AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de 20.11.2017, la ora 03:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, între stația CFR Ciulnița și halta de mișcare Călărași Nord, la km 9+100, pe firul II, în circulația trenului de marfă nr.50451 (aparținând UNICOM TRANZIT SA), prin deraierea de un boghiu a vagonului nr.33535303552-0 (al 30-lea de la locomotivă).

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

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

București, *16 noiembrie 2018*

Avizez favorabil
Director General
dr. ing. Vasile BELIBOU

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

Director General Adjunct
Eugen ISPAS

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 20.11.2017, la ora 03:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, între stația CFR Ciulnița şi halta de mișcare Călărași Nord, la km 9+100, pe firul II, în circulația trenului de marfă nr.50451 (aparținând SC UNICOM TRANZIT SA), prin deraierea de un boghiu a vagonului nr.33535303552-0 (al 30-lea de la locomotivă).

AVERTISMENT

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

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr.117/2010 de aprobare a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România,* 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 recomandărilor 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

al accidentului feroviar produs la data de 20.11.2017, la ora 03:45,
pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Constanța,
între staţia CFR Ciulniţa şi halta de mișcare Călăraşi Nord, firul II,
în circulaţia trenului de marfă nr.50451,
prin deraierea vagonului nr.33535303552-0

Ediţie finală
noiembrie 2018

CUPRINS

A.PREAMBUL..... 4
A.1. Introducere..... 4
A.2. Procesul investigaţiei..... 4

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE..... 5

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE..... 8
C.1. Descrierea accidentului..... 8
C.2. Circumstanțele accidentului..... 11
C.2.1. Părțile implicate..... 12
C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului..... 12
C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului 12
C.2.4. Mijloace de comunicare..... 12
C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar..... 12
C.3. Urmările accidentului..... 13
C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniţi..... 13
C.3.2. Pagube materiale..... 13
C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar..... 13
C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului..... 13
C.4. Circumstanțe externe..... 13
C.5. Desfășurarea investigaţiei..... 13
C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat..... 13
C.5.2. Sistemul de management al siguranței..... 16
C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare..... 16
C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice ale infrastructurii și ale materialului rulant..... 18
C.5.4.1. Date constatate cu privire la linii 18
C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile SCB..... 19
C.5.4.3. Date constatate cu privire la linia de contact..... 19
C.5.4.4. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia..... 19
C.5.5. Interfața om-mașină-organizație..... 25
C.6. Analiză și concluzii..... 26
C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare..... 26
C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a materialului rulant 26
C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului..... 26

D. CAUZELE PRODUCERII ACCIDENTULUI..... 27
D.1. Cauza directă 27
D.2. Cauze subiacente 27
D.3. Cauze primare 27

E. OBSERVAȚII SUPLIMENTARE..... 27

F. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ 28

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Agenţia de Investigare Feroviară Română-AGIFER, denumită în continuare AGIFER, desfăşoară acţiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranţa feroviară, denumită în continuare *Legea privind siguranţa feroviară,* precum şi a *Regulamentului de investigare a accidentelor şi a incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe reţeaua de transport cu metroul din România,* aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament de Investigare*.

Obiectivul acţiunii de investigare a AGIFER este îmbunătăţirea siguranţei feroviare şi prevenirea incidentelor sau a accidentelor feroviare.

Investigaţia este realizată independent de orice anchetă judiciară şi nu se ocupă în nici un caz cu stabilirea vinovăţiei sau a răspunderii.

A.2. Procesul investigaţiei

În temeiul art.19, alin.(2) din *Legea privind siguranţa feroviară,* coroborat cu art.48, alin.(1) din *Regulamentul de Investigare,* AGIFER, în cazul producerii anumitor accidente sau incidente feroviare, are obligaţia de a deschide acţiuni de investigare şi de a constitui comisii de investigare pentru strângerea şi analizarea informaţiilor cu caracter tehnic, stabilirea condiţiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor şi, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranţă în scopul prevenirii unor accidente similare şi pentru îmbunătăţirea siguranţei feroviare.

Având în vedere nota informativă a Revizoratului General de Siguranţa Circulaţiei din cadrul Companiei Naţionale de Căi Ferate „CFR” SA, precum şi fişa de avizare a Revizoratului Regional de Siguranţa Circulaţiei din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, referitoare la accidentul feroviar produs la data de 20.11.2017, la ora 03:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, între staţia CFR Ciulniţa şi halta de mișcare Călăraşi Nord, pe firul II, la km 9+100, în circulaţia trenului de marfă nr.50451 (aparţinând UNICOM TRANZIT SA), prin deraierea vagonului nr.33535303552-0 (al 30-lea de la locomotivă), de un boghiu (al doilea în sensul de mers) 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 numirea comisiei de investigare.

Astfel, prin Decizia nr.244 din data de 24.11.2017 a Directorului General AGIFER, a fost numită comisia de investigare, comisie formată din personal aparținând AGIFER.

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt

Trenul de marfă nr.50451, remorcat cu locomotiva electrică EA 778, având în compunere 35 vagoane (aparţinând operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA), a fost expediat din staţia CFR Zalău Nord, la data de 17.11.2017, ora 23:20, având ca destinație halta de mișcareCălărași Nord.

La data de 20.11.2017, la ora 03:45, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Constanța, între staţia CFR Ciulniţa şi halta de mişcare Călăraşi Nord, pe firul II, la km 9+100 s-a produs deraierea de un boghiu (al doilea în sensul de mers) a vagonului nr.33535303552-0 (al 30-lea de la locomotivă) din compunerea trenului de marfă nr.50451.

Locul producerii accidentului este prezentat în figura nr.1.

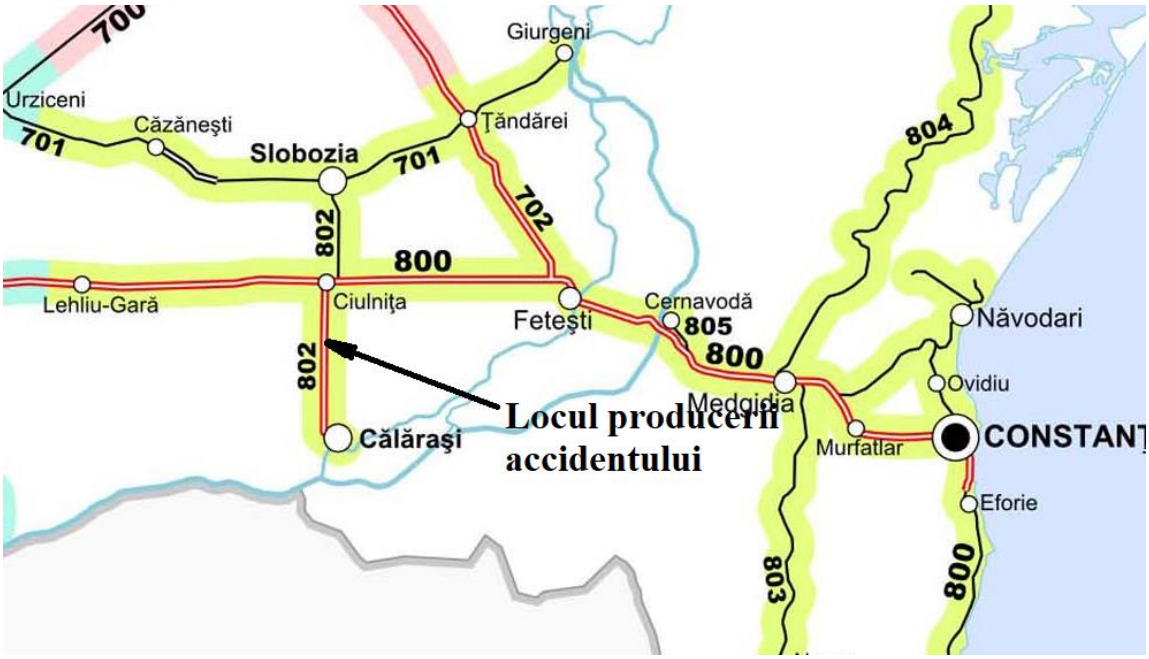


Fig.1 – Locul producerii accidentului

Urmările accidentului

suprastructura căii

Ca urmare a producerii acestui accident feroviar au fost înregistrate avarii la infrastructura căii ferate, pe o lungime de 3675 m pe firul II de circulație (1098 traverse de beton, 615 șuruburi 22x65, 4 dale interioare de la trecerea la nivel cu calea ferată).

materialul rulant

Vagonul nr. 33535303552-0 (al 30-lea de la locomotivă) deraiat de al doilea boghiu în sensul de mers al trenului. În urma deraierii la boghiul deraiat s-au constatat următoarele :

- cadru boghiu avariat;
- o axa triunghiulară deformată;
- 2 osii deraiate;
- roata nr.2L (partea dreaptă în sens de mers) - obada spartă cu două bucati căzute la km 9+100, restul roții (aproximativ 1/3 din circumferință) rămasă pe butuc;
- o pereche de arcuri elicoidale de suspensie lipsă de la roata cu obada spartă;
- portsaboții aferenți osiei cu roata spartă deformați.

instalaţiile feroviare

Ca urmare a producerii accidentului feroviar nu au fost înregistrate avarii la instalațiile feroviare.

persoane vătămate

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

perturbaţii în circulaţia feroviară

În urma producerii accidentului a fost închisă circulația feroviară pe secţia de circulaţie Ciulniţa – Călăraşi Nord, fir II de circulație, în intervalul orar cuprins între orele 03:45 - 15:48. În aceste condiții au fost anulate un număr de 5 trenuri de călători (întrucât firul I de circulație era închis circulaţiei feroviare). În acest interval orar transportul călătorilor a fost asigurat cu mijloace auto.

consecinţe asupra mediului

În urma producerii acestui accident feroviar nu au fost generate degradări ale mediului.

Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii accidentului o constituie spargerea roții nr.2L de la vagonul nr. 33535303552-0, al 30-lea din compunerea trenului de marfă nr.50451. Spargerea roții a fost una bruscă, total fragilă, produsă ca urmare a lipsei de tenacitate a materialului din care a fost fabricată roata (șarja de fabricație nr.1383, produsă în luna decembrie 1981).

Factorii care au contribuit la spargerea roții nr.2L:

- neomogenitatea structurală a materialului din care a fost fabricată roata (cauzată de încălziri/răciri neuniforme ale calupurilor, fie înainte de deformarea plastică la cald, fie după aceasta);
- conținutul de carbon din materialul roții care depășește valoarea maxim admisă pentru tipul de oțel (R2N) din care a fost fabricată;
- influența termică indusă în materialul roții de cordoanele de sudură aplicate pe suprafaţa de rulare a obezii, pe suprafața laterală exterioară a membranei, precum şi la racordarea dintre membrană și butuc;
- rezistența la rupere care nu se încadra în limitele admise la acest tip de oțel de roți;
- valorile energiei de rupere la șoc prea scăzute, valori ce indică un material dur, lipsit de tenacitate.

Cauze subiacente

Nu au fost identificate cauze subiacente ale acestui accident feroviar.

Cauza primară

Nu au fost identificate cauze primare ale acestui accident feroviar.

Grad de severitate

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

Recomandări de siguranţă

La data de 20.11.2017, între staţia CFR Ciulniţa şi halta de mişcare Călăraşi Nord, în circulația trenului de marfă nr.50451, s-a produs deraierea de un boghiu (al doilea în sensul de mers) a vagonului nr.33535303552-0, deraiere ce a fost cauzată de spargerea roții nr.2L.

În timpul investigării accidentului s-a constatat faptul că, roata implicată (roată monobloc din șarja de fabricație nr.13831) era fabricată în anul 1981, având o durată de serviciu de 36 ani. De asemenea, în urma încercărilor și examinărilor efectuate la roata nr.2L în laboratoarele AFER s-a

constatat faptul că, structura materialului din care a fost fabricată roata nr.2L și compozitia chimică a acestui material a condus la spargerea acestei roți și implicit la producerea accidentului.

Având în vedere cele de mai sus, pentru reducerea riscului de spargere a roților monobloc, comisia de investigare emite următoarea recomandare:

- Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR va solicita operatorilor de transport feroviar și deținătorilor de vagoane să verifice dacă dețin sau utilizează vagoane de marfă echipate cu roți monobloc fabricate de SC IOB SA Balș, în luna decembrie 1981, din șarja nr.13831. În cazul în care identifică, la vagoanele aflate în exploatare, roți din această șarjă, aceștia le vor retrage din circulație și vor efectua un control ultrasonic (CUS) complet la aceste roți (control ce va include și determinarea tensiunilor interne).

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 17.11.2017, operatorul de transport feroviar UNICOM TRANZIT SA a solicitat la Regulatorul Central de Coordonare a Traficului (denumit în continuare RCCT), prin intermediul aplicaţiei ATLAS-RU, programarea în circulaţie a trenului de marfă nr.50451-2/50451, pe relaţia Zalău Nord – Călărași Nord, iar RCCT prin intermediul aplicaţiei ATLAS-IM (MEDUSA) a aprobat punerea în circulaţie a acestui tren.

Trenul a fost programat cu plecare din staţia CFR Zalău Nord la data de 17.11.2017, ora 22:00 şi sosire la destinație, în halta de mișcare Călărași Nord, la data de 19.11.2017, ora 19:20.

Datorită tonajului de remorcare prevăzut în livretul de mers, trenul urma să circule pe secţia de circulație Zalău Nord - Jibou ca navetă încărcată, cu un tonaj de 1100 tone, remorcat cu locomotivă diesel electrică tip DA, iar de la staţia CFR Jibou, după ataşarea a încă două grupuri de vagoane, aduse în prealabil de la staţia CFR Zalău Nord, trenul îşi continua mersul cu un tonaj maxim de 2500 tone şi 600 metri lungime.

În continuare, trenul avea programat schimb mijloc de remorcare, remorcarea fiind asigurată cu locomotivă electrică, tip EA la staţia CFR Dej, schimb personal de locomotivă în staţiile CFR Blaj, Brașov Triaj și Brazi şi revizie tehnică în tranzit în halta de mișcare Cojocna și stația CFR Brașov Triaj. Datorită tonajelor de remorcare prevăzute în livretele de mers pe secţiile de circulație Cojocna – Războieni și Brașov Triaj - Câmpina, în halta de mișcare Cojocna și stația CFR Brașov Triaj a fost prevăzută detaşarea de la tren a câte unui grup de vagoane, trenul urmând a fi remorcat în două părți pe aceste secții de circulație.

În baza programului de circulaţie aprobat, la data de 17.11.2017, ora 16:05, trenul de marfă nr.59435, remorcat cu locomotiva diesel electrică DA 1223 (aparținând operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA), format din 14 vagoane seria E, (vagoane încărcate cu deșeuri metalice de la SC SILCOTUB SA Zalău), având un tonaj de 950 tone şi 226 metri lungime, a fost expediat din staţia CFR Zalău Nord în direcţia staţiei CFR Jibou.

În baza aceluiași program de circulație, după întoarcerea locomotivei DA 1223 în stare izolată în stația CFR Zalău Nord, la data de 17.11.2017, ora 20:40, trenul de marfă nr.59431, remorcat cu această locomotivă, format din 9 vagoane seria E, încărcate cu deșeuri metalice de la SC SILCOTUB SA Zalău, având tonajul de 486 tone şi 153 metri lungime, a fost expediat din staţia CFR Zalău Nord către stația CFR Jibou.

Cu ocazia reviziei tehnice la compunere şi a probei complete a frânelor efectuata la vehiculele feroviare din compunerea trenurilor de marfă nr.59435 și 59431, în staţia CFR Zalău Nord, nu au fost identificate deficienţe tehnice care să împiedice expedierea trenului. În compunerea trenului nr.59435 era un vagon cu instalațiile de frână automată și de mână izolate și un vagon cu instalația de frână automată izolată, iar în trenul nr.59431 era un vagon cu instalația de frână automată izolată.

Trenul de marfă nr.50451-2 a fost expediat din staţia CFR Zalău Nord în direcția Jibou la data de 17.11.2017, ora 23:20, având în compunere 12 vagoane seria E, încărcate cu deșeuri metalice de la SC SILCOTUB SA Zalău, având 821 tone şi 197 m lungime. Remorcarea trenului s-a efectuat cu aceeași locomotivă DA 1223, după ce locomotiva a remorcat trenurile de marfă nr.59435 și 59431 pe relaţia Zalău Nord – Jibou şi a revenit în stare izolată, de la staţia CFR Jibou.

Cu ocazia efectuării, în staţia CFR Zalău Nord, a reviziei tehnice la compunere şi a probei complete a frânelor nu au fost identificate nereguli. Trenul de marfă nr.50451-2 a avut în compunere două vagoane cu instalaţiile de frână automată şi de mână defecte izolate. Trenul a circulat fără probleme până la staţia CFR Jibou, unde a sosit la data de 18.11.2018, ora 00:50.

După sosirea trenului de marfă nr.50451-2 în staţia CFR Jibou, s-a efectuat manevrele de ataşare la tren a celor două grupuri de vagoane sosite în compunerea trenurilor nr.59435 (14 vagoane) și 59431 (9 vagoane).

După efectuarea probei de continuitate a frânei şi întocmirea formularelor „arătarea vagoanelor”, şi „notă de repartizarea frânelor de mână”, trenul de marfă nr.50451-2, remorcat în continuare cu locomotiva diesel electrică DA 1223, format din 35 vagoane seria E (toate încărcate cu deșeuri metalice), cu un tonaj de 2257 tone şi o lungime de 526 metri a fost expediat din staţia CFR Jibou, în direcţia Dej, la data de 18.11.2018, ora 02:30.

Trenul a circulat în condiţii de siguranţa circulaţiei până la stația CFR Dej, unde a sosit la ora 05:05. În staţia CFR Dej, conform programului de circulaţie stabilit, la trenul de marfă nr.50451-2 s-a efectuat schimbul mijlocului de remorcare (locomotivă electrică EA 778, în locul locomotivei diesel electrice DA 1223) și schimbul personalului de tracțiune.

Din stația CFR Dej trenul de marfă nr. 50451 a fost expediat la data de 18.11.2017, ora 05:50 și a circulat în condiții normale până la halta de mișcare Cojocna, unde a sosit la ora 07:18. După sosirea trenului în această haltă de mișcare a fost efectuată revizia tehnică în tranzit.

Din această haltă de mișcare, datorită tonajului maxim de remorcare prevăzut în livretul de mers pe secția de circulație Cojocna - Războieni pentru locomotive electrice tip EA (1600 tone), trenul nr.50451-2 a circulat, până la stația CFR Războieni, în două părți, respectiv trenul de marfă nr.50451-2 (compus din 20 de vagoane, cu un tonaj de 1261 tone și o lungime de 311 metri) și trenul de marfă nr. 50464 (compus din 15 de vagoane, cu un tonaj de 996 tone și o lungime de 240 metri).

Prima parte (trenul nr. 50451-2) a fost expediată din halta de mișcare Cojocna la ora 08:05 și a sosit în stația CFR Războieni la ora 09:22, iar cea de-a doua parte (trenul nr. 50464) a fost expediată din halta de mișcare Cojocna la ora 11:00 (după întoarcerea locomotivei de remorcare EA 778 din stația CFR Războieni) și a sosit în stația CFR Războieni la ora 12:12.

