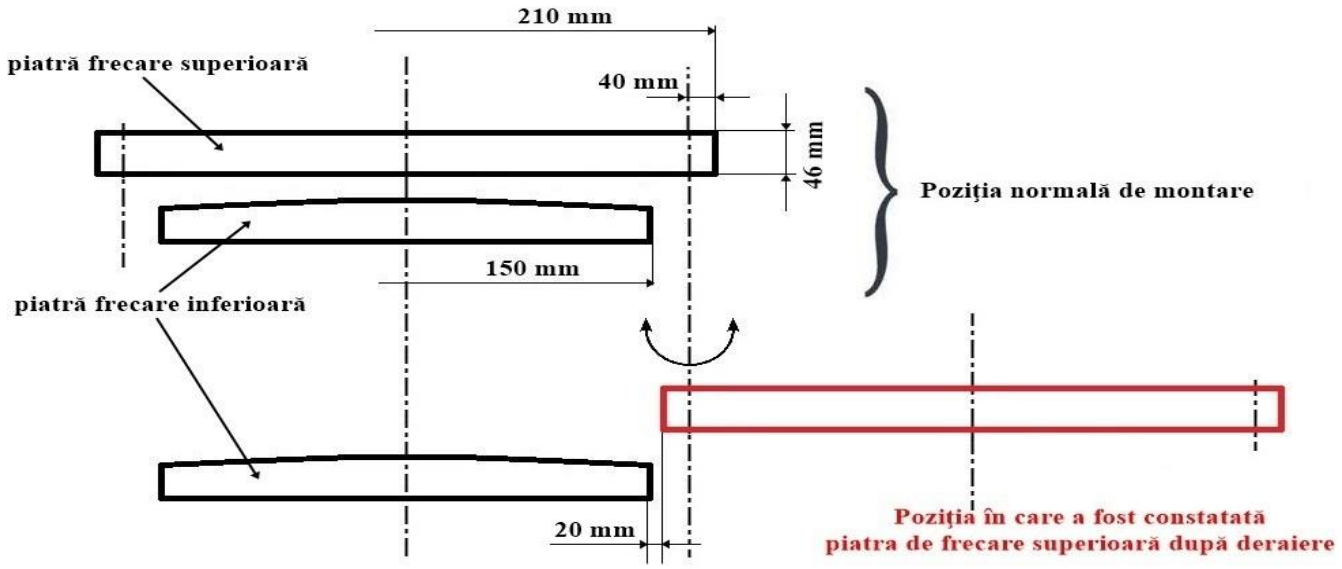

fig. 7: poziția normală și cea constatată după deraiere a pietrelor de frecare inferioară și superioară de pe partea stângă a boghiului cu roțile 1 ÷4

▪ valoarea jocului însumat între pietrele de frecare de pe ambele părți ale boghiului cu roțile 1÷4, al doilea boghiu în sensul de mers, a fost măsurată după introducerea vagonului pe o linie de reparație și aducerea în poziția normală de montare a pietrei de frecare superioare de pe partea stângă (găsită rotită). În aceste condiții a fost constatată o valoare de 22mm pentru acest joc însumat. După cum se observă din fotografia nr.12 și figura nr. 7, după rotirea pietrei de frecare superioare, aceasta permitea pietrei de frecare inferioare să se deplaseze până la zona de fixare a celeilalte pe șasiul vagonului. În urma acestei deplasări valoarea jocului însumat între pietrele de frecare de pe ambele părți ale acestui boghiu s-a majorat cu 46mm și a devenit 68mm (22mm+46mm), depășind valoarea maximă admisă în exploatare de 24mm;

