

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, a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data 23.12.2018, ora 07:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara, secția de circulație Livezeni - Subcetate, firul I de circulație, între stația CFR Subcetate și halta de mișcare Băești, la km 34+993, în circulația trenului de călători nr.1821 (compus din locomotiva EA1 137 și 6 vagoane), aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA. Accidentul feroviar s-a manifestat prin deraierea ultimelor trei vagoane din compunerea trenului.

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

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

București, 13 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 la data 23.12.2018, ora 07:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara, pe secția de circulație Livezeni-Subcetate, firul I de circulație între halta de mișcare Băești, la km 34+993, în circulația trenului de călători nr.1821 (compus din locomotiva EA1 137 și 6 vagoane), aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, prin deraierea ultimelor trei vagoane din compunerea trenului.

AVERTISMENT

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

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010 și ale Legii nr.55/2006 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, responsabilității individuale sau colective.

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

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



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data 23.12.2018, ora 07:20,
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara,
secția de circulație Livezeni-Subcetate,
firul I de circulație între halta de mișcare Băești și stația CFR Subcetate, la km 34+993



*Raport de investigare
Ediție finală
13 Noiembrie 2019*

CUPRINS

	Pag.
A. PREAMBUL.....	4
<i>A.1. Introducere.....</i>	<i>4</i>
<i>A.2. Procesul investigației.....</i>	<i>4</i>
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE.....	5
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE.....	9
<i>C.1. Descrierea accidentului.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2. Circumstanțele accidentului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.1. Părțile implicate.....</i>	<i>10</i>
<i>C.2.2. Componerea și echipamentele trenului.....</i>	<i>11</i>
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	<i>11</i>
<i>C.2.3.1. Linii</i>	<i>11</i>
<i>C.2.3.2. Instalații</i>	<i>11</i>
<i>C.2.3.3. Locomotiva</i>	<i>12</i>
<i>C.2.3.4. Vagoane</i>	<i>12</i>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare.....</i>	<i>12</i>
<i>C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar.....</i>	<i>12</i>
<i>C.3. Urmările accidentului.....</i>	<i>13</i>
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....</i>	<i>13</i>
<i>C.3.2. Pagube materiale.....</i>	<i>13</i>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....</i>	<i>13</i>
<i>C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului.....</i>	<i>13</i>
<i>C.4. Circumstanțe externe.....</i>	<i>14</i>
<i>C.5. Desfășurarea investigației.....</i>	<i>14</i>
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....</i>	<i>14</i>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....</i>	<i>16</i>
<i>C.5.2.1. Sistemul de management al siguranței al administratorului de</i>	
<i>infrastructură feroviară CNCF „CFR” SA.....</i>	<i>16</i>
<i>C.5.2.2. Sistemul de management al siguranței al operatorului de transport</i>	
<i>feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA</i>	<i>19</i>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....</i>	<i>19</i>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant.....</i>	<i>21</i>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie.....</i>	<i>21</i>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare.....</i>	<i>29</i>
<i>C.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor</i>	
<i>tehnice ale acestuia.....</i>	<i>29</i>
<i>C.6. Analiză și concluzii.....</i>	<i>34</i>
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii.....</i>	<i>34</i>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare</i>	<i>35</i>
<i>C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului.....</i>	<i>35</i>
D. CAUZELE ACCIDENTULUI.....	38
<i>D.1. Cauza directă</i>	<i>38</i>
<i>D.2. Cauze subiacente</i>	<i>39</i>
<i>D.3. Cauze primare</i>	<i>39</i>
E. RECOMANDĂRI.....	40

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*, precum și a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament de Investigare*.

Obiectivul acțiunii de investigare a AGIFER este îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea 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 privind siguranța feroviară*, coroborat cu art.48 din *Regulamentul de Investigare*, AGIFER, în cazul producerii anumitor accidente sau incidente feroviare, are obligația, de a deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii de investigare pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Având în vedere nota informativă a Revizoratului General de Siguranța Circulației din cadrul Companiei Naționale de Căi Ferate „CFR” SA, precum și fișa de avizare a Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Timișoara, referitoare la accidentul feroviar produs la data de 23.12.2018, ora 07:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara, pe secția de circulație Livezeni - Subcetate, pe linia curentă aferentă firului I de circulație dintre stația CFR Subcetate și HM Băești la km 34+993, în circulația trenului de călători IRN nr.1821 (compus din locomotiva EA1 137 și 6 vagoane), aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, prin deraierea ultimelor trei vagoane din compunerea trenului, și luând în considerare faptul că evenimentul feroviar se încadrează ca accident în conformitate cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b din *Regulamentul de Investigare*, directorul general al AGIFER, a decis deschiderea unei acțiuni de investigare și a numit comisia de investigare.

Prin Decizia nr.288 din data de 27.12.2018 a fost numită comisia de investigare a acestui accident feroviar, comisie compusă din personal aparținând AGIFER.

B. SUMMARY OF THE INVESTIGATION REPORT

Summary

On the 22nd December 2018, at 23:40 o'clock, the passenger train IRN nr.1821, got by the railway passenger undertaking SNTFC „CFR Călători” S.A, consisting in the hauling locomotive EA1 137 and 6 cars, was dispatched from the railway station București Nord, to the railway station Arad.

On the 23rd December 2018, at 07:20 o'clock, on the running electrified line, track I., km 34+993, between the railway stations Băești and Subcetate, on a constant-radius curve, left deviation, in the running direction of the train, at a joint, the last 3 cars of the train, respectively no.50532083047-2 (the 4th one), no.50532083103-6 (the 5th one) and no.50532083022-5 (the 6th one) derailed.

The three cars of the train ran in derailed condition about 150 m, generating the breakage of three masts for the support of the overhead contact line (LC). Therewith, the locomotive pantograph broke.

Accident consequences

Injured people

Following the accident, a woman from the train was injured and carried by a SMURD crew to the hospital from Simeria.

Track superstructure

Following the accident, the track I of the running line, between the railway stations Băești and Subcetate, was affected on about 150m.

Railway equipments

Three masts for the support of the overhead contact line were damaged.

Rolling stock

Following the derailment and breakage of the masts for the support of the overhead contact line, the pantograph of the hauling locomotive EA1 137 broke.

The condition of those three cars involved in the derailment was as follows:

- the first axle of the first bogie of the car no.50532083047-2 (the 4th one) derailed;
- all the axles of the car no.50532083103-6 (the 5th one) derailed, being reclined about 15° to the right side, running direction;
- all the axles of the car no.50532083022-5 (the 6th one) derailed, being reclined at 45° to the right side, running direction.

Measures taken and works performed for resuming the railway traffic

In order to resume the railway traffic, a breakdown train, provided with hydraulic jacks (TIS), and a crane IFTE from the Line District Ișalnița (railway county Craiova) were used.

The derailed cars were re-railed as follows:

- on the 24th December 2018, at 04:50 o'clock the car no.50532083022-5 (the 6th one) was re-railed;
- on the 24th December 2018, at 06:03 o'clock, the car no. 50532083047-2 (the 4th one) was re-railed;
- on the 24th December 2018, at 12:15 o'clock, the car no. 50532083103-6 (the 5th one) was re-railed.

Causes and contributing factors

Direct cause

The direct cause of the accident was the loss of the bearing capacity and of the guiding capacity of the outside rail of the curve, following its breakage and creation of a gap of 460 mm (under the dynamic effect of the train rolling stock).

Contributing factors

- unsuitable making of the unit „joint”, from km 34+993 (track I of the running line Băești - Subcetate being at the outside rail of the curve with the radius $R = 280$ m), made during the intervention at the broken rail, recorded on the 10th December 2018 (13 days before the accident), and lack of measures necessary for ensuring the safety of the railway traffic (decrease of the traffic speed on this track section unconsolidated);
- exceeding of the maximum value accepted for the lateral wears of the outside rail of the curve, it leading to the increase of the wheel angle at plane of contact (γ);
- exceeding of the maximum value accepted for the track twist, for the traffic speed established (65 km/h), at the accident site;
- exceeding of the maximum value accepted for the track gauge of curves with radius of 280 m, at the accident site;
- lack of periodical technical inspections at the track on the 17th, 19th and 21st December 2018, on track sections including the accident site;
- non-identification and non-replacement at the deadline of the rail with failure, category I, existing at the accident site.
- exceeding of the maximum value accepted for the transport capacity of the rails existing within the track, when the accident happened (rail type 49, non-welded track).

Underlying causes

1. violation of the provisions art.21, point 10 from Instruction no.314/1989 regarding the prohibition to accept within the running and direct lines from the railway stations, rail sections with length under 6 m, for lines with speeds of 51 – 120 km/h”.
2. violation of the provisions of art. 21, point 1 from Instruction no.314/1989 regarding the maintaining within the track of rails with failures, category I.
3. violation of the provisions of art. 23 from Instruction no.314/1989 regarding the compulsoriness to take measures for speed limitation, until the replacement of the rails with failures, category I existing within the track.
4. violation of the provisions of art. 21-point 2 from the Instruction no.314/1989 regarding the maintaining within the track of the rails with wears over the maximum ones accepted by the regulations in force.
5. violation of the provisions of art.1 from the Instruction no.314/1989 regarding the tolerances of the track gauge for the curves with radius of 280 m, that is 1455 mm (standard gauge 1435 mm + overwidening of 10 mm + tolerance of 10 mm). We point out that the gauge in these points was influenced also by the lateral serious wear at the outside rail of the curve.
6. violation of the provisions of art. 7, point 4, from the Instruction no.314/1989 regarding the maximum values accepted for the track twist, in accordance with the train maximum speed.
7. violation of the provisions of art.1 and art.2, Sheet no. 2 from the Instruction no.305/1997 regarding the performance way of the periodical technical inspection at the track.

Root cause

1. Non-application of the provisions of the operational procedure code PO SMS 0-4.07 „Compliance with the technical specifications, standards and relevant requirements for the whole life time of the lines in maintenance process”, part of the safety management system of the public railway

infrastructure administrator CNCF „CFR” SA, regarding the performance of the maintenance and repair at the lines.

2. Non-application of the provisions of the operational procedure code PO SMS 0-4.28 „Checking and control of the maintenance results”, part of the safety management system of the public railway infrastructure administrator CNCF „CFR” SA, regarding the tasks of the staff in charge with control.
3. Non-application of the provisions of the operational procedure code PO 0-10.2.-1 „Treatment of the malfunctions and failures resulting from the current operations at the interlocking system (SCB)”, part of the integrated management system quality - environment - railway safety (SMCM – SMS) of CNCF „CFR” SA”, Annex 1 regarding the diagram of the process for the notification of the inconveniences.

Severity level

According to the accident classification stipulated at Art.7, paragraph (1) from the *Regulations for the investigation of the accidents and incidents, for the development and improvement of Romanian railway and metro safety*, approved through the Government Decision 117/2010, considering the activity where it happened, the fact is classified like railway accident, according to art.7, paragraph (1), letter b.

Safety recommendations

With reference to the accident happened on the 23rd December 2018, in the running of the passenger train no.1821, consisting in the derailment of the last three cars of the train, one found that the derailment was generated by the improper condition of some parts of the railway superstructure, affecting the track geometry. So, one found that the derailment happened following:

- unsuitable making of the unit „joint”, from km 34+993, on the track I of the running line between the railway stations Băești and Subcetate, made during the intervention at the failure (broken rail), recorded on the 10th December 2018 (13days before the accident), and lack of measures necessary for ensuring the safety of the railway traffic (decrease of the traffic speed on this track section unconsolidated);
- exceeding of the maximum value accepted for:
 - the lateral wears of the outside rail of the curve;
 - track twist, for the established running speed (65 km/h);
 - track gauge;at the accident site;
- keeping within the track of rails with transport capacity exceeded;
- keeping within the track of rails with failures and improper maintenance of the joints;
- non-performance of periodical technical inspections at the track on the 17th, 19th and 21st December 2018, on track sections including the accident site; Non-performance of the periodical technical inspections at the track, at the accident site, at the deadlines and periods of time (once every two days) established by the regulations in force, led to the non-identification of the dangers for the traffic safety. We point out that, before the publication of the Instruction for the establishment of deadlines and of the order of the track inspections no. 305/1997, the inspection of the running and direct lines from the railway stations provided with automatic section block (BLA) and of the secondary lines (with traffic under 1 million gross tonnage/year), were made daily, the risk that possible dangers about the technical condition of the railway superstructure/infrastructure not be identified being better kept under control.

Considering the non-conformities about the technical condition of the railway infrastructure at the accident site, found during the investigation, as well as that the continuous surveillance of the railway superstructure and infrastructure is one of the main task of the staff in charge with the track maintenance, and the safety levels that have to be reached are expressed through risk acceptance

criteria and defined like common safety objectives, the investigation commission considers necessary the issuing of the next **safety recommendation**:

1. Romanian Railway Safety Authority – ASFR shall analyze with the public railway infrastructure administrator CNCF,,CFR” SA the need and the opportunity to change the present regulation framework for the establishment of deadlines and order for the performance of the track inspections, as they are established by the Instruction no. 305/1997, as follows:

- The provisions of art.1, Sheet no. 2 (Tasks of the ganger) be changed so the walk technical inspection of the running and direct lines from the railway stations provided with automatic section block (BLA),of the secondary lines, of the afferent switches, of the track beds and of the art works be performed efficiently, as it is stipulated (defined) in EU Regulations no.1077/2012.*

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 23.12.2018, ora 07:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara, pe secția de circulație Livezeni-Subcetate (linie dublă, electrificată), pe linia curentă electrificată aferentă firului I de circulație, la km 34+993, între halta de mișcare Băești și stația CFR Subcetate, la km 34+993, în circulația trenului de călători nr.1821 (compus din locomotiva EA1 137 și 6 vagoane), aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, s-a produs deraierea ultimelor trei vagoane din compunerea trenului.