După sosirea celei de a doua părți în stația CFR Războieni, cele două grupuri de vagoane au fost cuplate și, după efectuare probei de frână a trenului, trenul de marfă nr.50451-2 a fost expediat spre stația CFR Blaj la ora 12:35.

Trenul a circulat în condiții normale până la stația CFR Blaj, unde a sosit la data de 18.11.2017, ora 15:30. După efectuarea schimbului de personal de locomotivă, trenul de marfă nr.50451-2 a fost expediat către stația CFR Sighișoara la ora 15:40.

După sosirea trenului în stația CFR Sighișoara, la ora 19:17, întrucât pentru tonajul acestui trenul livretul de mers prevede ca pe distanța cuprinsă între stațiile Vânători și Beia remorcare să fie făcută și cu locomotivă împingătoare, la urma trenului a fost atașată locomotiva EA 386, iar la data de 19.11.2017, ora 01:25, trenul a fost expediat spre stația CFR Brașov Triaj.

Pe distanța cuprinsă între stațiile CFR Sighișoara și Brașov Triaj, trenul de marfă nr.50451-2 a circulat în condiții de siguranță sosind în stația CFR Brașov Triaj, la data de 18.11.2017, ora 06:25. În această stație a fost efectuată revizie tehnică în tranzit și probă completă a frânelor. De asemenea, în această stație a fost detașată de la tren locomotiva împingătoare EA 386 și înlocuită cu locomotiva EA 514.

După efectuare reviziei tehnice în tranzit, datorită tonajului maxim de remorcare prevăzut în livretul de mers pe secția de circulație Brașov Triaj - Predeal pentru locomotivele electrice tip EA, trenul nr.50451-2 a circulat, până la stația CFR Câmpina, în două părți, respectiv trenul de marfă nr.50451-2 (compus din 23 de vagoane, cu un tonaj de 1538 tone și o lungime de 380 metri) și trenul de marfă nr. 50478 (compus din 12 de vagoane, cu un tonaj de 720 tone și o lungime de 196 metri).

Prima parte (trenul nr. 50451-2) a fost expediată din stația Brașov Triaj la ora 10:05 și a sosit în stația CFR Câmpina la ora 12:51, iar cea de-a doua parte (trenul nr. 50478) a fost expediată din stația Brașov Triaj la ora 13:47 (după întoarcerea locomotivei de remorcare EA 514 din stația CFR Războieni) și a sosit în stația CFR Câmpina la ora 16:48.

După sosirea celei de-a doua părți în stația CFR Câmpina, cele două grupuri de vagoane au fost cuplate și, după efectuarea probei de frână a trenului, trenul de marfă nr.50451-2 a fost expediat spre stația CFR Brazi la ora 22:15 având ca locomotivă de remorcare locomotiva EA 514 și locomotiva EA 778 inactivă în corpul trenului.

Trenul a circulat, apoi, în condiții normale până la stația CFR Brazi, unde sosit la data de 19.11.2017, ora 23:19. După efectuarea schimbului de personal de locomotivă, detașarea de la tren a locomotivei EA 514 și efectuarea probei de continuitate a frânelor, trenul de marfă nr. 50451a fost expediat la data de 23:35 spre stația CFR Ciulnița, având ca locomotivă de remorcare locomotiva EA 778.

După sosirea trenului de marfă nr.50451 în stația CFR Ciulnița, la data de 20.11.2017, ora 02:50, întrucât în această stație trenul a trebuit să rebruseze, locomotiva de remorcare a fost detașată de la tren, manevrată și atașată la celălalt capăt al trenului. La ora 03:25 trenul a fost expediat către halta de mișcare Călărași Nord.

Conform datelor furnizate de instalația de înregistrare a vitezei tip IVMS a locomotivei EA 778 rezultă că trenul de marfă nr.50451 s-a pus în mişcare din stația CFR Ciunița la data de 20.11.2017, ora 03:27:33, viteza a crescut treptat și apoi trenul s-a deplasat cu viteze de până la 15 km/h până la ora 03:29:17, oră la care pe diagramă a fost înregistrată influenţa inductorului de 1000 Hz şi manipularea buton „ATENŢIE” de către mecanicul de locomotivă.

Trenul a circulat apoi cu viteza de 15 km/h pe o distanţă de 548 m, după care viteza a crescut la 20 km/h până la ora 03:33:22, moment în care pe diagramă a fost înregistrată influenţa inductorului de 2000 Hz, cu acţionare buton „DEPĂȘIRE ORDONATĂ”, fără frânarea de urgenţă a trenului .

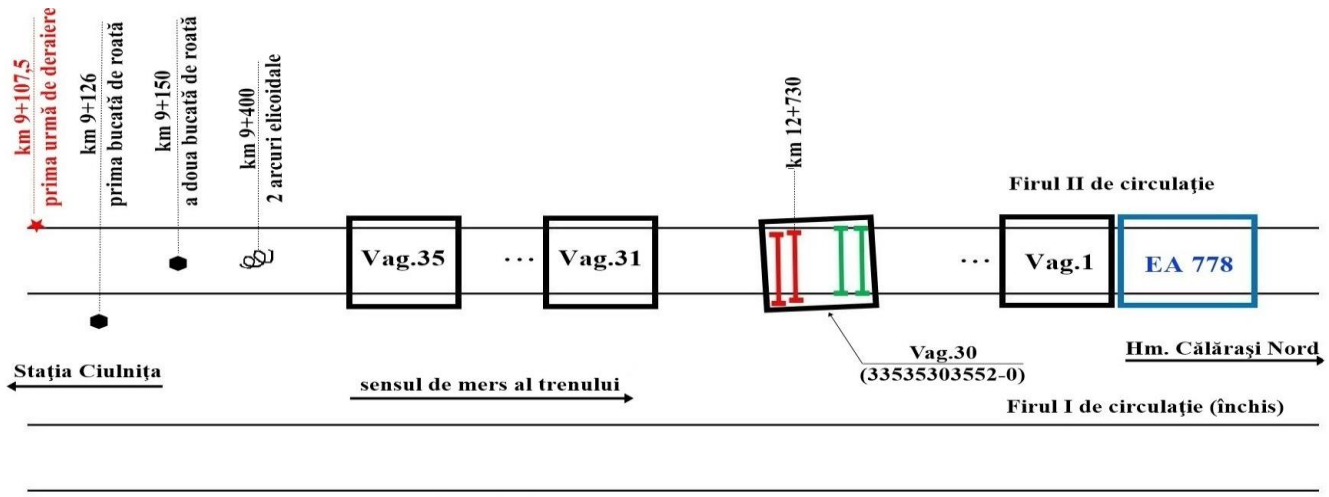
La ora 03:32:28 pe diagramă a fost înregistrată concomitent influenţa inductorului de 2000 Hz şi a celui de 500 Hz fără frânarea trenului.

La ora 03:34:02, viteza trenului a crescut la 22 km/h, viteză care a fost menţinută pe o distanţă de 116 m, până la ora 03:34:31, după care viteza trenului a crescut din nou pe o distanţă de 696 m, până la valoarea de 45 km/h.

În intervalul orar 03:38:08 ÷ 03:47:38, trenul s-a deplasat cu viteze cuprinse între 45 şi 48 km/h pe o distanţă de 7250 m.

În continuare, în intervalul orar 03:47:38 ÷ 03:49:00, viteza trenului a scăzut treptat la 43 km/h, apoi, pe o distanţă de 60 m, a scăzut la 39 km/h până la ora 03:49:31 şi de la acest moment, viteza a scăzut brusc (pe o distanţă de 160 m) la „0” km/h, trenul oprind la ora 03:49:53.

După oprirea trenului, la deplasarea de-a lungul trenului, personalul de locomotivă a constatat că vagonul nr.33535303552-0, al 6-lea de la urma trenului, era deraiat de al doilea boghiu în sensul de mers, la km 9+750.



Schiţa accidentului

Figura nr.2

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Locul producerii accidentului feroviar, este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța, secția de circulație Ciulniţa – Călăraşi Sud.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe care s-a produs accidentul feroviar, sunt în administrarea CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Constanța. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul Districtului de Linii nr. 6 Călăraşi, aparținând Secției L4 Slobozia.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) pe secția de circulaţie Ciulniţa – Călăraşi Sud sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției CT 2 Feteşti.

Instalația de comunicații feroviare din stația CFR Ciulniţa şi halta de mișcare Călăraşi Nord este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații SC TELECOMUNICAŢII CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotivă este proprietatea operatorului de transport feroviar UNICOM TRANZIT SA și este întreținută de agenți economici autorizați ca furnizori feroviari.

Locomotiva implicată în remorcarea trenului de marfă nr.50451 (EA 788) aparține operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA, iar activitatea de întreţinere şi efectuare a reviziilor planificate la această locomotivă este asigurată cu personal propriu al operatorului de transport feroviar de marfă sau pe bază de contracte de prestări servicii cu operatori economic care dețin certificate pentru funcția de întreținere emise de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română - ASFR.

Vagoanele din compunerea acestui tren aparțin și/sau erau deținute (în proprietate sau închiriate) de operatorul de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA. Activitatea de întreţinere, revizii şi reparaţii planificate a vagoanelor din compunerea trenului de marfă nr.50451 a fost asigurată cu personal propriu al operatorului de transport feroviar de marfă sau pe bază de contract de prestări servicii încheiat cu unităţi specializate și certificate ca entități responsabile cu întreținerea de către Autoritatea de Siguranță Feroviară Română - ASFR.