Având în vedere constatările efectuate, membri comisiei de investigare consideră că sunt suficiente elemente care să conducă la concluzia că piatra de frecare superioară de pe partea stângă a boghiului cu roțile 1÷4 a fost montată utilizând doar două șuruburi (din cele 4 constructive). Deoarece la găurile de fixare ale acestei pietre de frecare nu există deformații sau ovalizări care să indice o eventuală forfecare a șuruburilor de fixare, concluzionăm că pierderea șurubului de fixare (primul în sensul de mers al trenului), urmată de rotirea pietrei de frecare, s-a făcut în circulația vagonului înaintea producerii evenimentului, nefiind o consecință a circulației în stare deraiată, acest șurub auto deșurubându-se în timp, sub acțiunea vibrațiilor induse de circulația vagonului. Șuruburile de fixare a pietrelor de frecare nu sunt vizibile cu ocazia reviziilor tehnice, din cauza poziționării acestora, în cadrul reviziilor tehnice fiind posibilă numai constatarea rotirii pietrei de frecare, constatare care nu a fost făcută, așa cum reiese din declarațiile celor 7 revizori tehnici de vagoane care au revizuit acest vagon de la expedierea din stația Constanța Port până la producerea evenimentului. Montarea pietrelor de frecare pe vagon a fost efectuată cu ocazia reparației periodice, operație efectuată la data 30.03.2015 (în urmă cu circa 4 ani și jumătate), la operatorul economic identificat prin acronimul ATM. Având în vedere faptul că pietrele de frecare de la primul boghiu al aceluiași vagon aveau toate cele 4 șuruburi de fixare, nu se poate trage concluzia că montarea la al doilea boghiu doar a câte două șuruburi a fost făcută cu această ocazie. Din datele comunicate de către proprietar, la acest vagon a fost efectuată o singură reparație cu ridicare, cu ocazia căreia se putea observa starea tehnică a fixării acestei pietre de frecare. Această reparație a fost efectuată în data de 11.04.2018, adică cu circa un an și jumătate anterior producerii evenimentului feroviar, de către operatorul economic identificat prin acronimul SSM, cu ocazia efectuării reviziilor planificate RIF+RR. Din documentele întocmite la data efectuării acestei reparații, rezultă că nu s-a intervenit la pietrele de frecare cu această ocazie. Având în vedere precizările anterioare nu s-a putut fi stabilit momentul exact al

pierderii șurubului de fixare, respectiv al rotirii pietrei de frecare, cel mai probabil aceasta producându-se în momentele anterioare deraierii acestui vagon.

Constatări privind modul de încărcare a vagonului nr.81536650964-5, al 2-lea în compunerea trenului

Vagonul nr.81536650964-5 a fost încărcat cu clincher de societatea comercială SOCEP SA.