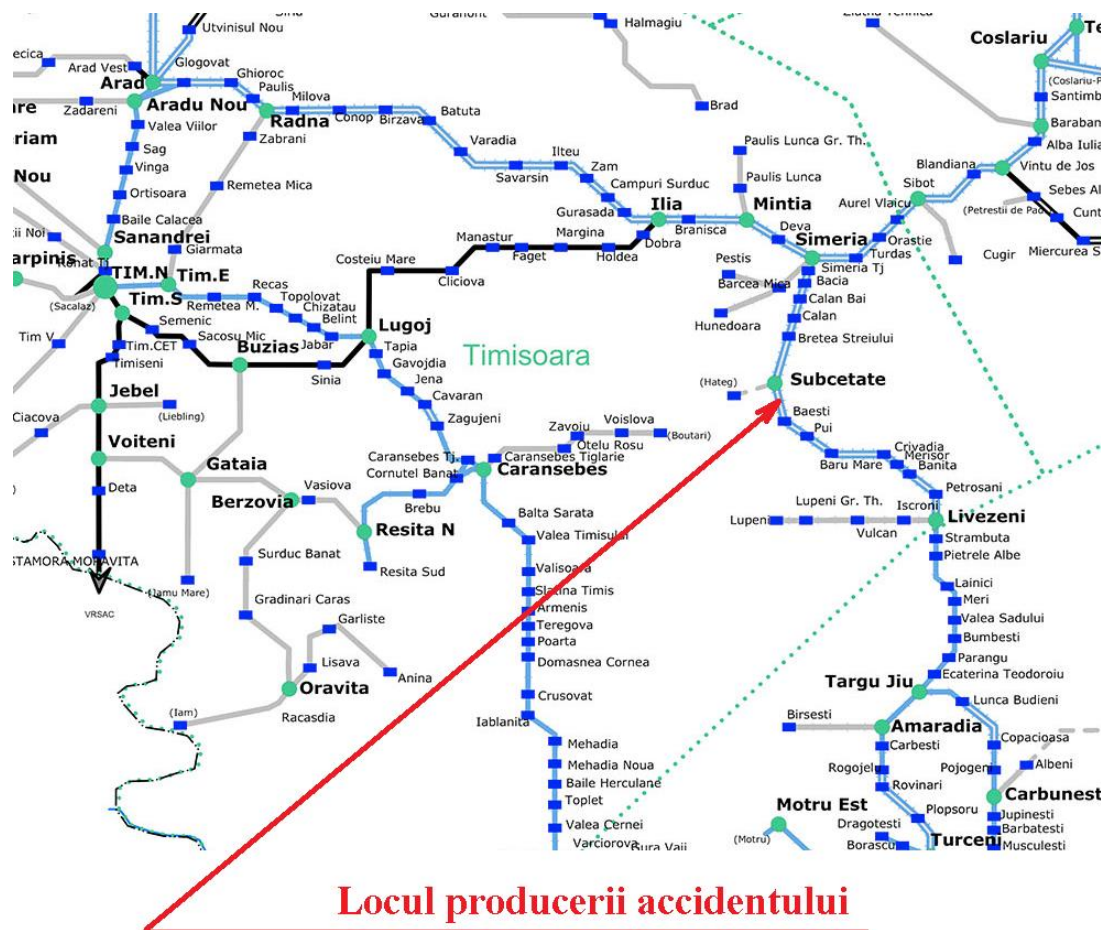


Figura nr.1 – Locul producerii accidentului

În zona producerii accidentului feroviar (km 34+993 - firul I de circulație) traseul liniei este în curbă cu deviație stânga, în sensul de mers al trenului, ale cărei elemente geometrice sunt: raza $R=280$ m, supraînălțarea $h=120$ mm, supralărgirea $s=10$ mm. Profilul transversal al căii este rambleu. Declivitatea căii este de 4 ‰, pantă în sensul de mers al trenului. La data producerii deraierii, firul II de circulație Livezeni-Subcetate era închis pentru lucrări planificate de întreținere la infrastructura feroviară.

La data de 22.12.2018, ora 23:40, trenul de călători IRN nr.1821, aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, compus din locomotiva de remorcare EA1 137 și 6 vagoane a fost expedit din stația CFR București Nord, având ca destinație stația CFR Arad. La ora 07:20, după trecerea fără oprire prin halta de mișcare Băești, la circulația trenului pe firul I de circulație, în zona km 34+993, pe o curbă circulară cu deviație stânga, în sensul de mers al trenului, în zona unei joante s-a produs deraierea ultimelor 3 vagoane din compunerea trenului, respectiv a

vagoanelor nr.50532083047-2 (al 4-lea), nr.50532083103-6 (al 5-lea) și nr.50532083022-5 (al 6-lea). Trenul a circulat cu cele trei vagoane deraiate, pe o distanță de aproximativ 150 m, distanță pe care a rupt trei stâlpi de susținere a firului liniei de contact (LC). Totodată, pe aceeași distanță s-a produs și ruperea pantografului activ al locomotivei. Poziția vehiculelor din compunerea trenului, după deraiere, este prezentată în Figura nr.2.

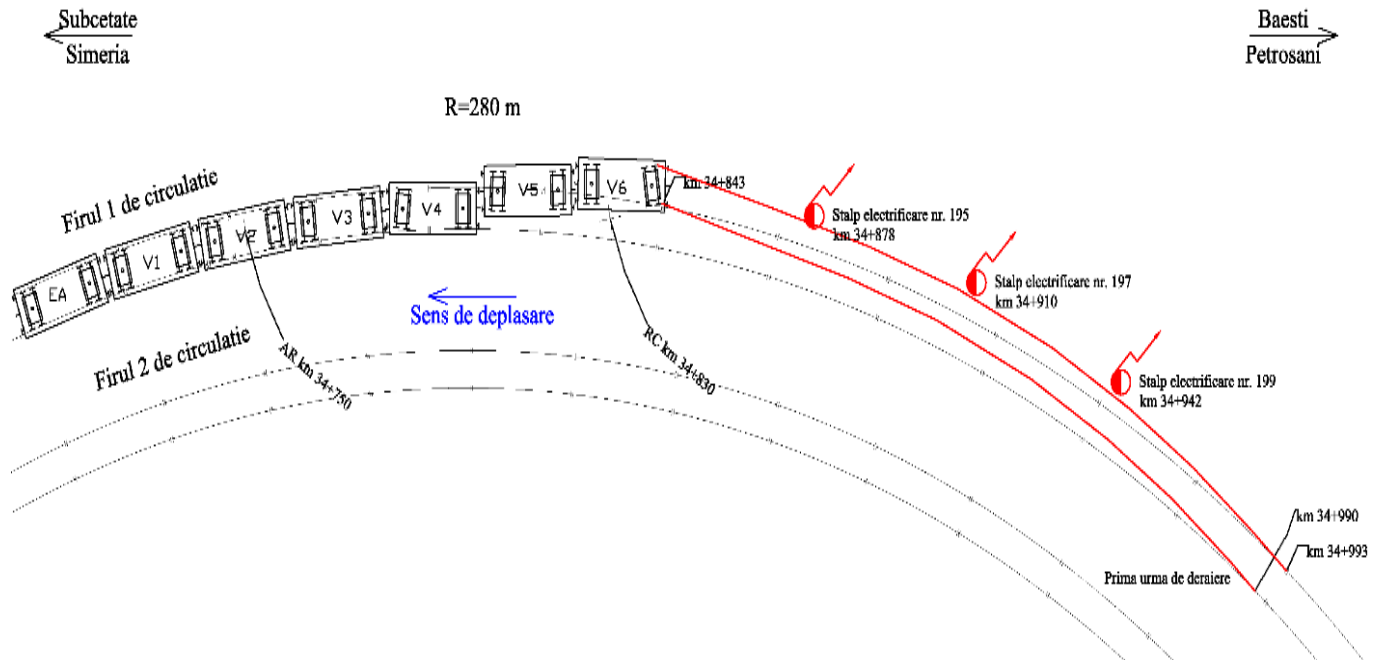


Figura nr.2 - Poziția vagoanelor după deraiere

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului feroviar se află pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara, pe secția de circulație Simeria - Petroșani, între stațiile CFR Băești și Subcetate la km 34+993.

Locul unde a avut loc accidentul feroviar face parte din infrastructura feroviară interoperabilă, administrată de Sucursala Regională CF Timișoara, din cadrul CNCF „CFR” SA. Linia de cale ferată este dublă și electrificată. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare se efectuează de către personalul specializat al Districtului de linii nr.4 Subcetate, din cadrul Secției L9 Simeria.

Instalațiile fixe de siguranță și de conducere operativă a circulației feroviare sunt în administrarea Sucursalei Regionalei CF Timișoara din cadrul CNCF „CFR” SA. Menținerea elementelor acestor instalații este asigurată de către salariați din cadrul Districtului SCB nr.4, Secției CT4 Deva. Instalațiile de comunicații feroviare din halta de mișcare Băești și stația CFR Subcetate sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotiva de remorcă EA1 137 este a operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.

Activitatea de întreținere și efectuare a reviziilor planificate la locomotiva EA1 137 a fost asigurată de către personalul specializat al SC „CFR SCRL Brașov” SA.

Activitatea de întreținere, revizii și reparații planificate ale vagoanelor aflate în compunerea trenului de călători nr.1821 aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, a fost asigurată cu personal propriu sau pe bază de contract de prestări servicii încheiat cu unități specializate.

Personalul de conducere, respectiv de deservire al trenului de călători nr.1821, aparținea operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de călători nr.1821 a fost compus din 6 vagoane de călători, având 24 osii, 291 tone brute, cu un tonaj necesar frânat automat 367 tone, de fapt 414 tone, tonaj necesar frânat de mână 50 tone, de fapt 128 tone și o lungime de 182 m. Trenul a fost remorcat cu locomotiva EA1 137.

Atât vagoanele din compunerea trenului, cât și locomotiva de remorcare a trenului, aparțineau SNTFC „CFR Călători” SA.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Traseul în plan al căii ferate, în zona producerii deraierii, este în curbă cu deviație stânga, în sensul de mers al trenului, ale cărei elemente geometrice sunt: raza $R=280$ m, supraînălțarea $h=120$ mm, supralărgirea $s=10$ mm. Această curbă este alcătuită dintr-o curbă circulară cu lungimea $L_c=230$ m care se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul a două curbe de racordare (parabole cubice), care au lungimile $L_1=80$ m și $L_2=100$ m. Prima urmă de deraiere a fost identificată pe curba circulară la km 34+993.

Declivitatea în profilul longitudinal al căii este de 4 ‰, pantă în sensul de mers al trenului.

Profilul transversal al căii în zona producerii accidentului este rambleu.

În zona producerii accidentului, viteza maximă de circulație a trenurilor este limitată la 65 km/h, datorită elementelor geometrice ale căii.

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii ferate pe zona producerii accidentului este alcătuită din șine tip 49 cu lungimea de 25 m, cale cu joante, traverse de beton precomprimat T29A în corpul panoului și cu traverse de lemn la joante. Fixarea șinelor de plăcile metalice este realizată prin intermediul prinderii elastice tip SKL 12 în corpul panourilor și prin fixare indirectă tip K la joante.

C.2.3.2. Instalații

În zona producerii deraierii linia este înzestrată cu instalație fixă de tracțiune electrică (IFTE) prevăzută cu linie de contact (LC) aeriană realizată cu suspensie catenară, semicompensată.

Instalațiile fixe de siguranță și de conducere operativă a circulației feroviare din halta de mișcare Băești sunt formate din instalații de centralizare electrodinamică (CED) de tip CR2. Instalațiile de semnalizare automată a trecerii la nivel fără bariere (SAT) amplasate pe linia curentă Băești – Subcetate de tip Universal-75, iar între HM Băești și Stația CFR Subcetate există instalații de bloc de linie automat (BLA) pe ambele fire de circulație. Instalațiile menționate sunt în dependență directă cu instalațiile pentru controlul vitezei trenurilor și autostop, montate în cale.

Ansamblul instalațiilor de comunicații feroviare din halta de mișcare Băești cuprinde: pupitrul local prin care IDM comunică cu punctele de secționare vecine, telefon direct cu operatorul din cadrul

Regulatorului de Circulație și instalația fixă de emisie-recepție pentru comunicarea cu mecanicii trenurilor care circulă prin halta de mișcare Băești.

C.2.3.3. Locomotive

Trenul de călători nr.1821 a fost remorcat cu locomotiva electrică, tip EA1 137 (viteză sporită), de 5100 kW. Această locomotivă aparține operatorului de transport SNTFC „CFR Călători” SA.

C.2.3.4. Vagoane

Vagoanele implicate în accidentul feroviar sunt în proprietatea SNTFC „CFR Călători” SA și au următoarele caracteristici tehnice:

- vagonul nr. **50 53 2083 047-2** (al 4-lea în compunerea trenului), seria literară Bee:
 - lungimea între fețele exterioare ale aparatelor de ciocnire necomprimate - 24,5 m;
 - ampatamentul vagonului – 17,2 m;
 - boghiu tip Y32 Rs;
 - ampatamentul boghiului – 2,56 m;
 - ultima revizie de tip RTG (revizie tehnică generală) a fost efectuată la data de 18.11.2016 la Atelierele GRIVIȚA;
 - ultima revizie de tip RTI 3 (revizie tehnică intermediară 3) a fost efectuată la data de 25.06.2018 la Revizia Vagoane București Grivița;
- vagonul nr. **50 53 1983 103-6** (al 5-lea în compunerea trenului), seria literară Aee:
 - lungimea între fețele exterioare ale aparatelor de ciocnire necomprimate - 24,5 m;
 - ampatamentul vagonului – 17,2 m;
 - boghiu tip Y32 Rs;
 - ampatamentul boghiului – 2,56 m;
 - ultima revizie de tip RTG (revizie tehnică generală) a fost efectuată la data de 18.05.2018 la Atelierele GRIVIȚA;
- vagonul nr. **50 53 2083 022-5** (al 6-lea în compunerea trenului), seria literară Bee:
 - lungimea între fețele exterioare ale aparatelor de ciocnire necomprimate - 24,5 m;
 - ampatamentul vagonului – 17,2 m;
 - boghiu tip Y32 Rs;
 - ampatamentul boghiului – 2,56 m;
 - ultima revizie de tip RTG (revizie tehnică generală) a fost efectuată la data de 18.05.2018, la Atelierele GRIVIȚA;
 - ultima revizie de tip RTI 1 (revizie tehnică intermediară 1) a fost efectuată la data de 18.07.2018 la Revizia Vagoane București Grivița.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin stații radiotelefon.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în *Regulamentul de Investigare*, în urma căruia la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Agenției de Investigare Feroviară Română - AGIFER, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA, operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, Parchetului de pe lângă Înalta Curte de Casație și Justiție Hunedoara, Poliției Transporturi Simeria, Inspectoratului pentru Situații de Urgență Hunedoara și Serviciul Mobil de Urgență, Reanimare și Descarcerare (SMURD).

Măsuri luate și lucrări executate pentru restabilirea circulației feroviare

În vederea restabilirii circulației s-a intervenit cu vagonul specializat cu vinciuri hidraulice (TIS) și cu macaraua IFTE de la Districtul Ișalnița (Sucursala Regională CF Craiova).

Vagoanele deraiate au fost repuse pe linie astfel:

- la data de 24.12.2018, ora 04:50 s-a repus pe linie vagonul nr.50532083022-5 (al 6-lea în compunerea trenului);
- la data de 24.12.2018, ora 06:03 s-a repus pe linie vagonul nr.50532083047-2 (al 4-lea în compunerea trenului);
- la data de 24.12.2018, ora 12:15 s-a repus pe linie vagonul nr.50532083103-6 (al 5-lea în compunerea trenului).

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. În urma producerii acestui accident o persoană a fost accidentată și transportată la Spitalul din Simeria.

C.3.2. Pagube materiale

În urma producerii accidentului au rezultat următoarele avarii:

- linia curentă firul I de circulație dintre HM Băești și Stația CFR Subcetate a fost afectat pe o distanță de aproximativ 150 m;
- au fost avariați trei stâlpi de susținere a firului liniei de contact;
- au fost deraiate și avariate trei vagoane de călători;
- a fost rupt pantograful activ al locomotivei EA1 137 care remorca trenul.