Personalul de conducere, respectiv de deservire a locomotivei trenului de marfă nr.50451, din data de 20.11.2017, aparţinea operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.50451 a fost compus din 35 vagoane gondolă seria E toate încărcate cu deșeuri metalice. Conform documentelor însoţitoare ale trenului avea 550 m lungime, 2383 tone brute, 140 osii (toate încărcate), masă frânată automat necesară după livret 1192 tone - de fapt 1701 tone, masă frânată de mână necesară după livret 262 tone - de fapt 680 t şi a fost remorcat de locomotiva electrică EA 778.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Traseul căii unde a avut loc accidentul pe secţia de circulaţie Ciulniţa – Călăraşi Sud, la km 9+100 linia este în aliniament şi palier.

Descrierea suprastructurii căii

În zona producerii accidentului suprastructura căii ferate este alcătuită din șine tip 49, cale sudată şină montată pe traverse de beton, prindere indirectă tip K, prisma de piatră spartă completă.

Viteza maximă de circulație a trenurilor de marfă în zona pe care s-a produs deraierea era de 70 km/h conform Livretului cu Mersul Trenurilor de Marfă pe Sucursala Regională CF Constanța 2016/2017. Viteza maximă de circulație actuală a trenurilor de marfă este tot 70km/h

C.2.3.2.Instalaţiile feroviare

Circulația feroviară între stația CFR Ciulniţa şi halta de mișcare Călăraşi Nord se face pe bază de cale liberă, prin înțelegere telefonică, întrucât blocul de linie automat (BLA) este scos din funcţie.

C.2.3.3.Materialul rulant

Locomotiva de remorcare:

Trenul de marfă nr.50451 a fost remorcat pe distanţa Ciulniţa – Călăraşi Nord de locomotiva electrică EA 778, aflată în proprietatea UNICOM TRANZIT SA, condusă şi deservită de către personal de locomotivă aparţinând aceluiaşi operator de transport feroviar.

Vagonul deraiat

Vagonul care a provocat accidentul feroviar are numărul de înmatriculare nr. 33535303552-0, era situat al 30-lea după locomotivă în compunerea trenului, este de tip gondola, seria literară Eaos era în proprietatea SC ARCELOR MITTAL STEEL SA şi închiriat de către SC UNICOM TRANZIT SA.

Vagonul era echipat cu roţi monobloc.

Ultima revizie de tip RP (reparaţie periodică) la acest vagon a fost efectuată la SC ROMVAG SA Caracal la data de 27.04.2012.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între personalul de locomotivă şi impiegaţii de mişcare a fost asigurată prin staţii radiotelefon.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanşarea planului de intervenţie pentru înlăturarea pagubelor şi restabilirea circulaţiei trenurilor s-a realizat prin circuitul informaţiilor precizat

în *Regulamentul de investigare*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Agenției de Investigare Feroviară Română - AGIFER, Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, CNCF „CFR" SA (administratorul de infrastructură feroviară publică), UNICOM TRANZIT SA (operatorul de transport feroviar de marfă) şi Poliției TF Călăraşi.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

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

C.3.2. Pagube materiale

Valoarea totală estimativă a pagubelor este de **756.162,42 lei fără TVA**.

Valoarea pagubelor evidențiată mai sus este una estimativă, calculată pe baza datelor primite de comisia de investigare de la părțile implicate până la data finalizării raportului, date solicitate de AGIFER doar pentru clasificarea acestui accident feroviar în conformitate cu art.7, alin.(2) din *Regulamentul de investigare*.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Urmare producerii acestui accident feroviar a fost închisă circulația pe relaţia Ciulniţa – Călăraşi Sud la data de 20.11.2017, de la ora 03:45, până la ora 15:40. În acest interval de timp au fost anulate un număr de cinci trenuri de călători şi anume trenurile nr.8443, 8591, 8593, 8592 şi 8594. În această perioadă transportul călătorilor pe această relație de transport a fost asigurat cu mijloace auto.

C.3.4. Consecințele accidentului asupra mediului

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

C.4. Circumstanțe externe

La data de 20.11.2017, în jurul orei 03:45, în zona producerii accidentului feroviar au fost precipitații reduse sub formă de burniță, cer acoperit, temperatura în aer 4÷5°C, fără vânt.

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

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

<u>Declaraţiile personalului aparţinând operatorului de transport feroviar</u>

Din declaraţiile personalului de locomotivă care a condus și deservit trenul de marfă nr.50451 la data de 20.11.2017, se pot reţine următoarele:

- personalul de locomotivă a luat locomotiva în primire în staţia CFR Câmpina. Pe distanţa Câmpina – Brazi trenul de marfă nr.50451 a fost remorcat cu două locomotive şi anume EA 514 în cap şi EA 778 în corpul trenului;
- pe distanţa Brazi - Călăraşi Nord trenul a fost remorcat de locomotiva EA 778;
- în staţia CFR Ciulniţa, trenul a rebrusat şi după ce locomotiva de remorcare a fost detașată de la tren, manevrată la celălalt capăt al trenului, a fost legată la tren şi frână şi a fost efectuată proba de continuitate;
- trenul a fost expediat în direcţia Călăraşi Nord în jurul orelor 03:30, la data de 20.11.2017;
- în zona punctului de oprire în linie curentă Ştefan Vodă personalul de locomotivă a observat scăderea presiunii aerului în conducta generală, fapt pentru care a luat măsuri de frânare a trenului;

- după oprirea trenului mecanicul ajutor şi revizorul tehnic de vagoane care însoţea trenul s-au deplasat pe lângă tren și au constatat că al 6-lea vagon de la urma trenului era deraiat iar ultimele 5 vagoane din tren erau decuplate de la acesta;
- a avizat accidentul feroviar șefilor ierarhici din cadrul SC UNICOM TRANZIT SA.

Din declaraţiile revizorilor tehnici de vagoane care au revizuit tehnic la compunere în stația Zalău Nord trenul de marfă nr.50451-2, se pot reţine următoarele:

- la data de 17.11.2017, între orele 15:00 şi 22:30 a efectuat revizia tehnică la compunere şi proba completă în staţia CFR Zalău Nord la trenul de marfă nr.50451-2 expediat până la stația CFR Jibou în trei părți;
- cu ocazia efectuării reviziei tehnice la compunere și a probei complete a frânelor la cele trei trenuri din care apoi s-a format trenul nr.50451 a constatat defecte minore la vagoanele din compunerea acestora, defecte ce au fost remediate pe loc;
- nu au fost constatate defecte la aparatele de rulare ale vagoanelor din compunerea acestor trenuri;
- cu ocazia supravegherii prin defilare a trenurilor nu a sesizat niciun defect care se poate observa sau auzi numai în timpul rulării trenului.

Din declaraţiile revizorului tehnic de vagoane care au revizuit tehnic în tranzit în stația Brașov Triaj trenul de marfă nr.50451-2, se pot reţine următoarele:

- în staţia CFR Braşov Triaj a efectuat revizia tehnică în tranzit și proba completă a frânelor la data de 19.11.2017, între orele 06:25 - 08:00;
- cu ocazia efectuării reviziei tehnice la compunere la trenul nr.50451-2 nu a constatat defecte sau lipsuri la vagoanele din compunerea acestuia;
- din stația CFR Brașov Triaj trenul nr. 50451 a fost expediat în două părți, proba completă a frânelor fiind efectuată pe fiecare parte în parte;
- cu ocazia efectuării probei complete a frânelor a constatat 5 vagoane (3 la prima parte și 2 la cea de-a doua parte) care nu au corespuns la probă, vagoane pe care le-a izolat și trecut în formularul „Note de frână" întrucât procentul de frânare al celor două trenuri era asigurat și în aceste condiții;
- cu ocazia supravegherii prin defilare a trenurilor (atât la sosire cât și la expedierea din stație) nu a sesizat niciun defect care se poate observa sau auzi numai în timpul rulării trenului.

Din declaraţiile revizorului tehnic de vagoane care au revizuit tehnic în tranzit în stația Brfașov Triaj trenul de marfă nr.50451-2, se pot reţine următoarele:

- în staţia CFR Câmpina, între orele 16:45 și 17:16, a efectuat revizia tehnică la sosire la partea a-II-a (trenul nr.50478);
- după atașarea vagoanelor din acest tren la prima parte a efectuat probă parţială a frânelor la cele două părți;
- cu ocazia efectuării reviziei tehnice la sosire la trenul nr.50478 și a probei parțiale de frână nu a constatat defecte sau lipsuri la vagoanele din compunerea acestuia;
- cu ocazia supravegherii prin defilare a trenurilor (trenul nr.50478 la sosire și trenul nr.50451-2 expedierea din stație) nu a sesizat niciun defect care se poate observa sau auzi numai în timpul rulării trenului.