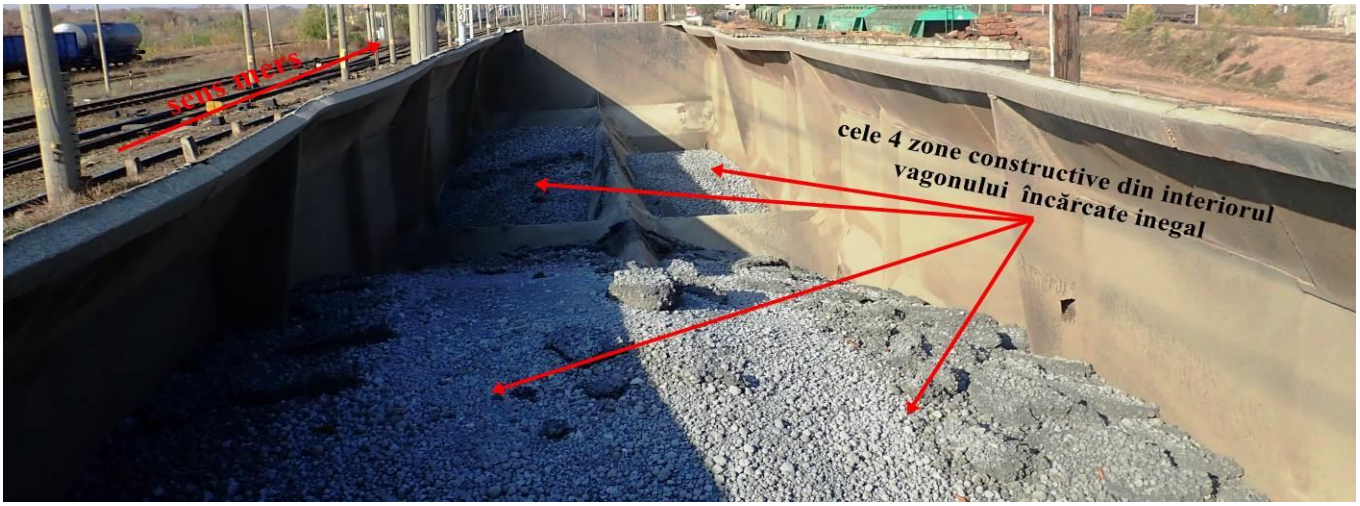

foto 17: aranjarea încărcăturii în vagonul nr.81536650964-5

La verificarea vizuală a încărcăturii s-a constatat că aceasta are o componență relativ omogenă (granule de dimensiuni apropiate), fiind repartizată inegal în cele 4 zone constructive din interiorul vagonului, cantitatea din aceste zone scăzând în următoarea ordine: stânga spate (sens mers la momentul deraierii), dreapta spate, stânga față și dreapta față. Având în vedere această constatare, au fost efectuate măsurători în 14 puncte identificate după numărul fusurilor de osie (4 măsurători în colțurile vagonului, 2 măsurători în dreptul separatorilor intermediari din jumătatea din spate, 4 măsurători la mijlocul vagonului și 4 măsurători în dreptul celor două crapodine), a distanței existente între rama superioară a vagonului și încărcătura acestuia, rezultând următoarele:

Partea stângă, sens de mers a vagonului, la momentul deraierii:

- colț 1: 110 cm;
- crapodină 1÷3: 80 cm;
- separator intermediar jumătatea din spate: 85 cm;
- mijloc vagon fusuri impare: 160 cm spate și 165 cm față;
- crapodină 5÷7: 130 cm;
- colț 7: 138 cm;

Partea dreaptă, sens de mers al vagonului, la momentul deraierii:

- colț 2: 124 cm;
- crapodină 2÷4: 110 cm;
- separator intermediar jumătatea din spate: 115 cm;
- mijloc vagon fusuri pare: 150 cm spate si 195 cm față;
- crapodină 6÷8: 165 cm;
- colț 8: 180 cm.

La data de 21.10.2019 a fost făcută cântărirea vagonului nr.81536650964-5 pe cântarul operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă” SA din stația CFR Roșiori Nord. În urma cântăririi au rezultat următoarele valori:

- bruto: 72760 kg;
- tara: 24500 kg;
- neto: 48260 kg.

Cu această ocazie s-a efectuat și cântărirea vagonului pe boghiuri, prin introducerea în mod simetric a unui singur boghiu pe cântar, obținându-se următoarele:
- boghiul 1÷4: 40800 kg;
- boghiul 5÷8: 31960 kg.

La data de 26.11.2019, a fost făcută cântărirea fiecărei roți a vagonului nr.81536650964-5, pe cântarul operatorului economic SC CFR IRLU SA – Secția Craiova, rezultând următoarele:
- roata nr.1: 10360 kg;
- roata nr.2: 9960 kg;
- roata nr.3: 12050 kg;
- roata nr.4: 8320 kg;
- roata nr. 5: 8820 kg;
- roata nr. 6: 6890 kg;
- roata nr. 7: 10410 kg;
- roata nr. 8: 5970 kg.