În conformitate cu documentele transmise de gestionarul de infrastructură feroviară publică și operatorul de transport feroviar de călători, implicați în producerea accidentului feroviar, valoarea totală a pagubelor, la momentul întocmirii prezentului raport, este de 561692 lei.

Valoarea pagubelor de mai sus este estimativă, stabilită pe baza datelor primite, până la data finalizării raportului, de la părțile implicate în accidentul feroviar. În conformitate cu prevederile art.7, alin.(2) din Regulamentul de Investigare, valoarea estimativă a pagubelor, este necesară doar pentru clasificarea accidentelor feroviare.

Aceste date au fost solicitate de către AGIFER doar pentru clasificarea acestui accident feroviar,

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Circulația feroviară pe linia curentă firul I de circulație între halta de mișcare Băești și stația CFR Subcetate a fost închisă de la data de 23.12.2018, ora 07:20, până la data de 24.12.2018, ora 14:58, când în urma executării lucrărilor de consolidare a suprastructurii căii, aceasta a fost redeschisă cu restricție de viteză de 15 km/h, pe zona dintre km 34+800 și 35+050. În acest interval de timp, între stația CFR Petroșani și Stația CFR Subcetate, s-a procedat la transbordarea călătorilor cu mijloace auto. La data producerii accidentului feroviar firul II de circulație era închis pentru lucrări de reabilitare a Culoarului IV Paneuropean.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

Accidentul feroviar produs nu a avut impact negativ asupra mediului înconjurător.

C.4. Circumstanțe externe

La data și ora producerii accidentului feroviar, vizibilitatea în zona producerii accidentului a fost redusă (noapte), temperatura în aer a fost de aproximativ 4°C, iar temperatura în șină a fost de 3°C.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din declarațiile personalului de pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara cu responsabilități în asigurarea mentenanței suprastructurii feroviare de la locul producerii accidentului feroviar, se pot reține următoarele:

- la data de 10.12.2018, ora 01:45, pe raza Districtului de Linii nr.4 Subcetate din cadrul Secției L9 Simeria, în linia curentă Subcetate – Băești, firul I de circulație la km 34+9/0, a fost înregistrată și avizată ruperea unei șine din cale;
- șeful de Secție Linii a dispus deplasarea imediată la fața locului a Șefului de District Linii, pentru constatare și luarea măsurilor ce se impun;
- la fața locului s-a constatat că șina ruptă, era situată la o joantă (la capătul șinei dinspre stația CFR Subcetate), la km 34+993, pe parte stângă a căii în sensul creșterii kilometrajului liniei, pe firul exterior al unei curbe (raza R=280 m), cu suprastructura alcătuită din cale cu joante, șine tip 49 cu lungimi de 25 m;
- personalul Districtului de Linii nr.4 Subcetate, care a asigurat intervenția, a procedat la tăierea capătului de șină rupt astfel încât cea de a doua gaură de eclisare să devină prima gaură de eclisare, după care a introdus în „rostul” creat, un cuponaș de șină cu lungimea de 160 mm, care a fost găurit, eclisat și asigurat cu un șurub orizontal M 24 x 140 (mm);
- cu ocazia lucrărilor de intervenție efectuate la această șină ruptă, după operația de dezechilibrare, nu s-au observat fisuri la cealaltă șină de la joantă ;
- după lucrările de intervenție/consolidare provizorie a șinei rupte, redeschiderea circulației trenurilor pe linia curentă Subcetate – Băești, firul I de circulație, s-a efectuat cu viteza stabilită, fără a fi introdusă nicio restricție de viteză;
- din înscrisurile efectuate la data de 10.12.2018, în carnetul de șantier al Districtului de Linii nr.4 Subcetate, la rubrica „denumirea lucrărilor executate”, reiese faptul că șina ruptă a fost înlocuită cu șină semibună (SB) tip 49. Precizăm faptul că aceste înscrisuri nu erau conforme cu situația din teren;
- de la data intervenției (10.12.2018) și până la data producerii accidentului feroviar (23.12.2018) nu s-a efectuat reparația provizorie a șinei rupte (înlocuirea șinei rupte cu o altă șină de același tip și aceeași lungime, inclusiv eliminarea cuponașului introdus în cale) și nu a fost introdusă nicio restricție de viteză;
- ultima revizie chenzinală a căii între stațiile CFR Subcetate și halta de mișcare Băești, firul I de circulație, înainte de data producerii accidentului feroviar, s-a efectuat la data de 11.12.2018, ocazie cu care nu s-a luat nicio măsură–pentru asigurarea siguranței circulației;
- ultima revizie tehnică periodică a căii între stațiile CFR Subcetate și halta de mișcare Băești, firul I de circulație, înainte de data producerii accidentului feroviar, s-a efectuat la data de 15.12.2018;
- de la data de 16.12.2018 și până la data producerii accidentului feroviar (23.12.2018), în conformitate cu graficul de revizie și a programului de lucrări a revizorului de cale, revizia tehnică periodică a căii, între stațiile CFR Subcetate și halta de mișcare Băești, firul I de circulație, trebuia efectuată în zilele de 17, 19 și 21 decembrie 2018. Din cele declarate de revizorul de cale (care avea sarcina de a efectua revizia tehnică periodică a căii) rezultă faptul că aceste revizii tehnice periodice ale căii nu au fost efectuate;
- personalul Districtului de Linii nr.4 Subcetate cu responsabilități în siguranța circulației (care a și participat direct la intervenția efectuată la data de 10.12.2018, în vederea consolidării provizorii a

șinei rupte) consideră că modul în care s-a efectuat această intervenție, nu a fost în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare. De asemenea, acest personal consideră că introducerea (cu ocazia intervenției de la data de 10.12.2018) și menținerea în cale a acelui cuponaș de șină fără introducerea unei restricții de viteză, a constituit un pericol de deraiere;

- de la data introducerii și până la data producerii accidentului, cuponașul de șină introdus în cale, nu a fost eliminat, deoarece tot personalul activ al districtului s-a aflat angrenat în efectuarea altor lucrări (curățarea zăpezii de pe zonele macazurilor din stațiile de pe raza districtului);
- la verificarea șinelor din cale, efectuată în luna iulie a anului 2018, cu defectoscopul ultrasonic, pe raza Districtului de Linii nr.4 Subcetate, nu au fost înregistrate șine defecte în zona cuprinsă între km 35+990 ÷ 36+000;
- pe curba unde s-a produs accidentul feroviar la data de 26.12.2018 (curbă pe care s-a produs și ruperea șinelor, la firul exterior, de la joanta situată la km 34+993 la data de 10.12.2018 și în noaptea de 22/23.12.2018), nu s-au efectuat măsurători ale uzurilor la șine în anul 2018;
- deraierea din data de 23.12.2018, s-a produs probabil ca urmare a ruperii cuponașului (introdus neinstrucțional), sub efectul dinamic al trenului nr.1821(sub circulație);
- înainte de data producerii accidentului feroviar (23.12.2018), s-au înregistrat ninsori, care la nivelul solului au format un strat considerabil de zăpadă (peste 35 cm). Personalul Secției L9 Simeria, inclusiv cel de la Districtul de Linii nr.4 Subcetate, a fost angrenat în lucrări de curățire/dezăpezire în zona aparatelor de cale din stații.

Din declarațiile personalului de pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara cu responsabilități în asigurarea mentenanței instalațiilor SCB de la locul producerii accidentului feroviar, se pot reține următoarele:

- electromecanicul care efectua serviciul de permanență la nivelul Secției CT 4 Deva - la sediul Districtului SCB Simeria în noaptea de 22/23.12.2018, a fost avizat de către impiegatul de mișcare (IDM) de existența unui deranjament la instalația semnalizării centralizate și bloc (SCB) din linia curentă Băești - Subcetate care a început să se manifeste la data de 23.12.2018, ora 02:42;
- deranjamentul de la instalația SCB s-a manifestat prin faptul că secțiunea circuitului de cale 2AD FI, a liniei curente Băești - Subcetate, semnaliza „ocupat” (lumina roșie) pe pupitrul de comandă din al haltei de mișcare Băești;
- electromecanicul care efectua serviciul de permanență la nivelul Secției CT 4 Deva în noaptea de 22/23.12.2018, a aplicat parțial prevederile Procedurii Operaționale „Tratarea disfuncționalităților și defecțiunilor care rezultă din operațiunile curente la instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB)” Cod PO 0-10.2.-1, procedură care face parte integrantă a Sistemului de Management Integrat Calitate - Mediu - Siguranță Feroviară (SMCM – SMS) a CNCF „CFR” SA;
- același electromecanic nu a respectat complet circuitul de avizare/informare prevăzut în aceeași procedură operațională în cazul deranjamentului menționat mai sus, în sensul că nu a avizat despre existența deranjamentului pe șeful de District SCB sau pe șeful de secție;
- în caz de deranjament la instalațiile SCB, singurul serviciu de intervenție (permanență) organizat la nivelul Secției CT4 Deva este cel de la Districtul SCB Simeria, ceea ce afectează modul operativ de intervenție la nivelul districtului SCB Pui (ce are ca zonă de lucru și halta de mișcare Băești) în intervalul orar 22:00 ÷ 07:00;
- serviciul de permanență la nivelul Districtului SCB Pui, care asigură intervenția la deranjamentele instalației SCB pe întregul interval orar al zilei, s-a desființat în anul 2008 prin actul nr.591/2008, aprobat de directorul Sucursalei Regionale CF Timișoara.

Din declarațiile personalului de pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Timișoara cu responsabilități în organizarea și efectuarea circulației trenurilor de la locul producerii accidentului feroviar, se pot reține următoarele:

- IDM din halta de mișcare Băești care efectua serviciul la data de 22/23.12.2018, a constatat la ora 02:42 un deranjament la instalația SCB, care s-a manifestat prin faptul că secțiunea circuitului de cale 2AD FI, a liniei curente Băești -Subcetate, semaliza „ocupat” (lumina roșie) pe pupitrul de comandă;
- imediat a avizat pe operatorul RC, șeful stației, electromecanicul care efectua serviciul de permanență la nivelul Secției CT 4 Deva și Poliția TF Timișoara;
- după circa 30 ÷ 40 de minute de la apariția deranjamentului, secțiunea 2AD FI, indica „ocupat” cu intermitență la diferite intervale de timp;
- de la ora 02:42 și până la ora producerii accidentului feroviar, deranjamentul s-a manifestat cu intermitență iar din 11 trenuri aflate în circulație (al 11-lea fiind cel deraiat), 5 trenuri au circulat cu această secțiune semalizând „ocupat”;
- de la ora 02:42 și până la ora producerii accidentului feroviar, nu am mai fost sunat de către electromecanicul care efectua serviciul de permanență la nivelul Secției CT 4 Deva sau altă persoană din cadrul Secției CT 4 Deva, în vederea furnizării de noi informații despre starea instalațiilor SCB, în acest interval de timp acesta așteptând sosirea electromecanicului pentru intervenție;
- consideră că, pentru asigurarea intervenției operative la deranjamente și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare ar fi oportună reînființarea serviciului permanente SCB la Districtul SCB Pui.

Din declarațiile personalului aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, se pot reține următoarele:

- mecanicul de locomotivă care la data producerii accidentului feroviar asigura remorcarea trenului nr.1821, în jurul orei 07:20, aflat în linia curentă Subcetate – Băiești, firul I de circulație, la km 35 +900, a sesizat o ușoară scădere a aerului din conducta generală și o puternică oscilație a liniei de contact, luând măsuri urgente de frânare a trenului;
- la verificarea pantografului activ al locomotivei, a constatat faptul că acesta era rupt din izolatori.

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 și a Ordinului ministrului transporturilor nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, deținea:

- Autorizație de Siguranță – Partea A, cu nr. de identificare ASA09002 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizație de Siguranță – Partea B, cu nr. de identificare ASB15003 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, a confirmat acceptarea dispozițiilor adoptate de gestionarul de infrastructură feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru garantarea siguranței infrastructurii feroviare, la nivelul proiectării, întreținerii și exploatarei, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatarei sistemului de control al traficului și de semnalizare.

La data producerii accidentului feroviar, sistemul de management al siguranței feroviare cuprindea în principal:

- declarația de politică în domeniul siguranței;
- manualul de management;

- obiectivele generale și cantitative ale managementului siguranței;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate, conform Regulamentului UE nr.1169/2010.

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

Pentru anul 2018, a fost emisă și difuzată „*Politica CNCF „CFR” SA*” în domeniul Sistemului de Management Integrat Calitate - Mediu - Siguranță Feroviară, semnată de Directorul General al societății. În baza obiectivelor enumerate în această declarație, Sucursala Regională de CF Timișoara a emis și difuzat „*Evidența obiectivelor specifice*” pentru anul 2018.

Întrucât din constatările efectuate asupra stării liniei au rezultat neconformități privind desfășurarea lucrărilor de revizie și mentenanță, comisia de investigare a verificat dacă Sistemul de Management al Siguranței al CNCF „CFR” SA dispune de proceduri pentru a garanta că:

- a) întreținerea și reparațiile sunt efectuate în conformitate cu cerințele relevante;
- b) controlul lucrărilor de întreținere efectuate este în conformitate cu cerințele relevante;
- c) 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.

În urma acestor verificări s-a constatat că, pentru a îndeplini cerința de la litera a), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit, difuzat și instruit persoanele implicate în aplicarea procedurii operațională cod PO SMS 0-4.07 „*Respectarea specificațiilor tehnice, standardelor și cerințelor relevante pe întreg ciclul de viață a liniilor în procesul de întreținere*”.

În acest document, la Anexa nr.2 – „*Tipuri de lucrări de întreținere*”, pentru lucrările privind - *înlocuirea șinelor defecte, respectiv menținerea nivelului transversal sau longitudinal și a poziției corecte a liniei în plan*, măsurile de siguranță care țin sub control riscurile asociate acestor activități sunt date de codurile de practică „*Instrucțiuni pentru determinarea defectelor șinelor și pentru verificarea șinelor în cale- nr.306/1972*”, respectiv „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*”.

În urma constatărilor efectuate pe teren de către membrii comisiei de investigare, s-a observat că personalul responsabil cu mentenanța liniei a executat superficial pe zona producerii accidentului, lucrări de consolidare a liniei (înlocuire a unei șine rupte la joantă), introducând în cale un cupon de șină subdimensionat și neluând toate măsurile de siguranță care se impuneau, respectiv de consolidare a joantei și de restricționare a vitezei pe porțiunea de linie afectată. Astfel, au fost încălcate prevederile codului de practică Instrucția nr. 314/1989 (art. 21, pct. 10), respectiv ale codului de practică Instrucția nr.306/1972 (pct. 3.9, lit.a).

Comisia de investigare a constatat faptul că nu au fost respectate prevederile art.22, pct.2, coroborat cu cele din Tabelul 25 din Instrucția nr.314/1989, care reglementau uzurile laterale la șine în exploatare, întrucât aceste uzuri, măsurate pe zona producerii accidentului, depășeau cu 4 mm toleranțele admise.

De asemenea, s-a mai constatat nerespectarea prevederilor art.7, pct.3 din Instrucția nr. 314/1989, care stabilește valorile maxime admise a torsionării căii în funcție de viteza maximă de circulație a trenurilor peste o porțiune a căii.