Din declaraţiile salariatului care a efectuat controlul ultrasonic (CUS) al osiilor de la vagonul implicat, cu ocazia efectuarii reviziei rulării (RR) efectuate în atelierul aparţinând operatorului de trnasport feroviar, se pot reţine următoarele:

- a efectuat CUS la osiile vagoanelor de marfă confom prevedrilor din Norma Tehnică Feroviară (NTF) 51-001/2008 și celor prevăzute de cursul făcut pentru calificarea ca operator CUS;
- este autorizat pentru efectuare CUS și are o vechime de circa 8 ani ca operator CUS la vagoanele de marfă;

- la data efectuării CUS la osiile vagonului implicat (28.08.2015) avea autorizația de operator CUS expirată ca urmare a faptului că au fost întârziate demersurile pentru aprobarea datei la care să fie făcută examinarea necesară pentru emiterea unei noi autorizații;
- la data efectuării CUS la osiile vagonului implicat (28.08.2015) aparatura CUS (defectoscopul și palpatoarele) cu care efectua acest control nu aveau verificarea tehnică valabilă deoarece SC UNICOM TRANZIT SA făcuse demersurile necesare pentru obținerea unui nou atestat dar aparatura nu a fost trimisă la verificare , întrucât Autoritatea Feroviară Română – AFER care efectua aceste verificări nu comunicase data la care urma să fie verificată aparatura;
- a efectuat control CUS la osiile montate ale vagonului nr. 33535303552-0 la data de 25.08.2015, cu osiile demontate de la vagon și cu inele interioare ale rulmenților nedemontate de pe fusuri, iar acest control a durat circa 2 ore și jumătate;
- pregătirea osiilor montate pentru control a fost efectuată de către personalul din subordine (lăcătuș montator);
- în aceeași zi (25.08.2015) a mai efecuat CUS la încă 12 osii montate;
- cu ocazia acestui CUS nu a efectuat măsurarea tensiunilor interne din roțile vagonului implicat întrucât la data efectuării acestui control nu avea în dotare aparatura necesară acestor măsurători. La data chestionării avea în dotare aparatura pentru determinarea tensiunilor interne din roțile monobloc;
- cu ocazia efectuării CUS la osia implicată nu a sesizat ecouri perturbatoare care să împiedice depistarea unor eventuale fisuri radiale de oboseală;
- conform documentelor din cadrul atelierului, în anul 2015, urmare a verificărilor CUS au fost constatate defecte la un număr de 22 de osii;
- registru CUS din atelier nu respectă prevederile NTF 51-001/2008, în sensul că nu are toate rubricile prevăzute de această normă, din cauza faptului că la intrare în vigoare a acestei norme acest registru nu a fost modificat;
- deși între timp UNICOM TRANZIT SA a achiziționat aparatura pentru determinarea tensiunilor interne din roțile monobloc, la nivelul atelierului nu există registrul CUS pentru roțile monobloc, așa cum este prevăzut de NTF 51-001/2008;
- atelierul nu are un dispozitiv special pentru rotirea osiilor montate în timpul efectuării CUS așa cum este prevăzut în NTF 51-001/2008, folosindu-se în schimb un dispozitiv pe care osia montată este rotită manual.

<u>Declaraţiile personalului aparţinând administratorului de infrastructură</u>

Din declaraţiile impiegatului de mişcare care a fost de servicu la data de 20/21.11.2017, în staţia CFR Lehliu, se pot reţine următoarele:

- a defilat trenul de marfă nr.50451 la trecerea fără oprire a acestuia prin stație pe partea stângă sens de mers, ocazie cu care nu a constatat lipsuri şi degradări la vagoanele din compunerea trenului.

Din declaraţiile impiegatului de mişcare care a fost de servicu la data de 20/21.11.2017, în staţia CFR Ciulnița, se pot reţine următoarele:

- trenul de marfă nr.50451 a garat la linia I în staţia CFR Ciulniţa;
- locomotiva de remorcare a fost detașată de la tren, manevrată și atașată la celălalt capăt al trenului şi după cuplarea la tren şi frână a fost efectuată proba frânei;
- a fost înmânat personalului de locomotivă ordinul de circulaţie referitor la circulaţia trenului la cale liberă pe distanţa Ciulniţa – Călăraşi Nord;
- la ora 03:25 la data de 20.11.2017, trenul a fost expediat în direcţia Călăraşi Nord de la linia I şi cu ocazia supravegherii prin defilare a trenului nu au fost constatate lipsuri şi degradări la vagoanele din compunerea trenului.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

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

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

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

B. Sistemul de management al siguranței la nivelul operatorului de transport

La momentul producerii accidentului feroviar, SC UNICOM TRANZIT SA în calitate de operator de transport feroviar de marfă 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 MT nr.535/2007 (cu modificările și completările ulterioare) privind acordarea certificatului de siguranță în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Certificatului de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare UE RO1120170068, valabil până la data de 01.01.2018, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar de marfă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare UE RO1220170120, valabil până la data de 10.04.2018, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru a îndeplini cerințele specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

În anexele I şi II la certificatul de siguranţă partea B, erau menţionate atât secţia de circulaţie pe care s-a produs accidental feroviar cât şi locomotiva de remorcare a trenului.

De asemenea, la momentul producerii accidentului, SC UNICOM TRANZIT SA deţinea şi:

- Certificatului de entitate responsabilă cu întreţinerea nr.RO/31/0017/0006, valabil până la data de 18.05.2019, emis de Autoritatea de Siguranță Feroviară Română prin care se confirmă acceptarea sistemului de întreţinere al unei entităţi responsabile cu întreţinerea (ERI) din cadrul Uniunii Europene, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE şi cu Regulamentul (UE) nr.445/2011;
- Certificatul de Entitate Responsabilă cu Întreţinerea nr.RO/ERIV/L/0017/0021, valabil până la data de 22.10.2019 pentru vehicule feroviare motoare, prin care Autoritatea de Siguranţă Feroviară Română – ASFR confirmă acceptarea sistemului de management al unei entități responsabile cu întreținerea, în conformitate cu Directiva 2004/49/CE şi Ordinul MT nr.635/2015.

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

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

Norme şi 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;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201/2006 aprobate prin Ordinul Ministrului nr.2229/2006;
- Ordinul MT nr.256/29.03.2013 pentru aprobarea normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România;
- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005 aprobat prin Ordinul MTCT nr.1815/2005;
- Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr.250/2005;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989;
- Ordinul MT nr.1484/2014 privind măsuri pentru aplicarea Deciziei 2007/756/CE a Comisiei din 9 noiembrie 2007 de adoptare a unei specificații comune a registrului național al vehiculelor prevăzut la articolul 14 alineatele (4) și (5) din Directivele 96/48/CE și 2001/16/CE;
- Ordinul MTTC nr.2262/2005 privind autorizarea personalului cu responsabilităţi în siguranţa circulaţiei care urmează să desfăşoare pe propria răspundere activităţi specifice transportului feroviar;
- Ordinul MT nr.615/2015 privind aprobarea Procedurii pentru obţinerea permisului de mecanic de locomotivă, Cerinţelor privind procedurile de eliberare şi actualizare a certificatului şi Cerinţelor şi procedurii de recunoaştere a persoanelor şi organismelor;
- Ordinul MT nr.256/2013 pentru aprobarea Normelor privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce şi/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România;
- Norma Tehnică Feroviară NTF 51-001/2008 „Vehicule de cale ferată. Controlul ultrasonic al osiilor montate de la vagoane”;
- STAS 8824/1-91 „Aparate de rulare pentru material rulant de cale ferată cu ecartament normal. Roţi monobloc pentru material rulant remorcat şi rame de metrou. Condiţii tehnice generale şi de calitate”
- Fişa UIC (Uniunea Internaţională a Căilor Ferate) 812-3/84 ediţia 5 „Specificaţie tehnică pentru material de roţi monobloc din oţel nealiat, laminat pentru material rulant motor şi remorcat”.

Surse și referințe:

- corespondență realizată între comisia de investigare și agenții economici;
- declarațiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- fotografii realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- procese verbale de constatare tehnică pentru suprastructura căii, locomotivei și pentru vagonul deraiat;
- procesele verbale pentru verificarea și citirea benzilor de vitezometru și a înregistrărilor consumurilor de combustibil;
- raportul de încercări efectuate în laboratoarele Autorității Feroviare Române – AFER;
- documentele însoțitoare ale trenului.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

În zona producerii accidentului suprastructura căii ferate este alcătuită din șine tip 49, cale sudată şină, traverse de beton tip T13, prindere indirectă tip K. În această zonă linia este situată în palier.

Viteza maximă de circulație a trenurilor de marfă în zona pe care s-a produs deraierea era de 70 km/h.

Firul I de circulaţie pe distanţa cuprinsă între Ciulniţa și Călăraşi Nord era închis circulaţiei trenurilor.

În urma verificărilor pe teren, efectuate imediat după producerea accidentului, pe firul II de circulație, s-au constatat următoarele:

- urme de circulație în stare deraiată a materialului rulant pe o distanță de 3622,5 m (de la km 9+107,5 până la km 12+730);
- pe această distanță au fost avariate un număr de:
  - 1098 traverse de beton T13 (sparte ca urmare a lovirii de către roțile deraiate);
  - 615 şuruburi 22x65 lovite;
- 4 dale interioare deteriorate la trecerea la nivel cu calea ferată de la km 12+273;
- între firul I şi II de circulaţie, o bucată de roată de vagon la km 9+126;
- pe firele căii, la km 9+150, a fost găsit o bucată de roată de vagon spartă;
- la km 9+400, între șinele firului I de circulație, au fost găsite 2 arcuri elicoidale de vagon.

Foto nr.1

Prima urmă de deraiere a fost observată la km 9+107,5, pe şina amplasată în partea stângă a căii, având ca referinţă sensul de mers al trenului. Acest punct a fost notat şi marcat pe teren cu „0”. Urma de deraiere a fost produsă prin căderea între șinele căii a roții din partea stânga (roata nr.2R) de la prima osie (osia corespunzătoare roților 2L – 2R) a celui de al doilea boghiu în sensul de mers de la vagonul nr.33535303552-0.

Vagonul a circulat cu această roată deraiată circa 3,3 metri după care, roata din partea dreaptă a aceleiași osii (roata nr.2L) a căzut în exteriorul căii, lovind în placa metalică aferentă șinei din partea dreaptă și în tirfonul de pe exteriorul acestei șine.

După producerea accidentului, linia de cale ferată a fost pichetată din 2,5 metri în 2,5 metri, începând cu locul primei urme de deraiere în sens invers de mers al trenului cu picheţi numerotaţi de la

0 la 8 și în sensul de mers al trenului cu picheți numerotați de la 0 la -23 În aceste puncte s-au măsurat valorilele la ecartamentul și nivelul transversal al căii.

Valorile măsurate ale ecartamentului și ale nivelului transversal al căii, s-au încadrat în limitele prevăzute de Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii nr.314/1989.