Interpretarea rezultatelor cântăriri vagonului nr.81536650964-5

Raport între sarcinile roților (stânga/dreapta) ale aceleiași osii **(admis 1,25:1)**

sens mers

roata nr.7 10410 kg	**1,74**	5970 kg **roata nr.8**
roata nr.5 8820 kg	**1,28**	6890 kg **roata nr.6**
roata nr.3 12050 kg	**1,45**	8320 kg **roata nr.4**
roata nr.1 10360 kg	**1,04**	9960 kg **roata nr.2**

Sarcină boghiu II: 32090 kg

Sarcină boghiu I: 40690 kg

1,27 — Raport între sarcinile boghiurilor

Referitor la cantitatea totală încărcată în vagonul nr.81536650964-5, în urma cântăririi nu au fost constatate depășiri ale limitei de încărcare înscrise pe vagon.

Referitor la repartizarea încărcăturii în vagonul nr.81536650964-5, în urma cântăririi au fost constatate depășiri ale prevederilor din *Anexa II a Regulamentului pentru utilizarea reciprocă a vagoanelor în trafic internațional (RIV)*, respectiv a fost depășit raportul maxim admis de 1,25:1 între roțile (dreapta/stânga) ale aceleiași osii. Depășirea cea mai mare a raportului maxim admis a fost constatată în cazul osiei cu roțile 7÷8, prima osie în sensul de mers.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

C.5.5.1. Timp de lucru aplicat personalului implicat

Personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva EA 330 ce a remorcat trenul de marfă nr.23052-1 din data de 15.10.2019, a luat în primire locomotiva la ora 06:15, în staţia CFR Brănești. Până la producerea accidentului feroviar, personalul de locomotivă a efectuat serviciu 6 ore și 57 minute, această durată de timp încadrându-se în limitele admise de prevederile Ordinului MT nr.256 din 29 martie 2013.

Personalul de întreţinere a căii, aparținând administratorului de infrastructură publică feroviară, CNCF „CFR” SA, a lucrat în regim de 8 ore zilnic.

C.5.5.2. Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului

Personalul implicat în revizia tehnică și circulația trenului de marfă nr.23052-1 din data de 15.10.2019 deținea permise de conducere, certificate complementare şi autorizaţii valabile, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deţinută, conform avizelor emise.

De asemenea, personalul responsabil cu mentenanța infrastructurii feroviare între stația CFR Roșiori Nord și halta de mișcare Măldăeni deținea autorizații de exercitare pe proprie răspundere a funcției valabile, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical şi psihologic pentru funcția deţinută, conform avizelor emise.

C.5.6. Evenimente anterioare cu caracter similar

Din analiza evidențelor AGIFER, a reieșit faptul că, anterior producerii acestui eveniment feroviar pe infrastructura și suprastructura căii ferate aflată în administrarea CNCF „CFR" SA cât și în circulația trenurilor aparținând operatorului de transport feroviar de marfă SNTFM „CFR Marfă" SA, au mai avut loc evenimente cu caracter parțial similar, după cum urmează:

- accidentul feroviar produs la data de 23.12.2018, între stația CFR Subcetate și halta de mișcare Băești, la km 34+993. La acest kilometru a avut loc deraierea ultimelor 3 vagoane din compunerea trenului de călători IRN 1821, unul dintre factorii producerii deraierii fiind depășirea valorii maxime admise ale uzurilor laterale ale șinei de la firul exterior al curbei, fapt care a generat mărirea unghiului de atac (α);
- accidentului feroviar produs la data de 23.06.2018, în stația CFR Turceni, la gararea trenului de marfă nr.23642, aparținând operatorului de transport feroviar SNTFM „CFR Marfă" SA, prin deraierea a trei vagoane din compunerea trenului. Unul din factorii producerii acestei deraieri fiind încărcarea necorespunzătoare a vagoanelor, respectiv depășirea limitei de încărcare și implicit a sarcinii pe osie admise la vagoanele implicate în accident cât și la un număr de 26 vagoane din compunerea trenului aflate înaintea acestora, în sensul de mers.