Comisia a mai constatat și faptul că nu au fost îndeplinite condițiile impuse de Instrucția nr.314/1989, art. 1, pct. 14.2, referitoare la toleranțele admise în exploatare la variația ecartamentului, pe zona accidentului acestea fiind depășite.

Pentru a îndeplini cerința de la litera b) administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat persoanelor implicate procedura operațională PO SMS 0-4.28 „*Verificarea și controlul rezultatelor operațiunilor de întreținere*”. Această procedură a fost difuzată în anul 2011 și nu a fost revizuită până la momentul producerii accidentului.

La capitolul 5 – *Generalități* din această procedură, se specifică că: „*în timpul controlului se urmărește depistarea neconformităților, a sistemelor incorecte de lucru, a cauzelor care le generează și se stabilesc măsuri pentru eliminarea și prevenirea acestora*”, iar la capitolul 6 – *Responsabilități*, este specificat personalul cu atribuții de control și sarcinile ce-i revin, cu trimitere la codul de practică „*Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii-nr.305/1997*”.

Comisia de investigare consideră că personalul cu atribuții de control în activitatea de mentenanță a căii nu a respectat prevederile procedurii amintite, în sensul că a verificat superficial și nu a luat măsurile de siguranță care se impuneau la lucrarea de înlocuire a unei șine rupte, efectuată cu 13 zile înainte de producerea accidentului, lucrare în urma căreia comisia a constatat mai multe neconformități, descrise în cuprinsul raportului.

Pentru a îndeplini cerința de la litera c), administratorul infrastructurii feroviare publice a întocmit și difuzat procedura de sistem PS SMCM – SMS 0-6.1 „*Managementul riscurilor*”, care a modificat/înlocuit PO SMS 0-4.12, revizia 3.

La capitolul 5.2. din această procedură – Etapele procesului de management al riscurilor, pct.5.2.1. – *Identificarea riscurilor*, comisia de investigare a constatat că CNCF „CFR” SA, prin structurile organizatorice, trebuia să identifice riscurile „*care pot afecta activitatea desfășurată și obiectivele stabilite*”, riscurile nou identificate urmând a fi consemnate în formularul „*alertă de risc*”, anexă a procedurii. De asemenea, toate pericolele identificate în sistemul de management al siguranței (SMS) trebuiau înregistrate în „*Registrul de evidență pericolelor*”, întocmit conform noii proceduri.

La data întocmirii raportului de investigare, la nivelul Sucursalei Regionale CF Timișoara, acest registru nu era difuzat, de asemenea, nu erau identificate noi riscuri care să fie consemnate în formularul „*alertă de risc*”, mai sus menționat.

Constatările privind respectarea „*Instrucțiunile pentru determinarea defectelor șinelor și pentru verificarea șinelor în cale- nr.306/1972*” și din „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*” referitoare la luarea măsurilor pentru înlocuirea șinelor defecte, respectiv la menținerea geometriei căii în limitele toleranțelor de exploatare, au scos în evidență abateri de la aceste coduri de practică. Lucrările executate în alte condiții decât cele reglementate, constituie pericole, care se pot manifesta prin posibila deraiere a vehiculelor feroviare.

Având în vedere că aceste pericole ce pot apărea în contextul unei mentenanțe necorespunzătoare a suprastructurii căii, în cadrul Sistemului de Management al Siguranței al administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA acestea sunt înregistrate și descrise în „*Registrul de evidență a pericolelor proprii CNCF „CFR” SA*” întocmit în baza PO SMS 0-4.12, având codul L6, respectiv L45, iar riscul asociat acestora a fost clasificat ca „*nedorit*”.

Măsurile de siguranță pentru ținerea sub control a acestor riscuri, identificate la nivelul CNCF „CFR” SA erau următoarele:

- respectarea prevederilor Cap.3 din codul de practică „*Instrucțiuni pentru determinarea defectelor șinelor și pentru verificarea șinelor în cale- nr.306/1972*”. Responsabilitatea aplicării acestei măsuri revine, conform aceluiași *Registru*, șefului de echipă L și șefului de District L din cadrul subunității de întreținere a căii;
- respectarea prevederilor Cap.I, art. 14.2, respectiv Cap.I, art.7, lit. A, pct.4 din codul de practică „*Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament*”

normal - nr.314/1989". Responsabilitatea aplicării acestei măsuri revine, conform aceluiași *Registru*, personalului cu responsabilități în siguranța circulației din cadrul unităților de întreținere a căii.

De asemenea, cu ocazia verificării documentelor din sistemul de management al siguranței comisia de investigare a mai constatat faptul că Procedura Operațională „*Tratarea disfuncționalităților și defecțiunilor care rezultă din operațiunile curente la instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc (SCB)*” Cod PO 0-10.2.-1, parte integrantă din Sistemul de Management Integrat Calitate - Mediu - Siguranță Feroviară (SMCM – SMS) de la nivelul CNCF „CFR” SA”, nu a fost respectată în totalitate,

Identificarea și analiza temeinică 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, deși la nivelul administratorului de infrastructură feroviară publică, în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) nr.1169/2010, „*există proceduri care garantează că infrastructura este gestionată și exploatată în siguranță, ținându-se cont de numărul, tipul și amploarea operatorilor care oferă servicii prin intermediul rețelei respective, inclusiv de toate interacțiunile necesare care depind de complexitatea operațiunilor*”, prevederile acestor proceduri nu sunt respectate sau revizuite în totalitate, acest lucru având consecințe asupra eficacității sistemului de gestionare a siguranței, așa cum este prevăzută (definită) în Regulamentul UE nr.1077/2012.

C.5.2.2. Sistemul de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFC „CFR Călători” SA avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 55/2006, privind siguranța feroviară și ale OMT nr. 535/2007, privind aprobarea normelor pentru acordarea licenței de transport feroviar și a certificatelor de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România și deținea:

- Licența de Transport nr. 13/07.11.2017 (data ultimei vize).
- Certificatul de siguranță - Partea A nr. RO1120170021 valabil de la 10.11.2017 până la 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 în conformitate cu legislația națională;
- Certificatul de siguranță - Partea B nr. RO1220170104 valabil de la 10.11.2017 până la 10.11.2019, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru a îndeplini cerințele specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu legislația națională.

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

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

- Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010 (denumit în continuare *Regulamentul de Investigare*);
- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002, aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001 (denumit în continuare *RETF-002/2003*);

- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr.005, aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor Construcțiilor și Turismului nr.1816 din 26.10.2005;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005, aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/206 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006;
- Instrucția de întreținere a căii nr.300, aprobată prin Ordinul 1274/1981;
- Instrucția pentru fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305/1997;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989 (denumită în continuare *Instrucția nr.314/1989*);
- Instrucțiuni pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiune nr.317/2004 (denumită în continuare *Instrucția nr. 317/2004*);
- Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995;
- Instrucția nr.341/1980 pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante (denumită în continuare *Instrucția nr.341/1980*);
- Instrucția nr.303/2003 pentru lucrările de reparație capitală a liniilor de cale ferată (denumită în continuare *Instrucția nr.303/2003*);
- Instrucția nr.306/1972 pentru determinarea defectelor șinelor și pentru verificarea șinelor în cale;
- Ordinul Direcției Linii și Instalații București nr.30/1298/1987;
- Instrucțiunile privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr.250/2005, aprobată prin Ordinul MTCT nr.1817/2005;
- Ordinul MTI nr.815/2010 din 12 octombrie 2010 pentru aprobarea Normelor privind implementarea și dezvoltarea sistemului de menținere a competențelor profesionale pentru personalul cu responsabilități în siguranța circulației și pentru alte categorii de personal care desfășoară activități specifice în operațiunile de transport pe căile ferate din România și pentru actualizarea Listei funcțiilor cu responsabilități în siguranța circulației, care se formează - califică, perfecționează și verifică profesional periodic la CENAFER (denumit în continuare *Normele aprobate prin OMTI 815/2010*);
- Norme de timp pentru lucrările de întreținere curentă și reparația periodică a liniilor de cale ferată normală - ediția 1990;
- OMLPTL nr.519/03.04.2003 pentru aprobarea Instrucțiunilor de întreținere a suprastructurii căii ferate – nr.300 publicat în Buletinul AFER nr.1/2003 (denumit în continuare *OMLPTL 519/2003*);
- Fișa UIC nr.500, Ediția a 2-a, Decembrie 2000 – Standardizarea materialului de transport – Principii, proceduri, reguli;
- Fișa UIC nr.518 - Testarea și omologarea vehiculelor feroviare din punct de vedere al comportamentului dinamic - Siguranță – Oboseala Căii – Calitatea de mers;
- Regulamentul UE nr.1078/2012 al Comisiei din 16 noiembrie 2012 privind o metodă de siguranță comună pentru monitorizarea pe care trebuie să o aplice administratorii de infrastructură după primirea unui certificat de siguranță sau a unei autorizații de siguranță precum și entitățile responsabile cu întreținerea;
- Procedurile din cadrul Sistemului de Management al Siguranței (SMS) al CNCF „CFR” SA;
- Norma privind acordarea autorizațiilor de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România aprobată prin OMT nr.101/2008 (denumită în continuare *Norma aprobată prin OMT nr.101/2008*);
- Legea nr.55/2006 privind siguranța feroviară.

surse și referințe:

- fotografiile realizate după producerea accidentului, efectuate de membrii comisiei de investigare sau de către organele judiciare;
- copii ale documentelor - anexate la dosarul de investigare;

- documentele privitoare la întreținerea liniilor puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- declarațiile personalului feroviar implicat în producerea accidentului;
- procesele verbale și măsurătorile efectuate, în prezența membrilor comisiei de investigare, după producerea accidentului feroviar;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident (linie de cale ferată și material rulant);
- procesul verbal de citire și interpretare a datelor furnizate de instalațiile specializate ale locomotivei de remorcare a trenului.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului feroviar

Ecartamentul nominal pe firul I de circulație al secției de circulație Simeria - Petroșani este ecartament normal 1435 mm. La locul producerii deraierii, zonă este situată în curbă cu raza $R=280$ m, ecartamentul nominal este de 1445 mm (curba fiind prevăzută cu o supralărgire $S=10$ mm).

Suprastructura căii ferate pe zona producerii accidentului este alcătuită din șine tip 49, cu lungimea de 25 m, cale cu joante, traverse de beton precomprimat T29A în corpul panoului și cu traverse de lemn la joante. Fixarea șinelor de plăcile metalice este realizată prin intermediul prinderii elastice tip SKL 12 în corpul panourilor și prin fixare indirectă tip K la joante.

Accidentul feroviar s-a produs pe firul I de circulație a liniei curente dintre halta de mișcare Băești și stația CFR Subcetate, la km 34+993, pe o zonă a căii ferate situate în curbă cu deviație stânga, având ca referință sensul de mers al trenului. Profilul transversal al căii în zona producerii accidentului este în rambleu, iar declivitatea în profilul longitudinal al căii este de 4 ‰, pantă în sensul de mers al trenului.

Elementele caracteristice ale curbei pe care a avut loc deraierea sunt: $R=280$ m, supraînălțarea $h=120$ mm, supralărgirea $s=10$ mm și săgeata teoretică $f_{\text{teor.}}=178$ mm. Această curbă este alcătuită dintr-o curbă circulară cu lungimea $L_c=230$ m, care se racordează cu aliniamentele adiacente prin intermediul a două curbe de racordare (parabole cubice), care au lungimile $L_{r1}=80$ m și $L_{r2}=100$ m.

În zona producerii accidentului viteza maximă de circulație a trenurilor este limitată la 65 km/h datorită elementelor geometrice ale căii.

La data producerii accidentului feroviar firul II de circulație Băești-Subcetate era închis pentru lucrări de reabilitare, cu fonduri externe nerambursabile, a podului de la km 36+673.

Din analiza documentelor solicitate de către comisia de investigare și puse la dispoziție de către Sucursala Regională CF Timișoara, rezultă că la data de 10.12.2018, pe firul I de circulație Băești - Subcetate, la km 34+993, s-a produs ruperea unei șine la o joantă situată la firul exterior al unei curbe cu raza $R=280$ m. În conformitate cu documentul întocmit în urma analizării condițiilor în care s-a produs ruperea, document prevăzut de Instrucția nr.306/1972, se pot reține următoarele:

- șina ruptă a fost constatată la data de 10.12.2018, ora 01:40, de către mecanicul de locomotivă al unui tren aflat în circulație pe firul I de circulație al liniei curente Băești - Subcetate;
- șina ruptă era de tip 49, , fabricată la Combinatul Siderurgic Reșița în anul 1972 (CSR SM1972), anul introducerii în cale 1986, categoria defectului 53.1. Rostul format la rupere era de 100 mm, temperatura din șină la ora ruperii și intervenției a fost de 0°C;

- intervenția la această șină ruptă a fost asigurată de către personalul Secției L9 Simeria - Districtul de Linii nr.4 Subcetate, care a procedat la tăierea capătului de șină ruptă, eliminarea acestuia și introducerea în cale a unui cuponaș de șină cu lungimea de 160 mm;
- conform înscrisurii cu nr. 69/10.12.2018 ora 02:55 din RRLISC al stației CFR Subcetate, circulația trenurilor după intervenție a fost reluată cu viteza stabilită, fără a se lua măsuri de reducere a vitezei de circulație peste porțiunea de linie slăbită ;
- în carnetul de șantier (partea II-a) aferent datei de 10.12.2018, pentru echipele 11, 12, 13, s-a consemnat efectuarea unor lucrări, care nu au fost executate pe teren (exemplu: înlocuit șină tip 49 ruptă cu șină 49 SB de 6 m și înlocuit traverse T 18 cu tirfoane rupte cu traverse T 18 SB - 6 bucăți).

Constatări referitoare la verificarea căii cu vagonul de măsurat calea (VMC)

Ultima măsurătoare cu VMC, înainte de producerea accidentului, a avut loc la data de 25.09.2018. Cu ocazia acestei măsurători, pe curba de la km 34+750 la km 35+160, în cuprinsul căreia s-a produs accidentul, au fost înregistrate un număr de 2 defecte de gradul 3, în conformitate cu prevederile Instrucției nr.329/1995, astfel: un defect de tipul J3 la km 34+930 și un defect de tipul J3 la km 34+950. Nu au fost înregistrate defecte ale căii la km 34+993. Așa cum reiese din „Raportul de remediere” nr.462/2018 al Districtului de Linii nr.4 Subcetate din cadrul Secției L 9 Simeria, defectele constatate au fost remediate la data de 09.12.2018.

Constatări efectuate cu privire la reviziile căii

Ultima revizie chenzinală la linie în zona deraierii a fost efectuată la data de 11.12.2018. Din înscrisurile efectuate de către șeful de District Linii nr.4 Subcetate, din cadrul Secției de întreținere a căii L 9 Simeria, reiese că în urma verificărilor făcute, nu a constatat neconformități cu privire la siguranța circulației.