C.5.4.2. Date constatate cu privire la instalațiile SCB

Pe distanţa Ciulniţa - Călăraşi Nord firul I închis circulaţiei trenurilor, iar circulaţia se desfăşura pe firul II, în sistemul „înțelegere telefonică – cale liberă”, blocul de linie automat (BLA) fiind scos din funcţie ca urmare a lipsei inductoriilor din cale și a faptului că în staţia CFR Ciulniţa semnalul Y_R1 era stins.

Nu au fost înregistrate avarii la instalaţii ca urmare a producerii accidentului feroviar.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la linia de contact

Nu au fost înregistrate avarii la elementele liniei de contact.

C.5.4.4. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia

Locomotiva de remorcare EA 778

Caracteristicile tehnice ale locomotivei EA 778:

- putere - 5100 kW,
- lungime peste tampoane - 19,8 m,
- greutatea totală - 120 t,
- sarcina pe osie - 20 t,
- tensiunea de alimentare - 25 kV, 50 Hz,
- formula osiilor - Co-Co,
- înalțimea peste pantograful coborât - 4.500 mm,
- ampatamentul locomotivei - 10,3 m.

La verificările efectuate la locomotiva EA 778, după producerea accidentului feroviar, s-au putut constata următoarele:

- robinetul mecanicului tip KD2 din postul de conducere era în poziţie de „frânare rapidă” şi cel din postul opus era în poziţia de „izolare” şi încuiat;
- instalaţiile pneumatice de frână în stare normală de funcţionare;
- instalația de frână de mână în stare normală de funcţionare;
- aparatele de ciocnire şi legare - în stare bună şi funcţionabile;
- instalația de control automat al vitezei tip INDUSI sigilată, în stare de bună de funcționare;
- instalația de siguranță și vigilență DSV sigilată, în stare de bună de funcționare;
- instalaţia de vitezometru tip IVMS, în funcţie şi sigilată;
- instalaţia radiotelefon în funcţie, în stare normală de exploatare.

De asemenea, s-au descărcat datele din instalaţia IVMS, iar din citirea şi interpretarea înregistrărilor s-au constatat următoarele:

- trenul de marfă nr.50451 s-a pus în mişcare din stația CFR Ciunița la data de 20.11.2017, ora 03:27:33, viteza a crescut treptat până la 15 km/h la ora 03:29:17, oră la care pe diagramă a fost înregistrată influenţa inductorului de 1000 Hz şi manipularea buton „ATENŢIE” de către mecanicul de locomotivă;
- trenul a circulat apoi cu viteza de 15 km/h pe o distanţă de 548 m, după care viteza a crescut la 20 km/h până la ora 03:33:22, moment în care pe diagramă a fost înregistrată influenţa inductorului de 2000 Hz, cu acţionare buton „DEPĂŞIRE ORDONATĂ”, fără frânarea de urgenţă a trenului;
- la ora 03:32:28 pe diagramă a fost înregistrată concomitent influenţa inductorului de 2000 Hz şi a celui de 500 Hz, fără frânarea trenului;

- la ora 03:34:02, viteza trenului a crescut la 22 km/h, viteză care a fost menţinută pe o distanţă de 116 m, până la ora 03:34:31, după care viteza trenului a crescut din nou pe o distanţă de 696 m, până la valoarea de 45 km/h;
- în intervalul orar 03:38:08 ÷ 03:47:38, trenul s-a deplasat cu viteze cuprinse între 45 şi 48 km/h pe o distanţă de 7250 m.
- în continuare, în intervalul orar 03:47:38 ÷ 03:49:00, viteza trenului a scăzut treptat la 43 km/h, apoi, pe o distanţă de 60 m, a scăzut la 39 km/h până la ora 03:49:31 şi de la acest moment, viteza a scăzut brusc (pe o distanţă de 160 m) la „0" km/h, trenul oprind la ora 03:49:53.

Vagoane

Toate vagoanele din compunerea trenului aveau reviziile periodice tip RP în termen de valabilitate.

Cu excepția vagonului deraiat, toate vagoanele erau legate în mod corespunzător, fără a fi constatate defecțiuni ale aparatelor de tracțiune, legare și ciocnire.

Schimbătoarele de regim „marfă-persoane" (M-P) erau manipulate în poziție corespunzătoare tipului de tren (M) cu excepția vagonului nr.33535303565-2 (aflat al 12-lea în compunerea trenului).

Schimbătoarele de regim „gol-încărcat" (G-I) erau manipulate în poziție corespunzătoare stării vagoanelor (I) cu excepția vagoanelor nr. 84535489627-4, 84535489804-9 și 88535488034-0(aflate în pozițiile 9, 25 și 27 în compunerea trenului).

La verificarea vizuală a instalațiilor de frână de la vagoane s-a constatat faptul că, două din ele aveau instalația de frână automată izolată, spre deosebire de datele înscrise în formularul „Arătarea vagoanelor", unde este menționat cu aceasta instalație izolată și vagonul nr.84535488210-0 (aflat al 5-lea, în compunerea trenului).

Constatări făcute la vagonul nr.33535303552-0:
Constatări efectuate la locul accidentului:

Foto nr.2

- vagon tip Eaos, proprietate Arcelor Mittal Steel SA, închiriat de SC UNICOM TRANZIT SA;
- entitate responsabilă cu întreținerea vagonului (ERI), conform Regulamentului UE nr.445/201: UNICOM TRANZIT SA, detinător la Certificatului ERI nr.50/30/0013/0001;
- la data producerii accidentului, vagonul era înregistrat, cu înregistrare validă, în Registrul Național al Vehiculelor (RNV) în conformitate cu prevederile Ordinului MT nr.1484/2014;
- an construcție: 1991 la Uzina Vagoane Arad;
- tara: 21.400 kg;
- lungime peste tampoane: 14,04 m;
- capacitate: 72 m^3;
- suprafața podelei: 35 m^2;

- distribuitor frană: KE 1c
- regulator timonerie frână: DRV 2AT 600;
- tip boghiuri: Y25cs;
- tip tampoane: de mare capacitate;
- ultima revizie periodică (RP) 27.04.2012 IVC (6 ani) – în termen de valabilitate;
- ultima revizie intermediară a frânei (RIF) 26.08.2015 UTZ;
- ultima revizie a rulării (RR) 26.08.2015 UTZ.
- vagonul a deraiat de al doielea boghiu în sensul de mers cu osiile 1R-1L și 2R-2L având roțiile din stâmga (1R, 2R) în interiorul căii iar cele din partea dreaptă (1L, 2L) în exteriorul căii, pe partea dreaptă în sensul de mers;
- osia atacantă de la acest boghiu (corepunzătoare roților 2R-2L) avea roata din partea dreaptă (roata nr.2L) spartă cu o bucată de circa 1/3 din circumferință rămasă pe butuc și două părti desprinse și găsite la km 9+150, respectiv km 9+400;
- axa triunghiulară de la aceiași osie situată în partea dinspre primul boghiu în sensul de mers, era deformată, torsionată în diagonală față de axul vagonului (cu capătul dinspre roata nr.2R în poziție normală, iar cel dinspre roata spartă - 2L deplasata sub axa osiei);
- arcurile elicoidale de suspensie aferente părții din față a roții nr.2L erau sărite de la boghiu fiind găsite ulterior la km 9+300.

Constatări efectuate cu ocazia cântăririi vagonului:

- la data de 22.11.2017, după înlocuire boghiului avariat, vagonul nr.33535303552-0 a fost cântărit pe instalația de cântărire a SILCOTUB SA – punctul de Lucru Călărași, fiind constatate următoarele valori:
  - masa brută a vagonului -64,450 tone;
  - masa brută pe boghiul 1 -30,850 tone,
  - masa brută pe boghiul 2 -33,550 tone.

Rezulatele cântării vagonului indică faptul că, încărcarea vagonului a fost făcută cu respectarea limitelor de încărcare și a sarcini maxime pe osie admisă de 20 de tone caracteristică rețelei feroviare din România.

Constatări efectuate cu ocazia verificării vagonului în atelier:

La data de 18.12.2017, la UNICOM TRANZIT SA – Punctul de Lucru Fetești au fost efectuate constatări și verificări la osiile vagonului deraiat constatându-se următoarele:

- la măsurarea elementelor geometrice ale osiilor nr.1 și 2 de la boghiul deraiat (la roata nr.2L elementele geometrice ale buzei au fost masurate pe bucatile desprinse din aceasta):

Nr. osie		**Osia 1**		**Osia 2**	
Nr. roată		**1L**	**1R**	**2L**	**2R**
Înclinare flanc exterior (mm)	q_R	11	9,5	**8,5**	6,7
Grosime buză roata (mm)	S_d	26,5	28,5	**29,3**	27
Înalţime buză roată (mm)	S_h	31,2	31,8	**29,8**	27,3
Lăţime bandaj (mm)	L_b	136	137,5	**138**	137
Diametru cerc rulare (mm)	D_r	860,5	859.5	-	852,5
Distanța dintre fețele interioare (mm)		1360,30		-	
		1359,75		-	
		1360,20		-	

- la verificarea inscripțiilor existente pe cele două osii și pe roțile aferente:

Inscripții, marcaje	fus osie	STAS 1947/80 04 84 43 235 1	A0 920 IOB 09 04 84 CFR 3682927	**IOB 298851 81**	A 920 RV CFR 3631655 31 3 82
	plăcuță cutie osie	1360 IVC 04 12 3682927		**1360 IVC 04 12 3631655**	
	roți	---		**13831 01 IOB 12 81 R2N**	41274 01 IOB 01 82 R2N 1 498

Foto nr.3

- la roata spartă (roata nr.2L):
  - roata monobloc fabricată în luna decembrie 1981, din oțel tip R2N, de către producătorul SC IOB SA Balș – foto nr.3;
  - roata are numărul de ordine 01 în șarja de fabricație nr.13831;
  - șantul limită de uzură carateristic roților monobloc era vizibil pe întreaga circumferință a roții (pe toate cele 3 bucăți în care s-a rupt aceasta);
  - roata era spartă in 3 bucăți aproximativ egale, din care 2 rupte
    și cea de a treia rămasă pe butucul roții;