C.6. Analiză și concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare

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

Această concluzie este argumentată de următoarele considerente:

- pe toată zona producerii accidentului, șina de pe firul exterior al curbei prezenta uzuri laterale cu mult peste toleranțele admise (≥20mm față de 10mm uzura laterală maximă admisă, la o uzură verticală existentă de 5mm);
- aceste uzuri laterale maxim admise sunt reglementate de art.22, pct.2, cu trimitere la Tabelul 25 din *„Instrucţia de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989"*, respectiv de pct.4, ultimul alineat din *„Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale a șinelor de cale ferată/1987"*;
- valorile citirilor uzurilor laterale la „șublerul pentru șină", așa cum este el descris în *„Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale a șinelor de cale ferată/1987"*, peste valoarea de 58mm nu au putut fi cuantificate exact, deoarece această citire este maxima care se poate înregistra pe cursorul șublerului (valoarea unei citiri de 58mm corespunde unei uzuri laterale de 20mm);
- din cauza uzurilor laterale peste limitele admise a fost afectat și ecartamentul căii, acesta având valori de 1454-1457mm pe zona amintită, peste toleranța maxim admisă de 1445mm, dată de *„Instrucţia de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989"*, cap.I, art.1, pct.14.1, lit.c;

Existența acestor defecte prezentate anterior, a favorizat creșterea unghiului de atac (α), având ca efect posibilitatea ca un vagon cu anumite neconformități să poată escalada firul exterior al curbei.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia.

Având în vedere constatările, verificările şi măsurătorile efectuate la vagoanele din compunerea trenului de marfă nr.23052-1, după producerea accidentului, prezentate în capitolul *C.5.4.3. Date constatate la funcţionarea materialului rulant şi a instalaţiilor tehnice ale acestuia*, comisia de investigare a constatat la vagonul nr.81536650964-5 următoarele deficiențe care au favorizat producerea deraierii:

- **încărcătura repartizată inegal** în cele 4 zone constructive din interiorul vagonului, fiind depășit raportul maxim admis de 1,25:1 între roțile (dreapta/stânga) ale aceleiași osii. Depășirea cea mai mare a raportului maxim admis fiind constatată în cazul osiei cu roțile 7÷8, prima osie în sensul de mers. Având

în vedere construcția cutiei vagonului, tipul mărfii și modul de repartizare a acesteia în vagon în raport cu sensul de deplasare a trenului, comisia de investigare consideră că repartizarea inegală a încărcăturii nu se datorează deplasării acesteia în timpul circulației vagonului, această repartizare incorectă provenind de la momentul încărcării;

▪ **piatra de frecare superioară** corespunzătoare roților 1÷3 (partea stângă sens de mers), rămasă în șurubul spate dreapta și **rotită spre urma vagonului** în jurul axei acestui șurub. După rotirea pietrei de frecare superioară valoarea jocului însumat între pietrele de frecare de pe ambele părți ale celui de al doilea boghiu s-a majorat până la valoarea de 68 mm, depășind valoarea maximă admisă în exploatare de 24 mm.

Cutia vagonului nr.81536650964-5, sub acțiunea încărcăturii inegal repartizate, a avut un ușor efect de rotație în jurul diagonalei acesteia (diagonala dintre roțile nr.1 și nr.8), acest efect fiind amplificat după rotirea pietrei de frecare superioară, aflată pe partea stângă a celui de-al doilea boghiu, care în această poziție a permis coborârea cu încă 46 mm a colțului din stânga spate a vagonului (corespunzător roții nr.1). Acțiunea combinată a celor două deficiențe, prezentate anterior, a avut ca rezultat descărcarea de sarcină a roților de pe partea dreaptă de la primul boghiu, în sensul de mers (roțile nr.7 și nr.8), concomitent cu încărcarea suplimentară a roților de pe partea stângă de la cel de al doilea boghiu (roțile nr.1 și nr.3).