Ultima revizie tehnică periodică a căii în zona deraierii a fost efectuată la data de 15.12.2018, de către revizorul de cale, salariat al Districtului Linii nr.4 Subcetate, din cadrul Secției de întreținere a căii L 9 Simeria (cu opt zile înainte de data producerii accidentului feroviar). De la data de 16.12.2018 și până la data producerii accidentului feroviar (23.12.2018), în conformitate cu graficul de revizie și a programului de lucrări a revizorului de cale, revizia tehnică periodică a căii trebuia efectuată în zilele de 17, 19 și 21 decembrie 2018. Revizia tehnică periodică a căii nu a fost efectuată în aceste zile.

Constatări efectuate la linie după producerea accidentului

Prima urmă de deraiere în linia curentă Băești – Subcetate, pe firul I de circulație, a fost identificată la km 34+993, la o joantă situată pe partea dreaptă în sensul de mers al trenului, respectiv firul exterior al curbei cu deviația stânga în sensul de mers al trenului. Această curbă este situată între km 34+750 și km 35+160. Deraierea s-a produs prin escaladarea firului exterior al curbei de către roata materialului rulant. Punctul de început al urmei de escaladare a fost marcat și notat pe teren cu „0”. Având ca referință sensul de mers al trenului, după urma de escaladare a roții materialului rulant, ce a fost observată pe umărul activ al ciupercii șinei, s-a mai putut constata o urmă de rulare a buzei bandajului, pe suprafața de rulare a șinei, în lungime de 3 m. În continuare, în sensul de mers al trenului, s-au observat urme de lovituri atât pe capetele tijelor șuruburilor verticale ale sistemului de prindere a șinei de traverse, cât și pe terasamentul căii și pe capetele traverselor de beton, situate la exteriorul căii. În secțiunea transversală a căii în care prima roată deraiată a căzut la exteriorul căii, s-au constatat și urme de cădere la interiorul căii, produse de către roata corespondentă a aceleiași osii. Din această secțiune a căii, în sensul de mers al trenului, s-au putut observa urme multiple de deraiere care s-au produs în același mod. Trenul a circulat deraiat o lungime totală de 150 m, afectând suprastructura feroviară și trei stâlpi din beton, care susțineau linia de contact aeriană realizată cu suspensie catenară.



Fotografia nr.1 – Vedere de la urma trenului deraiat

În zona punctului punctului „0”, având ca referință sensul de mers al trenului, pe partea dreaptă a terasamentului (la exteriorul căii), au fost identificate trei bucăți desprinse din ciuperca șinelor eclisate la joantă.

La această joantă, situată în punctul „0”, la capătul șinei dinspre stația CFR Subcetate era introdus în cale un cuponaș de șină cu lungimea de 160 mm care avea o gaură de eclisare.

Acest cuponaș neinstrucțional era rupt pe direcția a două planuri, după cum urmează: planul de rupere A, cuprins între punctele caracteristice (1) și (2) și planul de rupere B cuprins între punctele caracteristice (3) și (4) (figura nr. 3).

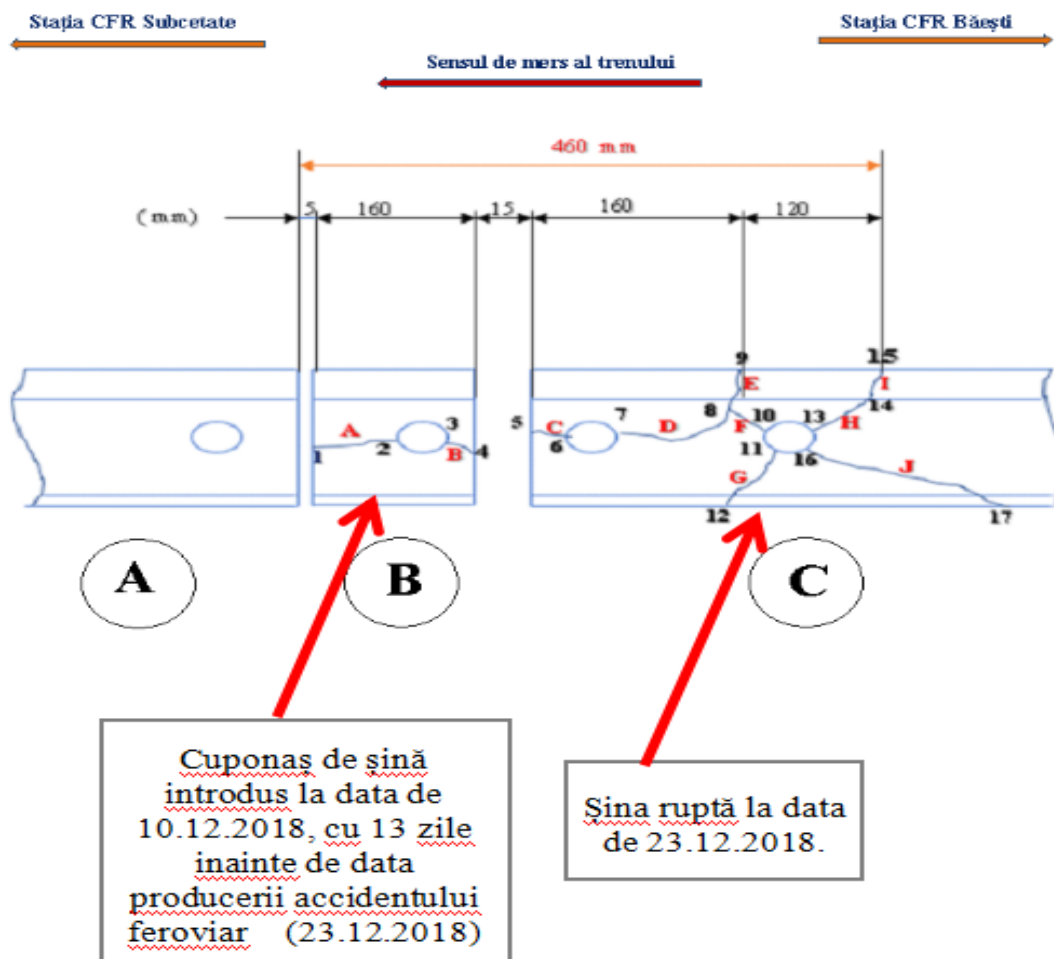


Figura nr.3 – Șine rupte la joanta de la km 34+993

Aceste planuri de rupere porneau dinspre gaura de eclisare spre capetele cuponașului și s-au propagat până la cele două capete ale cuponașului (pe direcții apropiate de orizontală). Partea superioară a cuponașului (alcătuită din ciupercă și o porțiune din inimă), a fost găsită pe terasamentul căii, în partea exterioară a acesteia.

Tot la această joantă s-a observat că șina situată înspre halta de mișcare Băești, prezenta o ruptură. Această șină ruptă avea mai multe planuri de rupere, după cum urmează: planul de rupere C cuprins între punctele caracteristice (5) și (6), planul de rupere D cuprins între punctele caracteristice (7) și (8), planul de rupere E cuprins între punctele caracteristice (8) și (9), planul de rupere F cuprins între punctele caracteristice (8) și (10), planul de rupere G cuprins între punctele caracteristice (11) și (12), planul de rupere H cuprins între punctele caracteristice (13) și (14), planul de rupere I cuprins între punctele caracteristice (14) și (15), respectiv planul de rupere J cuprins între punctele caracteristice (16) și (17). De asemenea, la această șină ruptă, cele două părți superioare ale șinei din partea dreaptă mărginite de planurile de rupere C-D-E respectiv E-F-H-I (alcătuite fiecare din ciupercă și o porțiune din inimă), au fost găsite pe terasamentul exterior al căii. La niciuna dintre cele trei bucăți rupte din șinele de la joantă, căzute și găsite pe terasamentul căii ferate (la exteriorul curbei), nu s-au evidențiat urme de lovituri produse de roțile trenurilor.

Cu excepția planurilor de rupere F și J, care prezentau un aspect caracteristic unor ruperi de material din oțel mai vechi (rugină și depuneri de impurități), toate celelalte planuri de rupere (A, B, C,

D, E, G, H și I), prezentau o suprafață cu aspect lucios - cristalină, specific ruperii noi ale oțelului (șină);

La nivelul suprafeței de rulare, la temperatura în șină de +2°, rostul creat la rupere era de 460 mm(fotografia nr. 2).

Sensul de mers al trenului



Fotografia nr.2



Fotografia nr.3

Placa dublă metalică (placa pod) de la joantă, era fixată pe traversele de lemn joantive doar cu 4 tirfoane tip B2 (în loc de 8 tirfoane tip B2), iar rostul de dilatație nu era pe mijlocul plăcii. (fotografiile 2 și 3).

De asemenea, eclisele metalice tip 49, erau asigurate doar cu trei șuruburi orizontale (M24 x 140), dintre care doar două șuruburi orizontale aveau prevăzute inele resort și piulițe (cele introduse prin gaura de eclisare de la capătul șinei dinspre halta de mișcare Băești, respectiv prin gaura de eclisare a cuponașului de șină introdus neinstrucțional în cale). Aceste piulițe nu asigurau strângerea completă. Precizăm că, la joanta analizată, șina dinspre halta de mișcare Băești era de tip 49 – PKP-1958, șina dinspre stația CFR Subcetate era de tip 49- CSR Resița – 1972, iar cuponașul introdus în cale la joantă (între cele doua șine), era confecționat tot din șină de tip 49.



Fotografia nr.4 - Planul de rupere al cuponașului introdus în cale

Cu ocazia primelor constatări efectuate la fața locului, s-a procedat la pichetare liniei, la echidistanța de 2,5 m, începând cu locul primei urme de deraiere, în sens invers de mers al trenului, cu picheți numerotați de la 0 la 9.

În aceste puncte, s-a măsurat ecartamentul, nivelul transversal al căii (supraînălțarea căii în curbă) și săgețile la firul exterior al curbei, la lungimea unei coarde $c = 20$ m. De asemenea, în aceste puncte, s-a măsurat și uzurile verticale, respectiv laterale la șina de la firul exterior al curbei.

În zona producerii accidentului, au fost măsurate și valorile rosturilor de dilatație atât în punctele „0” și „3” (picheți situați la joante), cât și în sensul de mers al trenului, la primele trei joante de după locul deraierii.

Toate măsurătorile efectuate au fost consemnate în cadrul procesului verbal încheiat la fața locului.

În diagramele de mai jos sunt prezentate valorile teoretice și măsurate ale uzurilor șinei de la firul exterior al curbei, săgeții (F), ecartamentului (E) și ale supraînălțării/nivelului transversal (N).

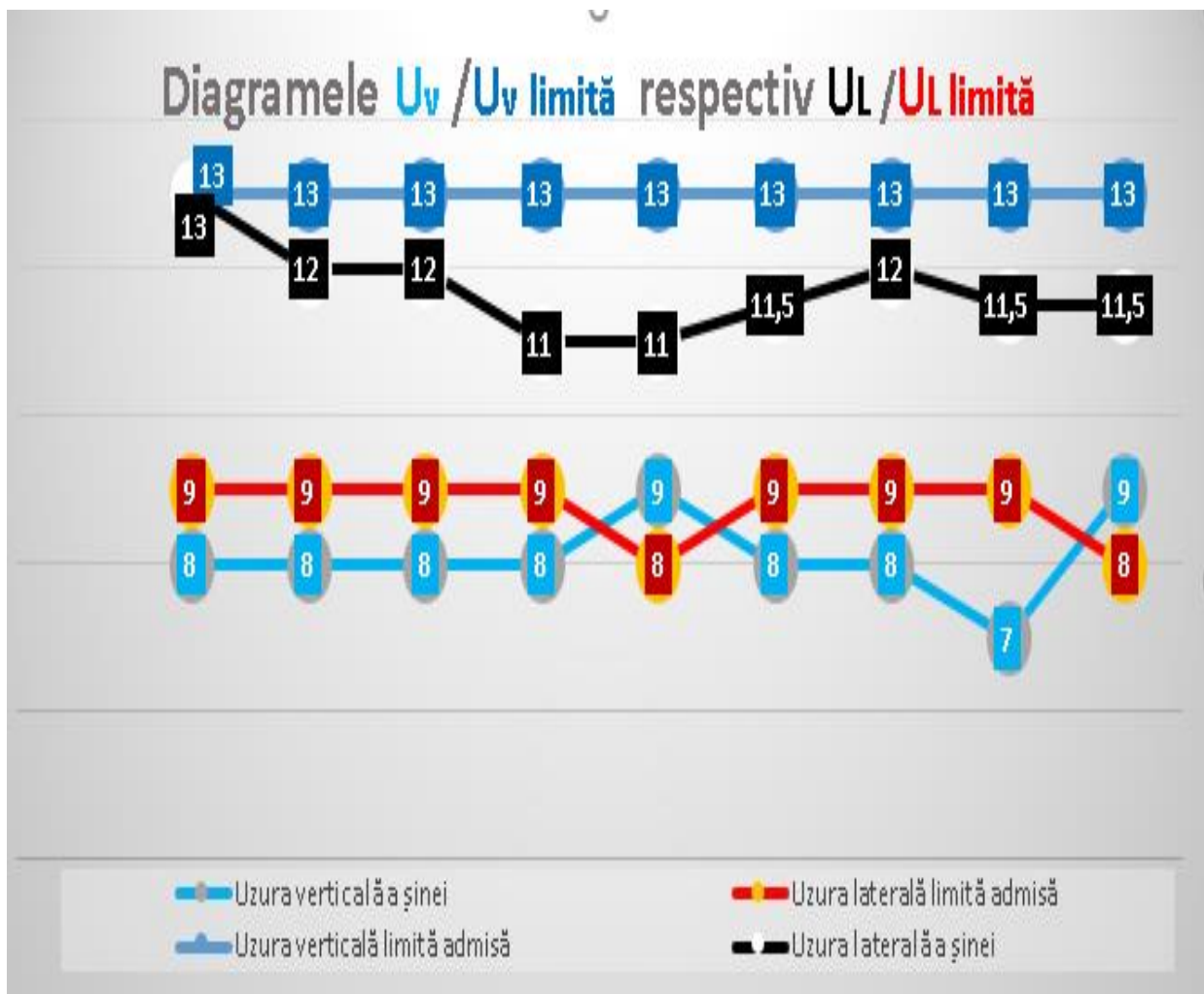


Figura nr. 4 - Diagramele uzurilor verticale și laterale ale șinei de la firul exterior al curbei