Foto nr.4

  - planurile de rupere dispuse mai întâi radial de la suprafața de rulare spre centrul butucului, iar apoi, unde grosimea membranei creștea, planul de rupere era aproximativ semicircular, înconjurând circa 75% din circumferința butucului roții – foto nr.4;
  - la verificarea suprafețelor de rupere ale celor 3 bucăți de roată, s-au constatat următoarele:
    - cvasitotaliatea suprafețelor de rupere prezentau un aspect de rupere nouă, produsă brusc prin smulgere de material (aspect foarte rugos);
    - la cele doua bucăți desprinse de pe roata în zona părților ce țin loc de bandaj s-au observat unele puncte dispersate cu aspect de oxidare (culoare roșiatică), care, conform declarațiilor salariaților UNICOM TRANZIT SA, ar fi putut proveni de la umiditatea existentă la momentul

producerii ruperii (în zona producerii accidentului feroviar, la data de 20.11.2017, înregistrându-se precipitații sub forma de burniță);

Foto nr.5

- au fost demontate capacele cutiilor de osie de la cele doua osii (1 si 2) constatând-se următoarele:
  - piesele din interiorul cutiei de osie nu au fost afectate, montajul și asigurarea acestora în cutia de osie fiind corespunzătoare;
  - nici una din componentele cutiei de osie nu prezintă urme de supraîncărcări termice;
  - vaselina are consistență normală și culoarea nemodificată;
  - cutiile de osie se învart ușor, fără zgomote deosebite;
- de asemenea, au fost făcute verificări și măsurători ale elementelor geometrice la osiile nederaiate (osiile nr.3 și 4) de la boghiul II:

Nr. osie		**Osia 3**		**Osia 4**	
Nr. roată		**3L**	**3R**	**4L**	**4R**
Înclinare flanc exterior (mm)	q_R	10	10,5	9,2	8,5
Grosime buză roata (mm)	S_d	29,0	28,2	27,5	25
Înalţime buză roată (mm)	S_h	31,5	32,5	30,4	30,4
Lăţime bandaj (mm)	L_b	137	137,8	137,8	139,5
Diametru cerc rulare (mm)	D_r	-	-	-	-
Distanța dintre fețele interioare (mm)		1361,4		1361,9	

- la verificarea inscripțiilor existente pe cele două osii și pe roțile aferente:

Inscripții, marcaje	fus osie	IOB Am 920 14 12 82 CFR 3611737	IOB 12 82 2943221 STAS 1947/80 724	IOB 11 811 CFR 3564533 01 9 80 7.79	IOB 9 80
	plăcuță cutie osie	1360 IVC 04 12 3611737		1360 IVC 04 12 3564533	

Constatări referitoare la revizia rulării (RR) efectuată la vagonul implicat

În urma verificării modului de efectuare a RR la vagonul nr.33535303552-0 s-au constatat următoarele:

- această revizie a fost efectuată la data de 26.08.2015 la Punctul de Lucru Fetești, punct de lucru ce aparține SC UNICOM TRASNZIT SA;

- revizia rulării (RR) a fost efectuată în conformitate cu Specificația Tehnică cod ST-RRu „Revizia rulării la vagoanele de marfă (RRu)” editia din 2011;
- conform cap.2.4. „Descrierea generală a lucrărilor efectuate la RRu” din specificația mai sus amintită, la vagoanele prevăzute cu osii montate cu roți monobloc trebuia efectuat controlul ultrasonia al osiilor conform normei tehnice feroviare NTF 51-001:2008 „Controlul ultrasonic al osiilor montate de la vagoane”;
- la pct.1.2 „Domeniul de aplicare” din norma tehnică feroviară NTF 51-001:2008 este prevăzut faptul că „*Agenții economici* autorizați ca furnizori feroviari pentru revizia și repararea vagoanelor (centrele pentru întreținerea, revizia și reparația tehnică a vagoanelor - C.I.R.R.T.V. și societățile comerciale reparatoare de vagoane) *aplică prevederile prezentei norme tehnice feroviare în următoarele cazuri*: .....
  c) cu ocazia efectuării reviziei planificate tip RR - *CUS (Controlul ultrasonic) complet cu osiile în stare dezlegată de la vagon la vagoane cu roți monobloc* și la vagoane cu roți cu bandaj când necesită dezlegare de la vagon (înlocuire osii reprofilare, etc.) și CUS efectuat din gaura de centrare din capătul osiei precum și controlul vizual al corpului osiei la vagoane cu roți cu bandaj care nu necesită dezlegare de la vagon; ...”
- la pct.5.5 „Zonele care se controlează cu osia montată în stare leagtă sau în stare dezlegată de la vagon”, Tabelul nr.2 „Zone care se controlează la roata monobloc” este prevăzut faptul că, la acest tip de roți se determină și valorile tensiunilor interne cu ajutorul palpatorului Dual;
- cu toate că prevederile reglementărilor specifice în vigoare amintite mai sus impuneau determinarea valorilor tensiunilor interne din roțile monobloc cu ocazia efectuării CUS, conform celor declarate de salariatul SC UNICOM TRANZIT SA care a efectuat CUS la roțile vagonului implicat, cu ocazia reviziei rulării (RR), în anul 2015, această operația nu s-a efectuat întrucât la acea dată atelierul nu avea în dotare aparatura necesară acestor măsurători. Precizăm că, la data producerii accidentului feroviar, atelierul avea în dotare aparatura necesară pentru determinarea tensiunilor interne în roțile monobloc.

Rezultatele încercărilor şi examinărilor efectuate la roata implicată în laboratoarele Autorității Feroviare Române – AFER:

- la roata nr.2L au fost efectuate următoarele încercări şi examinări:
  - aspectarea zonei cu defecte, identificare, formă şi dimensiuni;
  - examinarea macrografică prin amprenta de sulf (amprenta Baumann);
  - examinarea macroscopică prin atac la cald (în soluție de HCl 50%);
  - determinarea compoziției chimice a materialului prin metoda spectrală;
  - examinarea microstructurii;
  - determinarea durității Brinell pe secțiune radial;
  - încercarea la tracțiune la temperatură ambiantă;
  - încercarea la încovoiere prin șoc pe epruveta Charpy (rezilienta la +20°C);

Foto nr.6

Foto nr.7

- în urma acestor încercări şi examinări s-au constatat următoarele:
  - toate secţiunile de rupere, care străbat atât obada, cât şi membrana roţii prezentau aspect de smulgere de material, caracteristic unei ruperi bruşte (fragile). Cele mai pregnante smulgeri de material prin rupere bruscă sunt în membrana roţii – foto nr.6 și 7;

- structura materialului roții evidenţiază un oţel 100% perlitic, cu conținut de carbon peste valoarea maxim admisă de 0,58 %, care nu se încadrează în marca de oțel R2N;
- forma roții nu respectă desenul de execuție pentru roată de diametru 920 mm, lipsindu-i forma ondulată a membranei, care i-ar fi conferit elasticitate în exploatare;
- duritatea Brinell în obadă depășește valoarea de 250 HBW limită impusă pentru marca de oțel R2N;
- la examinarea macro, în butuc au fost evidențiate defecte de compactitate de tipul golurilor de contracţie, apărute în perioada de solidificare a lingoului;
- pe suprafaţa de rulare a obezii au fost evidenţiate 3 (trei) zone de influenţă termică, alăturate, de culoare închisă, cu aspect de cordoane de sudură. Aceleaşi zone de influenţă termică apar la suprafața laterală exterioară a membranei, precum şi la racordarea membrană - butuc, tot cu aspect de depunere cu sudură – foto nr.8. Cordoanele de sudură observate la analiza macro au fost reconfirmate la analiza micro. Din acesta au pornit și s-au propagat numeroase microfisuri, care au devenit amorse pentru ruperea bruscă a roții.

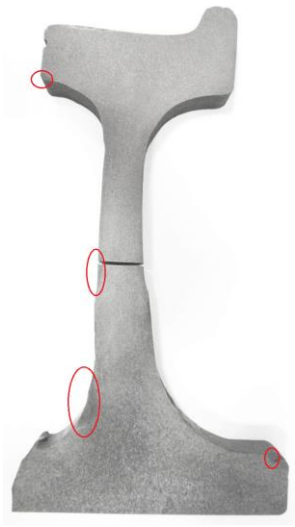


Foto nr.8

- la determinarea compozitiei chimice s-a constatat că valorile obţinute pentru conţinutul de carbon nu se încadrează nici în prevederile STAS 8824/1-91 şi nici în cele din Fişa UIC 812-3/84 pentru nici o marcă de oţel de roţi monobloc;
- la încercarea la tracțiune s-a constatat faptul că valorile rezistenţei la rupere pe direcţie tangenţială depăşesc limita superioară (840 N/mm^2) impusă pentru marca de oţel R2N;
- la încercarea la încovoiere prin șoc s-a constatat că, după rupere, jumătăţile fiecărei epruvete s-au desprins complet. Aspectul rupturii fiecărei epruvete de rezilienţă denotă ruptură total fragilă, materialul fiind lipsit de tenacitate.

C.5.5. Interfața om-mașină-organizație

Timp de lucru aplicat personalului implicat

Programul de lucru în cazul personalului de locomotivă care a condus şi deservit locomotiva aflată în remorcarea trenului de marfă nr. 50451, din data de 20.11.2017 a fost efectuat cu respectarea duratei serviciului continuu maxim admis pe locomotivă stabilit pentru acest tip de tren prin Normele privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce şi/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România, aprobate prin Ordinul Ministerului Transporturilor nr.256/2013.

Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului

Personalul implicat în circulația trenului de marfă nr.50451 din data de 20.11.2017, deținea autorizații valabile, fiind declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise.