Având în vedere constatările anterioare rezultă că neconformitățile existente la materialului rulant și încărcătura acestuia au favorizat producerea deraierii prin descărcarea de sarcină a roții atacante (roata nr.8) a osiei conducătoare a vagonului de marfă nr.81536650964-5.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

Din analiza constatărilor la locul producerii accidentului, a stării tehnice a materialului rulant (respectiv a vagonul nr.81536650964-5) și a suprastructurii căii, a materialului foto efectuat la fața locului, precum şi a mărturiilor salariaţilor implicaţi, se poate afirma că atât starea tehnică a vagonului cât și a suprastructurii căii au favorizat producerea deraierii.

Această concluzie este argumentată prin faptul că încărcătura vagonului, repartizată inegal în cele 4 compartimente de încărcare ale acestuia, cu depășirea raportului maxim admis de 1,25:1 între roțile dreapta/stânga (în sensul de mers al trenului) ale primei osii, rotirea pietrei de frecare superioare corespunzătoare roților 1÷3 (partea stângă) spre urma vagonului precum și uzura laterală a șinei de pe firul exterior al curbei au condus către o descărcare de sarcină a roții atacante (roata 8) și o modificare a traiectoriei acesteia. Acest fapt a dus la escaladarea de către această roată a feței active a ciupercii șinei exterioare a curbei, rularea pe suprafața superioară a acesteia și căderea în exteriorul căii.

Notând sarcina pe roata atacantă cu Q, reacțiunea din partea șinei firului exterior cu N și forța laterală de ghidare pe roata atacantă cu Y, respectiv cu μN forța tangențială, în regim dinamic a avut loc următorul fenomen:

fig. 8: forțele ce acționează la contactul roată-șină

Din cauza încărcăturii așezate inegal precum și a deplasării pietrei de frecare către urma vagonului, având drept consecință majorarea jocului însumat al pietrelor de frecare peste toleranțele admise, are loc o descărcare de sarcină pe roata atacantă adică o scădere semnificativă a valorii lui Q. Scăzând valoarea lui Q, scade și intensitatea reacțiunii șinei, în speță valoarea lui N.

În aceste condiții, la o valoare normală a forței laterale de ghidare (Y), limita raportului de deraiere, definit ca fiind raportul dintre forța verticală Q și forța laterală Y (formula lui Nadal), în punctul de contact al roții, este depășită. (Fișa UIC 518 limitează valoarea raportului Y/Q la 0,8 pentru circulația în siguranță a vagoanelor de marfă).

De asemenea, depășirea valorilor admise ale uzurii verticale pe firul exterior al curbei și în consecință ale ecartamentului prescris a făcut posibilă o rotire a osiei în sens orar față de poziția ei normală, generând creșterea unghiului de atac (unghiul format între buza bandajului și șină, notat α), fapt ce a favorizat de asemenea escaladarea buzei bandajului roții atacante pe flancul activ al ciupercii șinei, în punctul 0.

În secţiunea transversală a căii, în care această roată conducătoare a căzut la exteriorul căii, s-au constatat şi urme de cădere a roții în interiorul căii, produse de către roata corespondentă din partea stângă. De asemenea, cea de-a 2-a osie a boghiului a căzut în aceeași secțiune, în condiții asemănătoare.