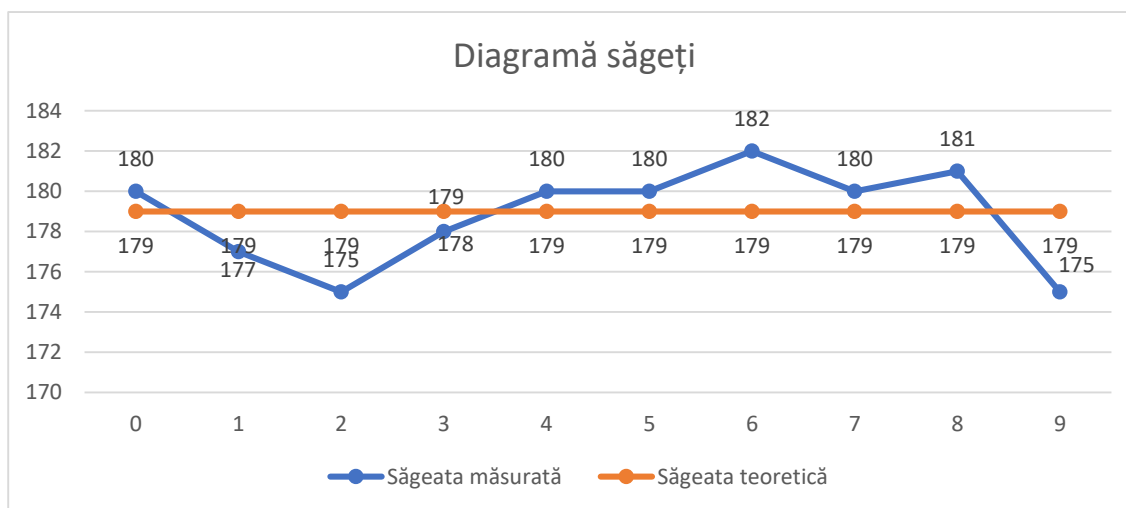
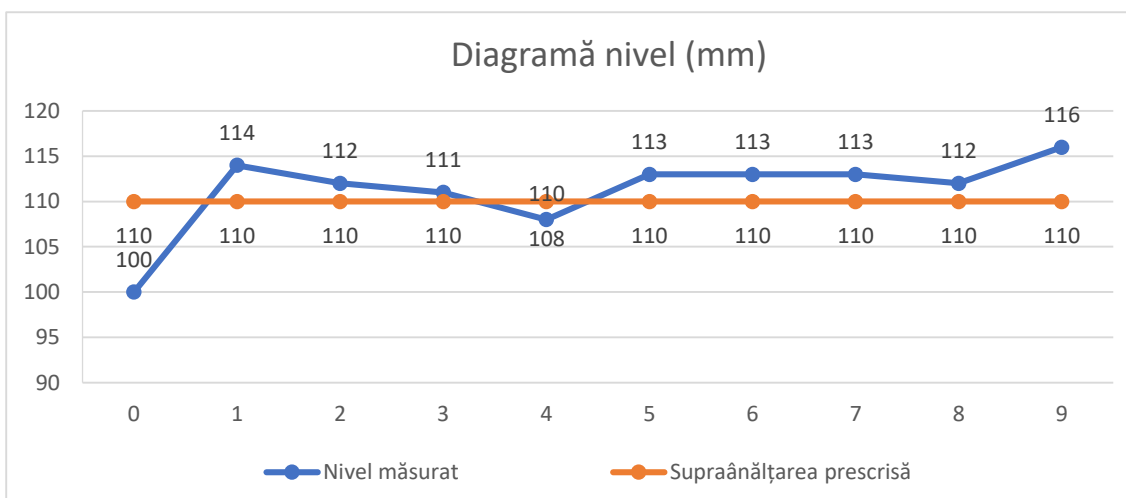
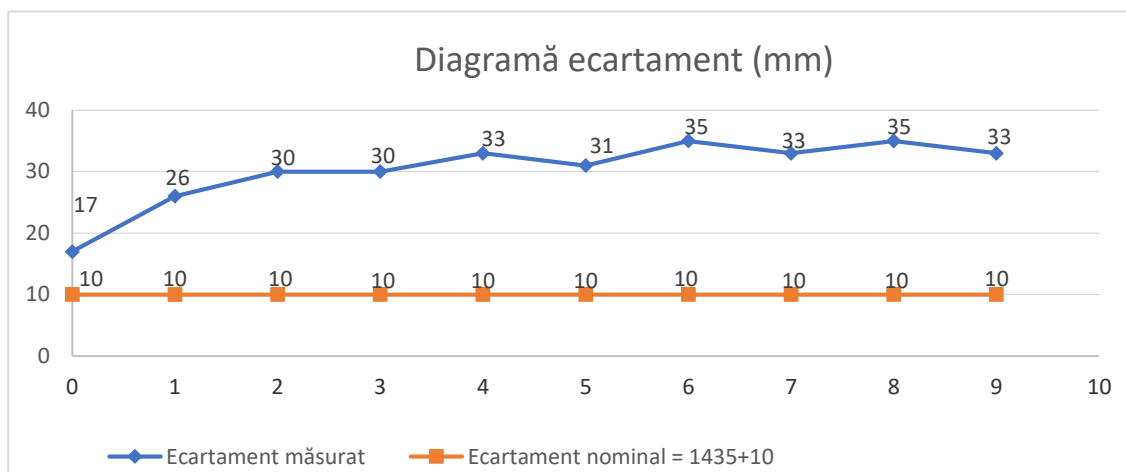


Figura nr.5. - Diagramele ecartament – nivel – săgeată (E-N-F) - punctele 1-9

De asemenea, au fost măsurate rosturile de dilatație de la joantele din zona producerii accidentului, valorile constatate fiind consemnate în tabelul următor.

JOANTĂ	VALOAREA ROSTURILOR MĂSURATE LA FIRUL EXTERIOR (mm)	VALOAREA ROSTURILOR MĂSURATE LA FIRUL INTERIOR (mm)	VALOAREA PRESCRISĂ A ROSTURILOR ÎN EXPLOATARE (Lșine = 25m, prindere indirectă, temp. în șină la măsurare = +2°C) (mm)
Joanta nr.1	4	4	12
Joanta nr. 2	5	6	12
Joanta nr. 3	10	5	12
Joanta nr.4 (Punctul 0)	460	4	12
Joanta nr.5	9	6	12
Joanta nr.6	15	8	12
Joanta nr. 7	8	9	12

Constatări referitoare la activitatea de întreținere și reparații ale liniei

Cu ocazia procesului de investigare au fost analizate documente și înregistrări cu privire la activitatea de mentenanță (întreținere și reparații) ale liniei, ocazie cu care s-au efectuat următoarele constatări:

- la data de 29.11.2018, pe curba situată între km 34+750 și km 35+200, au fost efectuate lucrări mecanizate de rectificare a direcției căii și a nivelului transversal al liniei cu utilaj Plasser 1113-4S. Aceste lucrări au fost efectuate la un regim de temperatură în șină de -1°C /+1°C;
- astfel, s-a constatat că porțiunea de linie implicată în accident a fost reparată capital (refacționată) ultima dată în anul 1986, următorul termen la care trebuia să fie programată reparația capitală a liniei fiind anul 2006;
- ultima reparație periodică mecanizată a liniei a avut loc în anul 1999, următorul termen la care trebuia să fie programată această reparație fiind anul 2003;
- șinele existente în cale (șine tip 49, cale cu joante), care alcătuiesc suprastructura feroviară a liniei curente Băiești – Subcetate, sunt fabricate în anul 1958. Din datele solicitate și puse la dispoziția comisiei de investigare de către Sucursalei Regionale CF Timișoara – Divizia Linii, rezultă că la data producerii accidentului feroviar aceste șine aveau înmagazinat un tonaj de 284,963 milioane tone brute și faptul că, în ultimii zece ani, Sucursala Regionala CF Timișoara nu a mai fost aprovizionată cu șină tip 49. Precizăm că, în conformitate cu prevederile Reglementărilor nr.30/366/1991 emise de către MLPAT - Departamentul Transporturi, capacitatea de transport maximă admisă a tipului de șină 49/ CCJ este de 250 milioane tone brute.

Constatări referitoare la măsurile care trebuiau luate după depistarea șinei rupte la data de 10.12.2018

- după depistarea șinei rupte, personalul de specialitate linii trebuia să ia măsuri imediate pentru consolidarea provizorie, după care, în cel mai scurt timp posibil, să efectueze lucrarea de înlocuire a șinei rupte cu respectarea reglementărilor în vigoare;
- în cazul în care, personalul de specialitate linii considera că linia a devenit impracticabilă sau prezintă un pericol iminent în circulație, trebuia să ia imediat măsuri pentru oprirea circulației și să înceapă fără întârziere lucrările pentru înlăturarea defectelor constatate, așa cum este prevăzut în art.120 din *Instrucția nr.317/2004*.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile feroviare

Înainte de producerea accidentului feroviar din data de 23.12.2018, ora 07:20, instalațiile fixe de siguranță și de conducere operativă a circulației feroviare din halta de mișcare Băești funcționau normal. Începând cu ora 02:42, în instalația de cloc de linie automat (BLA) au avut loc două deranjamente, astfel:

- semnalele de trecere Bl 12 și Bl 14 au avut indicație de oprire, respectiv bec stins (conform comunicării mecanicului trenului de marfă nr.39922, fapt pentru care a și circulat în astfel de condiții);
- semnalizarea cu intermitență a ocupării secțiunii izolate Y2ADm după trecerea trenului de marfă nr.39922 (conform notării făcute de către IDM în Registru de Revizie a Liniei și a Instalațiilor de Siguranța circulației - RRLISC).

După producerea accidentului feroviar, în conformitate cu prevederile art.60, pct.(1) din *Regulamentul de Investigare*, starea tehnică a instalațiilor fixe de siguranță și de conducere operativă a circulației feroviare din halta de mișcare Băești a fost consemnată în procesul-verbal de constatare ramura instalații. Din înscrisurile consemnate în acesta se pot reține următoarele:

A. Starea instalațiilor SCB înainte de accident

Instalațiile CED, BLA, SAT și de control a vitezei trenurilor „autostop” se află în întreținerea Secției CT 4 Deva – District 4 SCB Pui.

Trenul nr.1821 a avut comandă în bloc și semnale pe liber, fiind îndrumat pe fir I de circulație pe distanța BLA Băești - Subcetate. Circulația trenurilor pe distanța BLA Băești – Subcetate se execută pe fir I circulație, pe bază de BLA.

Firul II de circulație Băești – Subcetate era închis circulației trenurilor, conform telegramei nr.117/23.10.2018.

B. Starea instalațiilor SCB după accident

- instalațiile CED din halta de mișcare Băești erau în bună stare de funcționare, având sigiliile de control complete;
- sigiliile de control aferente butoanelor de pe aparatul de comandă erau complete;
- cheia ușii sălii cu echipamente SCB - sigilată pe aparatul de comandă CED;
- circuitul de cale 2AD de pe fir I de circulație pe distanța BLA Băești – Subcetate era ocupat pe aparatul de comandă și pe teren datorită trenului de călători nr.1821;
- indicatorul luminos al semnalului de avarie S2 aferent instalației SAT de la km35+384 era aprins pe aparatul de comandă datorită trenului aflat pe semisecțiunea de după trecerea la nivel;
- semnalele de circulație pe distanța BLA Băești – Subcetate fir I de circulație, aveau asigurată vizibilitatea corespunzătoare. Semnalele Bl 11 și PrF aveau indicația „Roșu”;
- instalația SAT de la km 35+384 era pe poziția deschis având semnalizarea optică corespunzătoare;
- nu s-au înregistrat pagube la instalațiile SCB.

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

Locomotiva

Trenul de călători IRN nr.1821 a fost remorcat cu locomotiva electrică, tip EA1 137 (de viteză sporită), cu puterea de 5100 Kw, aparținând SNTFC “CFR Călători” SA.

Vagoane

Constatări efectuate la fața locului, după producerea accidentului

- primele trei vagoane din compunerea trenului nu au fost deraiate, nu au fost afectate de deraierea produsă, continuându-și mersul până la destinație, formând în continuare trenul IRN nr.1821.
- vagonul nr.**50 53 2083 047-2** (al 4-lea în compunerea trenului)
 - vagonul a circulat cu boghiul nr.1, primul în sensul de mers, deraiat de prima osie, prima osie fiind osia 1-2 cu roțile R1 și R2;
 - roata R1 a deraiat în interiorul șinelor poziționându-se la o distanță de 150 mm de șina din interiorul curbei, iar roata R2 a deraiat în exteriorul șinelor poziționându-se la o distanță de 150 mm de șina din exteriorul curbei;
 - osiile 3-4, 5-6, 7-8, nu au deraiat;
 - schimbătorul de regim era în poziția „R”;
 - frâna automată activă;
 - conducta generală de aer activă;
 - conducta de înaltă tensiune (IT) în stare corespunzătoare.



Fotografia nr. 5 - Vagonul al 4-lea în compunerea trenului

- vagonul nr.**50 53 1983 103-6** (al 5-lea în compunerea trenului)
 - vagonul a circulat cu boghiul nr.2, primul în sensul de mers deraiat de toate cele patru roți;
 - osiile 7-8 și 5-6 au avut roțile poziționate astfel: roata R7 și roata R5 căzute în exteriorul căii, partea dreaptă sens de mers, roata R8 și roata R6 căzute în interiorul firelor căii, situate la o distanță de aproximativ 500 mm de șinele pe care au rulat anterior;
 - osiile 1-2 și 3-4 au avut roțile poziționate astfel: roata R1 și roata R3 poziționate în partea dreaptă sens de mers, căzute în exteriorul căii, roata R2 și roata R4 căzute în interiorul firelor căii, situate la o distanță de aproximativ 1000 mm de șinele pe care au rulat anterior;
 - cutia vagonului era înclinată la un unghi de 15°, în partea dreaptă a sensului de mers;
 - schimbătorul de regim în poziția „R”;
 - frâna automată activă;
 - conducta generală de aer activă;
 - conducta de înaltă tensiune (IT) în stare corespunzătoare.



Fotografia nr. 6 - Vagonul al 5-lea în compunerea trenului

- vagonul nr.50 53 2083 022-5 (al 6-lea în compunerea trenului),
 - vagonul a circulat cu boghiul nr.2 primul în sensul de mers deraiat de toate cele patru osii;
 - osiile 7-8, 5-6, 1-2 au avut roțile poziționate astfel: roata R8, roata R6 și roata R2 poziționate în stânga sens de mers, căzute între firele căii, fiind în contact cu șina de pe firul drept al căii;
 - osia 3-4 avea roata R4 poziționată pe partea stânga sens de mers, căzută în exteriorul firelor căii și în contact cu șina de pe firul drept;
 - cutia vagonului era înclinată la un unghi de 15°;
 - la partea din față a cutiei vagonului sens de mers, partea din dreapta a peretelui frontal deformată (în urma contactului cu stâlpii LC);
 - ușa acces vagon de pe partea dreaptă sens de mers, capăt vagon cu frână de mână (dinspre roata R7), lipsă (smulsă din balamale), căzută la o distanță de aproximativ 50 m în spatele vagonului.
 - schimbătorul de regim în poziția „R”;
 - frâna automată activă;
 - conducta generală de aer activă;
 - conducta de înaltă tensiune (IT) în stare corespunzătoare.