Mecanicul de locomotivă care a asigurat remorcarea trenului pe distanţa Câmpina – Călăraşi Nord nu deținea permis pentru tipul de locomotivă care a remorcat trenul implicat în accident (locomotiva tip LE) acesta având permis de locomotivă pentru „Locomotiva LE-CSAM modificată SOFTRONIC”.

C.6. Analiză și concluzii

C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a infrastructurii feroviare

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la linie, după producerea deraierii, prezentate în capitolul *C.5.4.1.Date constatate la linie*, se poate concluziona că starea tehnică a infrastructurii feroviare nu a influențat producerea accidentului feroviar.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a materialului rulant

Concluzii privind starea tehnică a vagoanelor din compunerea trenului

Având în vedere mențiunile consemnate în capitolele *C.5.4.4. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia, subcapitolul Vagoane* se poate afirma că structura materialului din care a fost fabricată roata nr.2L de la vagonul nr.33535303552-0 și compozitia chimică a acestui material a condus la ruperea acestei roți și implicit la producerea accidentului.

Urmare încercărilor și examinărilor efectuate la roata nr.2L în laboratoarele AFER, s-a ajuns la concluzia că spargerea acesteia a fost produsă de o rupere bruscă, total fragilă, materialul roții fiind lipsit de tenacitate. Amorsele de rupere au provenit din numeroasele microfisuri ce s-au dezvoltat din cordoanele de sudură aplicate atât pe suprafaţa de rulare a obezii, cât și pe suprafața laterală exterioară a membranei, precum şi la racordarea dintre membrană și butuc.

Trebuie precizat faptul că, deși la roțile vagonului implicat nu au fost determinate tensiunile interne cu ocazia efectuării CUS din data de 25.08.2015, având în vedere intervalul mare de timp dintre data efectuării CUS și data producerii accidentului feroviar (circa 2 ani și 3 luni), o eventuală măsurare tensiunilor interne nu putea determina, la acea dată, la roata implicată, valori peste limita admisă în cazul acestor tipuri de roți.

În concluzie, comisia de investigare consideră că lipsă controlului tensiunilor interne din roțile vagonului implicat nu a influențat producerea accidentului feroviar

C.6.3. Analiza modului de producere a accidentului

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului, a stării tehnice a infrastructurii şi a materialului rulant implicat, a rezultatelor încercărilor şi examinărilor efectuate la roata în laborator, precum şi a mărturiilor salariaților implicați, se poate concluziona că:

- după data de 25.08.2015, dată la care a fost efectuat CUS la osia nr.2 de la vagonul nr.33535303552-0, la cordoanele de sudură aplicate atât pe suprafaţa de rulare a obezii, cât și pe suprafața laterală exterioară a membranei, precum şi la racordarea membrană - butuc s-au dezvoltat microfisuri, ce au condus în timp la apariția de amorse de rupere care mai apoi, în regim dinamic, s-au transformat în fisuri, fisuri a căror dimensiune s-a dezvoltat în regim exponențial;
- în condițiile existenței acestor fisuri, la data de 20.11.2017, după plecare trenului de marfă nr.50451 din stația CFR Ciulnița, atunci când vagonul nr.33535303552-0 rula în zona km 9+100 s-a produs ruperea bruscă (spargerea) a roții nr.2L, fapt ce a făcut ca, la km 9+107,5 a roata corespondentă (roata nr.2R) să cadă între șine, iar după circa 3,3 metri roata nr.2L să cadă în exteriorul liniei pe partea dreaptă a acesteia (luând ca referință sensul de mers al trenului);
- deraierea osiei nr.2 (aflată a treia în sensul de mers al trenului) a antrenat în deraiere, apoi și cealaltă osie de la acest boghiu (osia nr.1);
- rularea în stare deraiată a vagonului nr.33535303552-0 a condus al apariția de șocuri, șocuri ce a produs decuplarea acestui vagon de vagonul aflat în urma acestuia și, implicit, la decuplarea semiacuplărilor de aer dintre aceste vagoane;
- decuplarea semiacuplărilor de aer dintre aceste două vagoane a dus la golirea aerului din instalația de frână a trenului și, apoi, la frânarea de urgență a acestuia;

- trenul a circulat cu vagonul nr.33535303552-0 în stare deraiată circa 3622 m.

D. CAUZELE PRODUCERII ACCIDENTULUI

D.1. Cauza directă

Cauza directă a producerii accidentului o constituie spargerea roții nr.2L de la vagonul nr. 33535303552-0, al 30-lea din compunerea trenului de marfă nr.50451.Spargerea roții a fost una bruscă, total fragilă, produsă ca urmare a lipsei de tenacitate a materialului din care a fost fabricată roata (șarja de fabricație nr.1383, produsă în luna decembrie 1981).

Factorii care au contribuit la spargerea roții nr.2L:

- neomogenitatea structurală a materialului din care a fost fabricată roata (cauzată de încălziri/răciri neuniforme ale calupurilor, fie înainte de deformarea plastică la cald, fie după aceasta);
- conținutul de carbon din materialul roții care depășește valoarea maxim admisă pentru tipul de oțel (R2N) din care a fost fabricată;
- influența termică indusă în materialul roții de cordoanele de sudură aplicate pe suprafaţa de rulare a obezii, pe suprafața laterală exterioară a membranei, precum şi la racordarea dintre membrană și butuc;
- rezistența la rupere care nu se încadra în limitele admise la acest tip de oțel de roți;
- valorile energiei de rupere la șoc prea scăzute, valori ce indică un material dur, lipsit de tenacitate.

D.2.Cauze subiacente

Nu au fost identificate cauze subiacente ale acestui accident feroviar.

D.3.Cauza primară

Nu au fost identificate cauze primare ale acestui accident feroviar.

E. OBSERVAȚII SUPLIMENTARE

Cu ocazia desfăşurării acţiunii de investigare s-au constatat unele deficienţe şi lacune, fără relevanţă pentru concluziile asupra cauzelor accidentului, după cum urmează:

- referitor la control ultrasonic (CUS) efectuat în cadrul atelierului deținut de SC UNICOM TRANZIT SA:
  - în cadrul CUS efectuat la osiile montate de la vagonul implicat, *la data de 25.08.2015,* cu ocazia efectuării reviziei rulării (RR) nu au fost determinate tensiunile interne din roți. Acest lucru contravine prevederilor pct.1.2 coroborate cu cele de la pct.5.5 - Tabelul nr.2 din Norma Tehnică Feroviară NTF 51-001:2008 „Controlul ultrasonic al osiilor montate de la vagoane”, prevederi referitoare la faptul că, cu ocazia reviziei rulării (RR), la vagoanele echipate cu roti monobloc, se efectuează *CUS complet,* control ce implică și determinarea tensiunilor interne din roti;
  - Registru CUS din acest atelier nu respecta prevederile NTF 51-001/2008, în sensul că nu are toate rubricile prevăzute de această normă;
  - deși între timp UNICOM TRANZIT SA a achiziționat aparatura pentru determinarea tensiunilor interne din roțile monobloc, la nivelul atelierului nu exista registrul CUS pentru roțile monobloc, așa cum este prevăzut de aceiași normă tehnică feroviară;
  - atelierul nu are un dispozitiv special pentru rotirea osiilor montate în timpul efectuării CUS așa cum este prevăzut în NTF 51-001/2008, folosindu-se în schimb un dispozitiv pe care osia montată este rotită manual;

- referitor la permisele de conducere deţinute de mecanicul de locomotivă care a asigurat remorcarea trenului de marfă nr.50451 din data de 20.11.2017 pe distanţa Câmpina – Călăraşi Nord:
  - nu au fost respectate prevederile art.1, art.2 alin.(1) şi (2) și ale Anexei 2, art.2, alin.(1) din Ordinul MTTC nr.2262/2005, coroborate cu cele ale art.8, alin.(1) din Ordinul MT nr.615/2016 referitoare la faptul că, operatorii feroviari licenţiaţi trebuie să utilizeze în activitatea de conducerea a locomotivelor numai personal care a obţinut calificarea de mecanic de locomotivă-automotor și care deţine permis de conducere pentru tipul de locomotivă sau automotor pe care îl va conduce.

F. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

La data de 20.11.2017, între staţia CFR Ciulniţa şi halta de mişcare Călăraşi Nord, în circulația trenului de marfă nr.50451, s-a produs deraierea de un boghiu (al doilea în sensul de mers) a vagonului nr.33535303552-0, deraiere ce a fost cauzată de spargerea roții nr.2L.

În timpul investigării accidentului s-a constatat faptul că, roata implicată (roată monobloc din șarja de fabricație nr.13831) era fabricată în anul 1981, având o durată de serviciu de 36 ani. De asemenea, în urma încercărilor și examinărilor efectuate la roata nr.2L în laboratoarele AFER s-a constatat faptul că, structura materialului din care a fost fabricată roata nr.2L și compozitia chimică a acestui material a condus la spargerea acestei roți și implicit la producerea accidentului.

Având în vedere cele de mai sus, pentru reducerea riscului de spargere a roților monobloc, comisia de investigare emite următoarea recomandare:

- Autoritatea de Siguranță Feroviară Română – ASFR va solicita operatorilor de transport feroviar și deținătorilor de vagoane să verifice dacă dețin sau utilizează vagoane de marfă echipate cu roți monobloc fabricate de SC IOB SA Balș, în luna decembrie 1981, din șarja nr.13831. În cazul în care identifică, la vagoanele aflate în exploatare, roți din această șarjă, aceștia le vor retrage din circulație și vor efectua un control ultrasonic (CUS) complet la aceste roți (control ce va include și determinarea tensiunilor interne).

*

* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română-ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA şi operatorului de transport feroviar de marfă UNICOM TRANZIT SA.