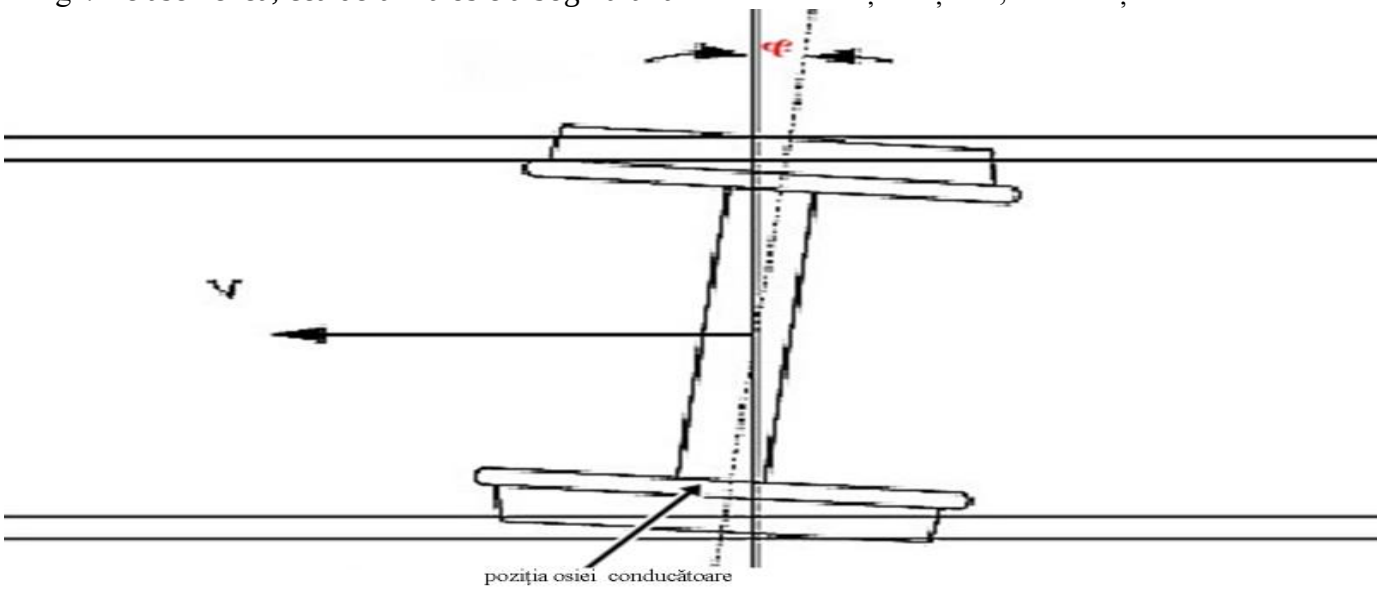

fig. 9: poziția osiei conducătoare în cuprinsul curbei

Trenul a mers în stare deraiată circa 1350m, oprindu-se în urma pierderii presiunii din conducta generală. Au fost afectate suprastructura căii (traverse de beton armat, prinderi), instalațiile (4 inductori autostop care au necesitat înlocuirea) și vagonul deraiat.

D. ACCIDENT CAUSES

D.1. Direct cause and contributing factors

The direct cause of this accident is the guiding wheel climbed the gauge face of the outside rail of the curve, this wheel being on the right side of the first axle (in the train running direction) of the wagon no.81536650964-5.

Contributing factors:

- irregular distribution of the load of the wagon no.81536650964-5 on those 4 constructive areas inside it, leading to the load transfer of the guiding wheel from the first axle, in the train running direction;
- increase of the value of the total clearance between the side bearers from the both sides of the second bogie, over the tolerances accepted, because the turning with 180˚, horizontally, of the upper left side bearer of this bogie (in the train running direction), leading to the load transfer of the guiding wheel from the first axle of the wagon no.81536650964-5;
- exceeding of the maximum values accepted for the lateral wears of the outside rail of the curve, that generated the increase of angle of attack (α) of the right wheel in the running direction.

D.2. Underlying causes:

- acceptance in the traffic of the wagon no.81536650964-5, without meeting with the provisions of point 3.3 – Load distribution, from Annex II RIV – *Prescriptions for loading*, regarding the maximum report accepted of 1,25:1 between the wheels (right/left) of the same axle;
- inobservance of the provisions of art.22, point 2 – with reference to the table 25 from *„Instruction of norms and tolerances for the construction and maintenance of the track, for lines with standard gauge no.314/1989”*, respectively of the provisions of point 4, last paragraph from *„Technical provisions for the measurement of the vertical and lateral wears at the rails/1987”*, regarding the values of the lateral wears of the rails that impose their replacement.