Fotografia nr. 7 - Vagonul al 6-lea în compunerea trenului
(vedere din partea stângă având ca referință sensul de mers al trenului)



Fotografia nr.8 - Vagonul al 6-lea în compunerea trenului
(vedere din partea dreaptă având ca referință sensul de mers al trenului)

Constatări efectuate la vagoanele deraiate, la linia de reparații, în Revizia de Vagoane Simeria

- vagonul nr.50 53 2083 047-2 (al 4-lea în compunerea trenului):
 - urme de lovituri mecanice pe buzele roților nr.1 și 2;
 - disc frână aferent roții nr.2 spart pe întreaga circumferință;
 - cabluri siguranță suspensia secundară roțile nr.1 și 2 rupte;
 - doză legătură (ramificație) din dreptul roții nr.3 ruptă;
 - protecție cauciuc arc suspensie secundară aferenta roților 1-3 ruptă;

- limitator cauciuc al aparatului de tracțiune dislocat capăt roțile 7-8.
- vagonul nr.**50 53 1983 103-6** (al 5-lea în compunerea trenului):
 - cupla IT cu izolator crăpat din partea boghiului fără frână de mână;
 - disc frână crăpat la roata nr.2;
 - lovituri mecanice pe buzele roților nr.2, 4, 5 și 6;
 - timonerie frână aferentă roții nr.2 îndoită;
 - cutie cuptor aer deformată;
 - timonerie frână de mână roata nr.6 și 7 cu urme de lovire;
 - cablu siguranță suspensie secundară aferent roții nr.6 rupt;
 - disc frână roata nr.7 cu urme de lovire;
 - rezervor retenție WC deformat cap frână de mână;
 - limitator de cauciuc aparat tracțiune cap frână de mână dislocat;
 - cablu regulator centrifugal de la roata nr.1 smuls;
 - protecții cauciuc arc suspensie secundară aferente roților 1-3 și 5-7 rupte.
- vagonul nr.**50 53 2083 022-5** (al 6-lea în compunerea trenului):
 - roata nr.1 sunet fără ecou la lovirea cu ciocanul;
 - discurile de frână aferente roților nr.1, 4, 5, 6 și 7 cu urme de lovire;
 - disc frână aferent roata nr.3 spart cu circa 25 % din suprafața totală lipsă;
 - cabluri siguranță suspensie secundară aferente roților nr.4, 5, 7 și 8 rupte;
 - timonerie de frână deformată roțile nr.1 și 6;
 - tubulatură cuptor aer deformată;
 - tubulatură circulație aer deformată;
 - cutie sursă statică deformată;
 - protecție cablu sursă statică ruptă;
 - cablu timonerie frână de mână roata nr. 6 rupt din suport;
 - cilindru frână aferent roata nr.6 cu urme de lovire, dislocat și bușă sărită din sistemul de prindere;
 - timonerie de frână cu urme de lovire la roata nr.8;
 - conductă vidanjarie WC cap frână de mână din dreptul roții nr.7 îndoită;
 - urme de lovituri mecanice pe buza roți nr.6;
 - cabluri electrice cap frână de mână dislocate;
 - protecții cauciuc arc suspensie secundară aferent roților nr.5-7 și 6-8 rupte;
 - ușa vizitare filtre aer lovită;
 - amortizor hidraulic transversal aferent boghiului cu roțile 5-8 cu scurgeri de ulei;
 - perete lateral al cutiei vagonului aferent roților nr.1,3, 5, 7 cu urme de frecare;
 - sistem închidere ușa acces vagon dinspre roata nr.7 distrus prin lovire;
 - tablă fustă vagon în zona roților nr. 5-7 îndoită;
 - cabluri legătură regulator centrifugal roata nr.3 smuls;
 - capac protecție motor ventilator deformat și ventilatorul blocat mecanic;
 - urme de frecare pe cutia sursei statice;
 - colț perete frontal cap frână de mână dinspre roata nr.7 puternic deformat;
 - ușa acces vagon capăt vagon cu frână de mână (aferent roții R7) lipsă (smulsă din balamale);
 - suport și dispozitiv culisare ușa acces vagon dinspre roata nr.7 rupte (dislocate);
 - 1 buc. dublură geam panoramic spartă;
 - rama geam aferent locurilor 11-58 deformată;
 - corp lampă finală din dreptul roții nr.7 deformat;
 - panou frontal cap frână de mână acces salon dislocat;
 - rezervoare retenție WC cu urme de lovire;

- cu această ocazie au fost măsurate cotele și dimensiunile de la osiile deraiate și la celelalte părți și subansamble ale vagoanelor implicate, constatându-se faptul că acestea se încadrau în limitele admise în exploatare prin Instrucția nr.250/2005 pentru vagoane de călători.

C6. Analiză și concluzii

C.6.1. Analiză și concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii

Concluzii referitoare la constatările făcute în zona producerii accidentului

Din analiza constatărilor, probelor și parametrilor măsurați la data producerii accidentului feroviar, comisia de investigare concluzionează următoarele:

- înainte de data producerii accidentului feroviar, la joanta de la km 34+993, situată pe firul exterior al curbei, la șina dinspre stația CFR Subcetate, era introdus un cuponaș de șină cu lungimea de 160 mm care avea o gaură de eclisare și era eclisat în joantă. Acest cuponaș de șină a fost introdus în cale la data de 10.12.2018, de către personalul Districtului de Linii nr. 4 Subcetate, care a asigurat intervenția la șina ruptă (care s-a produs la acea dată) și a fost menținut în cale până la data producerii accidentului feroviar (23.12.2018), fără a se lua nicio măsură de restricționare a vitezei de circulație a trenurilor. În conformitate cu prevederile art.21, pct.10 din Instrucția nr.314/1989 „*nu se admit în linie curentă și directe din stații cupoane de șine cu lungimea mai mică de 6 m pe linii cu viteză de 51 – 120 km/h*”, cu excepția situației în care se execută lucrări de aducere a joantelor la echer (lucrări care se execută cu reducerea vitezei până la 15 km/h), așa cum este prevăzut la art.10, litera.D, pct.11 din aceeași instrucție;
- înainte de data producerii accidentului feroviar, la șina dinspre stația CFR Băești, eclisată la joanta de la km 34+993, situată la firul exterior al curbei, existau deja două crăpături pornite din cea de a 2-a gaură de eclisare (8-10 și 16-17, figura nr. 3) Având în vedere faptul că una dintre acestea (16-17) era deja ajunsă la talpa șinei, fapt pus în evidență și de amprenta/urma (veche) imprimată, de către talpa șinei pe partea superioară a unei traverse de lemn de la joantă, aceasta întrunea condițiile de încadrare ca șină defectă de categoria I (clasificarea defectului fiind de tip 53.1), care în conformitate cu prevederile art. 21 din Instrucția nr. 314/1989 *trebuia înlocuită în cel mai scurt timp (maximum 5 zile de la constatare)*, iar potrivit art. 23 din aceeași instrucție, *era obligatorie luarea măsurii de restricționare a vitezei de circulație până la înlocuire*;
- *valorile uzurilor laterale ale șinei de la firul exterior al curbei* (șina din partea dreaptă în sensul de mers al trenului), *depășeau cu până la 4 mm valoarea uzurii orizontale limită admisă* prevăzute la art.22, din Instrucția nr.314/1989;
- *valorile ecartamentului măsurat în punctele „1”÷ „9”*, *depășeau valorile maxim admise* prevăzute la art.1, din Instrucția nr.314/1989, pentru ecartamentul căii în curbele cu raza de 280 m, *adică 1455 mm* (ecartamentul nominal 1435 mm + supralărgirea de 10 mm + toleranța de 10 mm). Menționăm faptul că, ecartamentul în aceste puncte a fost influențat și de uzura laterală pronunțată a șinei de la firul exterior al curbei;
- *torsionarea căii* (diferența dintre supraînălțările măsurate la capetele bazei de măsurare dintre punctele „0” și „1” , situate la distanța de 2,5 m, *avea valoarea de 14 mm* (înclinarea rampei de 1: 178), *admisă doar pentru viteze de cel mult 10 km/h* conform prevederilor de la art.7, din Instrucția nr.314/1989;
- analizând valorile rosturilor de dilatație pe această zonă, rezultă următoarele:
 - în conformitate cu prevederile din Instrucția nr.314/1989, Tabelul 13, pentru o temperatură de +2°C (temperatură la care s-a efectuat verificare/măsurarea rosturilor), prindere indirectă și lungimi ale șinelor de 25 metri, rezultă o mărime normală a rosturilor de dilatație de 12 mm, cu o toleranță de 4/-1 mm;
 - în cazul rosturilor de dilatație situate pe firul exterior al curbei (șina din partea dreaptă în sensul de mers al trenului deraiat), mărimea unui singur rost era în toleranțele admise, cel de la joanta

nr. 6, care avea valoarea de 15 mm. *Dimensiunile celorlalte rosturi de dilatație nu se încadrau în toleranțele admise având valori mai mici cu $1 \div 7$ mm;*

- în cazul rosturilor de dilatație situate pe firul interior al curbei (șina din partea stângă în sensul de mers al trenului deraiat), *toate depășeau toleranțele admise, cu valori în minus cuprinse între 2 și 7 mm;*
- în concluzie, se poate afirma că *valorile rosturilor de dilatație din zona producerii accidentului feroviar, nu se încadrau în valorile toleranțelor prevăzute în Instrucția nr.314/1989.*

Concluzii referitoare la intervenția/măsurile care au fost luate după depistarea șinei rupte la data de 10.12.2018

Comisia de investigare a constatat că personalul responsabil cu mentenanța infrastructurii feroviare, nu a luat toate măsurile de siguranță circulației care se impuneau în acest caz.

De asemenea, comisia de investigare consideră că, atât modul în care s-a efectuat intervenția la data de 10.12.2018 la șina dinspre stația CFR Subcetate de la joanta situată la km 34+993, cât și modul defectuos în care a fost gestionat acest punct slăbit, a condus la producerea accidentului feroviar la data de 23.12.2018.

Neefectuarea reviziilor tehnice periodice a căii în zona producerii accidentului, la termenele și intervalele de timp (o dată la două zile) stabilită de reglementările în vigoare, a condus la creșterea riscului de deraiere a trenurilor. Precizăm că, înainte de publicarea Instrucției pentru fixarea termenelor și a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305/1997, revizia liniilor curente și directe din stații echipate cu bloc de linie automat (BLA) și a liniilor secundare (cu trafic mai mic de 1 milion tone brute/ an), se efectuau zilnic, fapt ce influența pozitiv nivelul de siguranță feroviară.

Concluzii referitoare la asigurarea necesarului de lucrări de reparații pentru linie

Comisia de investigare a constatat lipsa lucrărilor de reparații capitale (care se execută cu înlocuirea la rând ale șinelor existente în cale) și a lucrărilor periodice mecanizate care trebuiau executate conform Instrucției pentru executarea lucrărilor de reparație radicală a liniei de cale ferată nr. 302/1986.

Acest lucru a condus la situația în care echipele de întreținere ale infrastructurii feroviare, au fost depășite din punct de vedere a capacității lor de intervenție pentru asigurarea întreținerii liniei, fapt ce a dus la înrăutățirea stării tehnice a acesteia și, implicit, la creșterea riscului de deraiere a trenurilor.

C.6.2. Analiză și concluzii privind starea tehnică a vehiculelor feroviare

Având în vedere constatările, verificările și măsurătorile efectuate la vagoanele din compunerea trenului deraiat, după producerea accidentului, prezentate în capitolul C.5.4.3. *Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia*, se poate concluziona că starea tehnică a materialului rulant nu a favorizat producerea deraierii.

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

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

- înainte de data producerii accidentului feroviar, la șina dinspre stația CFR Subcetate, la joanta de la km 34+993, de pe firul exterior al curbei, era introdus un cuponaș de șină (Figura nr.4.- B) cu lungimea de 160 mm care avea o gaură de eclisare;
- acest cuponaș de șină a fost introdus în cale la data de 10.12.2018, de către personalul Districtului de Linii nr.4 Subcetate care a asigurat intervenția la șina ruptă produsă la aceeași dată și a fost menținut

în cale până la data producerii accidentului feroviar (23.12.2018), fără a se lua măsuri de restricționare a vitezei de circulație a trenurilor;

- în conformitate cu prevederile art.21, pct.10 din Instrucția nr.314/1989 „nu se admit în linie curentă și directe din stații cupoane de șine cu lungimea mai mică de 6 m pe linii cu viteza de 51 – 120 km/h”, cu excepția situației în care se execută lucrări de aducere a joantelor la echer (lucrări care se execută cu reducerea vitezei până la 15 km/h, așa cum este prevăzut la art.10, lit.D, pct.11 din Instrucția nr.314/1989.

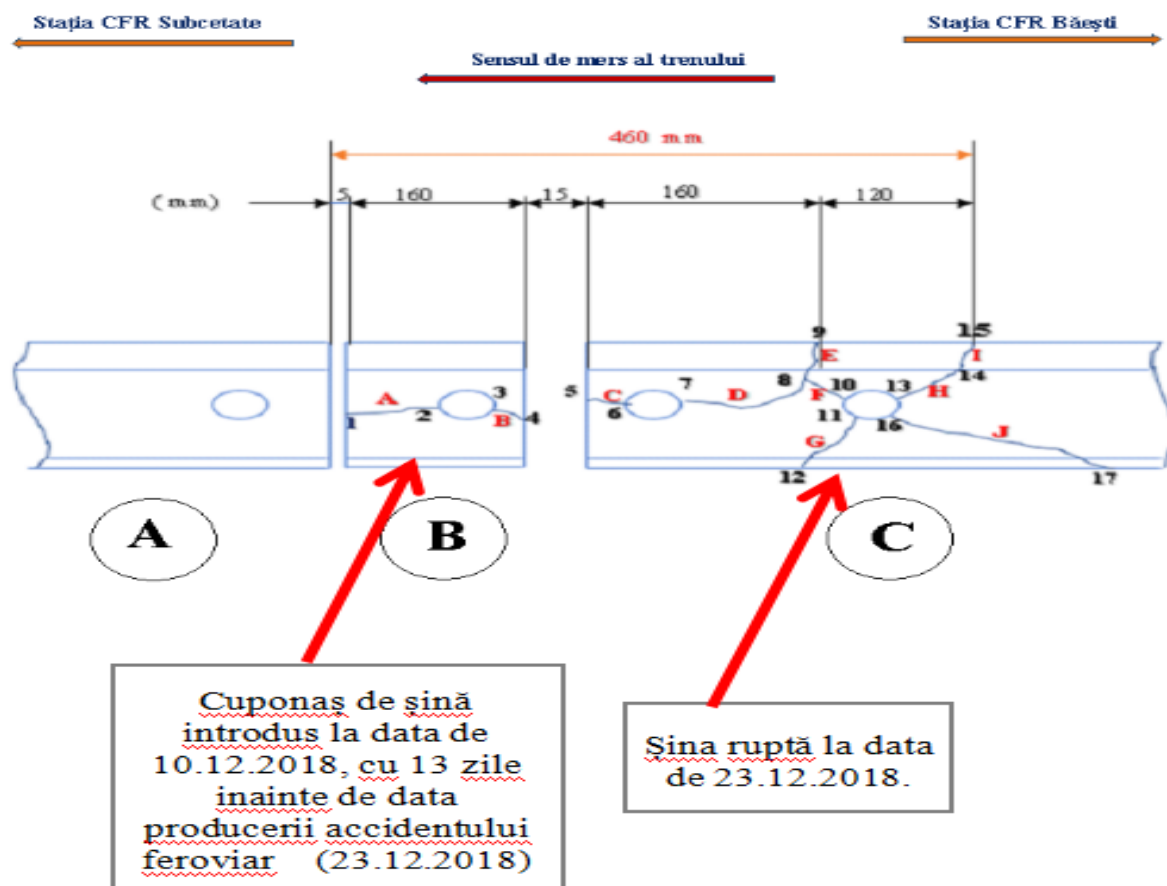


Figura nr. 6 - Relevul șinei rupte

- înainte de data producerii accidentului feroviar, la șina dinspre stația CFR Băești (Foto nr.4 - C), eclisată la joanta de la km 34+993, situată la firul exterior al curbei, existau deja două crăpături pornite din cea de a 2-a gaură de eclisare (8-10 și 16-17). Având în vedere faptul că una dintre acestea (16-17) era deja ajunsă la talpa șinei, șina respectivă se încadra ca o șină defectă de categoria I (clasificarea defectului fiind de tip 53.1), care în conformitate cu prevederile art.21 din Instrucția nr.314/1989 trebuia înlocuită în cel mai scurt timp (maximum 5 zile de la constatare), iar potrivit art. 23 din aceeași reglementare, era obligatorie luarea măsurii de restricționare a vitezei de circulație până la înlocuirea acesteia;
- în timpul trecerii locomotivei și a primelor trei vagoane ale trenului de călători nr.1821, peste joanta mecanică situată la km 34+993 - șina din partea dreaptă (fir exterior al curbei) în sensul de mers al trenului, sub acțiunea efectului dinamic al materialului rulant aflat în circulație, s-a produs ruperea completă, atât a capătului șinei dinspre stația CFR Băești eclisată la joantă, cât și a părții superioare din cuponașul existent la această joantă, introdus neinstrucțional în rostul de dilatație. Rupele s-au produs cu formarea unor crăpături, ca urmare a propagării fisurilor dezvoltate în planurile A, B respectiv C, D, E și E, F, H, I (Figura nr. 4). În urma rupturilor produse au rezultat trei bucăți de șine

mărginite la partea inferioară de punctele 1-2-3-4, 5-6-7-8-9 și 9-8-10-13-14-15 (Figura nr. 4), care au devenit din punct de vedere static, structuri determinate;

- sub efectul dinamic al roții din partea dreaptă a primei osii de la al-4-lea vagon din compunerea trenului, având ca referință sensul de mers, cele trei bucăți de șine rupte complet (având un grad mare de libertate), au fost aruncate în exteriorul căii pe direcție tangențială curbei, formându-se la șina de la firul exterior al curbei un rost de rupere de 460 mm;
- în acest rost de rupere creat, ne mai existând contact între roată și șină (un interval scurt de timp), practic reacțiunea (N) din partea șinei de la firul exterior al curbei a fost zero;
- luând în considerație și depășirea valorii maxime admise ale torsionării căii, pentru viteza de circulație stabilită (65 km/h), de la locul producerii accidentului feroviar, se poate afirma că au fost întrunite atât condițiile unei creșteri la o valoare foarte mare a forței laterale/de ghidare cât și a unei descărcări parțiale și bruște de sarcină, a acestei roți conducătoare a vagonului;
- astfel s-a depășit valoarea limitei de stabilitate la deraiere, limită definită ca fiind raportul dintre forța verticală (sarcina pe roata atacantă) Q și forța laterală (forța de ghidare pe roata atacantă) Y în punctul de contact al roții. (Fișa UIC 518/2005 limitează valoarea raportului Y/Q la 0,8).

$$Q \rightarrow 0 \text{ și } N \rightarrow 0 \Rightarrow \lim Y/Q \rightarrow \infty$$

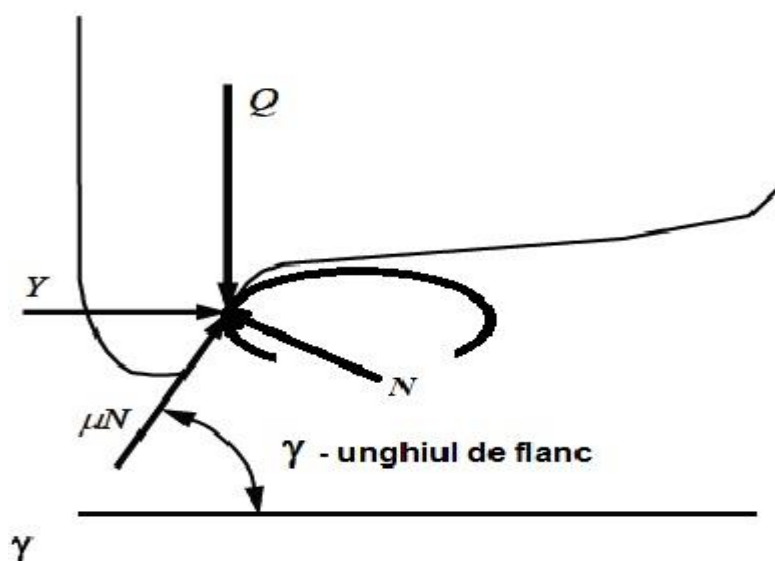


Figura nr. 7 - Forțele ce acționează la contactul roată-șină

- în condițiile în care:
 - valorile ecartamentului în zona producerii deraierii depășeau valorile maxim admise prevăzute la art.1, pct.14 din Instrucția nr.314/1989, pentru ecartamentul căii în curbele cu raza de 280 m;
 - valorile uzurilor laterale ale șinei de la firul exterior al curbei, depășeau valoarea uzurii orizontale limită admisă, prevăzute la art.22, din Instrucția nr.314/1989;
 - la locul producerii deraierii prin ruperea șinei s-a creat un rost de 460 mm,
 toate acestea au făcut posibilă rotirea în sens orar a osiei față de poziția ei normală, generându-se astfel creșterea unghiului de atac (unghiul format între roată și șină). Acest fapt a favorizat de asemenea, și el la cățărarea buzei roții atacante, din partea dreaptă a primei osii de la cel 4-lea vagon din compunerea trenului, pe flancul interior al șinei situate pe firul exterior al curbei în punctul „0”.

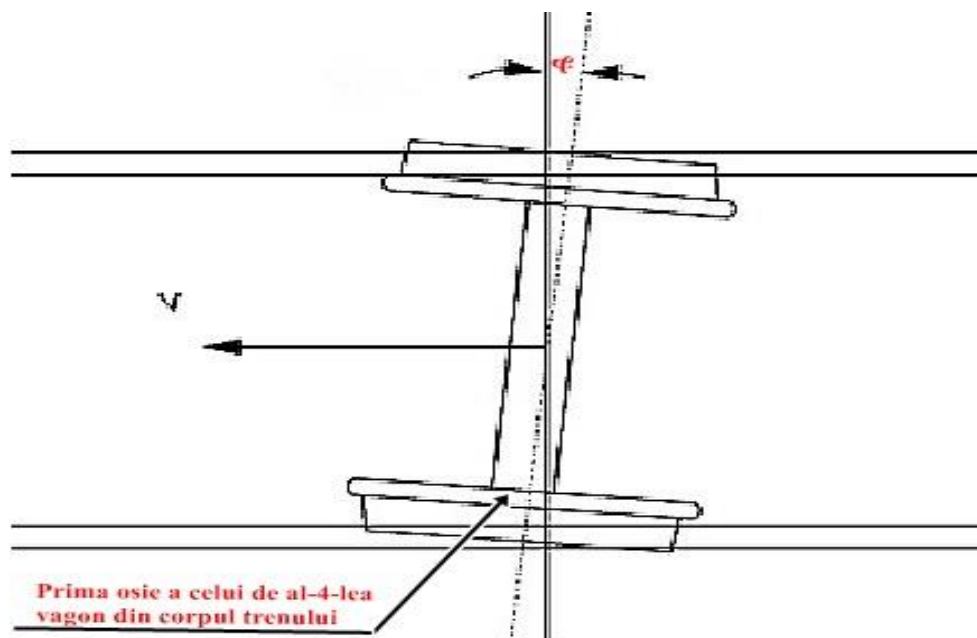


Figura nr. 8 - Rotirea în sens orar a osiei față de poziția ei normală

- după cățărarea buzei roții pe flancul interior al șinei, aceasta a rulat, pe suprafața de rulare a șinei, pe o lungime de 3 m;
- în continuare, în sensul de mers al trenului, roata a căzut în exteriorul căii de rulare, lovind capetele șuruburilor verticale ale sistemului de prindere a șinei de traverse și a rulat, apoi, pe corpul terasamentului, respectiv pe capetele traverselor de beton, situate la exteriorul căii. În secțiunea căii în care această roată conducătoare a căzut la exteriorul căii s-au constatat și urme de cădere la interiorul căii, produse de către roata corespondentă de la această osie;
- deraierea primei osii de la cel de al 4-lea vagon a antrenat, apoi, în deraiere și celelalte osii ale acestuia, precum și pe cele ale celor două vagoane situate după acesta în compunerea trenului;
- trenul a circulat în stare deraiată pe o distanță totală de 150 m, afectând suprastructura feroviară și trei stâlpi din beton care susțineau linia de contact aeriană

D. ACCIDENT CAUSES

Direct cause

The direct cause of the accident was the loss of the bearing capacity and of the guiding capacity of the outside rail of the curve, following its breakage and creation of a gap of 460 mm (under the dynamic effect of the train rolling stock).

Contributing factors

- unsuitable making of the unit „joint”, from km 34+993 (track I of the running line Băești - Subcetate being at the outside rail of the curve with the radius $R = 280$ m), made during the intervention at the broken rail, recorded on the 10th December 2018 (13 days before the accident), and lack of measures necessary for ensuring the safety of the railway traffic (decrease of the traffic speed on this track section unconsolidated);
- exceeding of the maximum value accepted for the lateral wears of the outside rail of the curve, it leading to the increase of the wheel angle angle at plane of contact (γ);
- exceeding of the maximum value accepted for the track twist, for the traffic speed established (65 km/h), at the accident site;

- exceeding of the maximum value accepted for the track gauge of curves with radius of 280 m, at the accident site;
- lack of periodical technical inspections at the track on the 17th, 19th and 21st December 2018, on track sections including the accident site;
- non-identification and non-replacement at the deadline of the rail with failure, category I, existing at the accident site.
- exceeding of the maximum value accepted for the transport capacity of the rails existing within the track, when the accident happened (rail type 49, non-welded track).

D.2. Underlying causes

1. violation of the provisions art.21, point 10 from Instruction no.314/1989 regarding the prohibition to accept within the running and direct lines from the railway stations, rail sections with length under 6 m, for lines with speeds of 51 – 120 km/h”.
2. violation of the provisions of art. 21, point 1 from Instruction no.314/1989 regarding the maintaining within the track of rails with failures, category I.
3. violation of the provisions of art. 23 from Instruction no.314/1989 regarding the compulsoriness to take measures for speed limitation, until the replacement of the rails with failures, category I existing within the track.
4. violation of the provisions of art. 21-point 2 from the Instruction no.314/1989 regarding the maintaining within the track of the rails with wears over the maximum ones accepted by the regulations in force.
5. violation of the provisions of art.1 from the Instruction no.314/1989 regarding the tolerances of the track gauge for the curves with radius of 280 m, that is 1455 mm (standard gauge 1435 mm + over-widening of 10 mm + tolerance of 10 mm). We point out that the gauge in these points was influenced also by the lateral serious wear at the outside rail of the curve.
6. violation of the provisions of art. 7, point 4, from the Instruction no.314/1989 regarding the maximum values accepted for the track twist, in accordance with the train maximum speed.
7. violation of the provisions of art.1 and art.2, Sheet no. 2 from the Instruction no.305/1997 regarding the performance way of the periodical technical inspection at the track.

D.3. Root cause

1. Non-application of the provisions of the operational procedure code PO SMS 0-4.07 „Compliance with the technical specifications, standards and relevant requirements for the whole life time of the lines in maintenance process”, part of the safety management system of the public railway infrastructure administrator CNCF „CFR” SA, regarding the performance of the maintenance and repair at the lines.
2. Non-application of the provisions of the operational procedure code PO SMS 0-4.28 „Checking and control of the maintenance results”, part of the safety management system of the public railway infrastructure administrator CNCF „CFR” SA, regarding the tasks of the staff in charge with control.
3. Non-application of the provisions of the operational procedure code PO 0-10.2.-1 „Treatment of the malfunctions and failures resulting from the current operations at the interlocking system (SCB)”, part of the integrated management system quality - environment - railway safety (SMCM – SMS) of CNCF „CFR” SA”, Annex 1 regarding the diagram of the process for the notification of the inconveniences.

E. Safety recommendations

With reference to the accident happened on the 23rd December 2018, in the running of the passenger train no.1821, consisting in the derailment of the last three cars of the train, one found that

the derailment was generated by the improper condition of some parts of the railway superstructure, affecting the track geometry. So, one found that the derailment happened following:

- unsuitable making of the unit „joint”, from km 34+993, on the track I of the running line between the railway stations Băești and Subcetate, made during the intervention at the failure (broken rail), recorded on the 10th December 2018 (13days before the accident), and lack of measures necessary for ensuring the safety of the railway traffic (decrease of the traffic speed on this track section unconsolidated);
- exceeding of the maximum value accepted for:
 - the lateral wears of the outside rail of the curve;
 - track twist, for the established running speed (65 km/h);
 - track gauge;at the accident site;
- keeping within the track of rails with transport capacity exceeded;
- keeping within the track of rails with failures and improper maintenance of the joints;
- non-performance of periodical technical inspections at the track on the 17th, 19th and 21st December 2018, on track sections including the accident site; Non-performance of the periodical technical inspections at the track, at the accident site, at the deadlines and periods of time (once every two days) established by the regulations in force, led to the non-identification of the dangers for the traffic safety. We point out that, before the publication of the Instruction for the establishment of deadlines and of the order of the track inspections no. 305/1997, the inspection of the running and direct lines from the railway stations provided with automatic section block (BLA) and of the secondary lines (with traffic under 1 million gross tonnage/year), were made daily, the risk that possible dangers about the technical condition of the railway superstructure/infrastructure not be identified being better kept under control.

Considering the non-conformities about the technical condition of the railway infrastructure at the accident site, found during the investigation, as well as that the continuous surveillance of the railway superstructure and infrastructure is one of the main task of the staff in charge with the track maintenance, and the safety levels that have to be reached are expressed through risk acceptance criteria and defined like common safety objectives, the investigation commission considers necessary the issuing of the next **safety recommendation**:

1. *Romanian Railway Safety Authority – ASFR shall analyze with the public railway infrastructure administrator CNCF, „CFR” SA the need and the opportunity to change the present regulation framework for the establishment of deadlines and order for the performance of the track inspections, as they are established by the Instruction no. 305/1997, as follows:*

- *The provisions of art.1, Sheet no. 2 (Tasks of the ganger) be changed so the walk technical inspection of the running and direct lines from the railway stations provided with automatic section block (BLA), of the secondary lines, of the afferent switches, of the track beds and of the art works be performed efficiently, as it is stipulated (defined) in EU Regulations no.1077/2012.*

*

* *

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 călători SNTFC „CFR Călători” SA.