D.3. Root causes:

- inobservance of the provisions of the operational procedure code PO 75.2, part of safety management system of the railway freight undertaking SNTFM „CFR MARFĂ” SA, regarding the checking that have to be carried within the reception of the own wagons from the trade partners;
- nonapplication of all provisions of the operational procedure code PO SMS 0-4.07- *„Compliance with the technical specifications, standards and requirements relevant for the whole life cycle of the tracks in the maintenance process”,* part of safety management system of the administrator of the public railway infrastructure CNCF „CFR” SA, regarding the performance of the maintenance and repair at tracks.

D.4. Additional remarks

One found some deficiencies in the line maintenance, that could generate the appearance of some dangers with effect for the traffic safety:

- some finding notes, submitted to the commission, do not have effect; ex. although in some finding notes there are references at the nonconformities existing at the accident site, these being found also by the investigation commission and contributing at the accident occurrence, no concrete measure for their removal was taken.

E. MEASURES TAKEN FOLLOWING THE ACCIDENT

The administrator of the public railway infrastructure replaced reinforced concrete sleepers and completed the fastenings affected in the curve where the accident happened.

The railway undertaking SNTFM „CFR Marfă” SA notified, by the paper C.8.1.3/6/2020, the measures disposed for the inspection of the loading way of the wagons during their delivery/reception to/from the beneficiaries from the catchment area of the railway station Constanța Port, for keeping under control the risk induced by the inconsistent loading of wagons, that is:

- updating of the Loading - Unloading Framework Convention for the composition of the complex crew, participating in the delivery-reception to the customer of the wagons loaded, respectively empty, with the name of the station agent (train manager, storekeeper) instead of storekeeper;
- working out of the standard regulations between the staff of the railway station Constanta Port zona B and the staff of the Inspection Point Constanța Port, where the duties of all employees involved in the operations of delivery-reception of wagons, to and from the beneficiaries shall be stipulated;
- retraining of the traffic, commercial, wagon staff regarding the provisions:
  -Framework Convention for Loading-Unloading with SC SOCEP SA;
  -Sheet no.5 - Delivery-reception of wagons between the staff SNTFM CFR Marfă and the customer-part C, point 4.3 from the Disposition no. 3/2010;
- monitoring of the operation staff regarding the compliance with the provisions of the working instructions and agreements upon a schedule for 8 weeks.

F. SAFETY RECOMMENDATIONS

The derailment of a bogie (first one in the running direction) from the wagon no.81536650964-5 happened following both to some technical and loading nonconformities and to some deficiencies of the track superstructure.

The investigation commission found that the management of the infrastructure administrator, central and regional level, did not completely identify and did not properly manage the risks generated by the lack of maintenance and monitoring of the lines (in this case the cause being the failure of replacement of the rails with lateral wears over the limits accepted), in order to be able to dispose consequently viable solutions and measures for keeping under control the danger given by these. So, in the „*Register of risks – synoptic table*" of SRCF Craiova, last edition, this issue is not stipulated, consequently all the necessary measures not being taken.

In order to prevent the occurrence of some similar accidents or incidents in the future, in accordance with the provisions of Art.26(2) from the Emergency Ordinance no.73/2019 for the railway safety, the investigation commission issues the next recommendation:

- reassessment of the „*Register of risks – synoptic table*" of SRCF Craiova, so the dangers from the operation be kept under control disposing viable solutions and measures.

Regarding the factor favouring the derailment, represented by the improper loading of the wagon no.81536650964-5, because during the investigation one took a series of measures for keeping under control the risks generated by the irregular loading of the wagons, the members of the investigation commission did no more consider necessary the issuing of some safety recommendations for the railway freight undertaking regarding this nonconformity.

*

* *

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