



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ-AGIFER



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului produs la data de 05.07.2015
între stația CFR Coșlariu grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel,
de pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov



*Ediție Finală
iulie 2016*

CUPRINS

Denumire capitol	Pag.
A.PREAMBUL	3
<i>A.1. Introducere</i>	3
<i>A.2. Procesul investigației</i>	3
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE	4
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE	6
<i>C.1. Descrierea accidentului</i>	6
<i>C.2. Circumstanțele accidentului</i>	7
<i>C.2.1. Părțile implicate</i>	7
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului</i>	7
<i>C.2.3. Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	7
<i>C.2.3.1. Linii</i>	7
<i>C.2.3.2. Instalații</i>	9
<i>C.2.3.3. Vagoane</i>	9
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare</i>	9
<i>C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar</i>	10
<i>C.3. Urmările accidentului</i>	10
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți</i>	10
<i>C.3.2. Pagube materiale</i>	10
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar</i>	10
<i>C.4. Circumstanțe externe</i>	10
<i>C.5. Desfășurarea investigației</i>	10
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat</i>	10
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței</i>	11
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare</i>	12
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant</i>	13
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie</i>	13
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia</i>	14
<i>C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului</i>	17
<i>C.5.5. Interfața om – mașină – organizație</i>	17
<i>C.6. Analiză și concluzii</i>	17
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate</i>	17
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vagonului</i>	18
<i>C.6.3. Analiză și concluzii privind modul de producere a accidentului</i>	18
<i>C.7. Cauzele accidentului</i>	19
<i>C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit</i>	19
<i>C.7.2. Cauze subiacente</i>	19
<i>C.7.3. Cauze primare</i>	19
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	19

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

Organismul de Investigare Feroviar Român, denumit în continuare OIFR, în prezent Agenția de Investigare Feroviară Română denumită în continuare AGIFER, desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile *Legii nr.55/2006* privind siguranța feroviară, cu modificările și completările ulterioare, denumită în continuare *Legea privind siguranța feroviară*, a Hotărârii Guvernului României nr.716/2015 privind organizarea și funcționarea Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER și pentru modificarea și completarea HG nr.21/2015 privind organizarea și funcționarea Ministerului Transporturilor 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*.

Acțiunea de investigare a OIFR, în prezent AGIFER, are ca scop 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

Având în vedere avizarea Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov din data de 05.07.2015, privind accidentul feroviar produs la data de 05.07.2015, între stația CFR Coșlariu grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel, pe firul II de circulație, prin deraierea de prima osie în sensul de mers a celui de al 7-lea vagon din compunerea trenului, din compunerea trenului de marfă nr.40617 (aparținând operatorului de transport DB Schenker Rail Romania SRL în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL) 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 OIFR, actuala AGIFER, a decis deschiderea unei acțiuni de investigare și a numit comisia de investigare.

Astfel, prin Decizia nr.175 din data de 08.06.2015 OIFR, actuala AGIFER, a numit comisia însărcinată să efectueze această investigare.

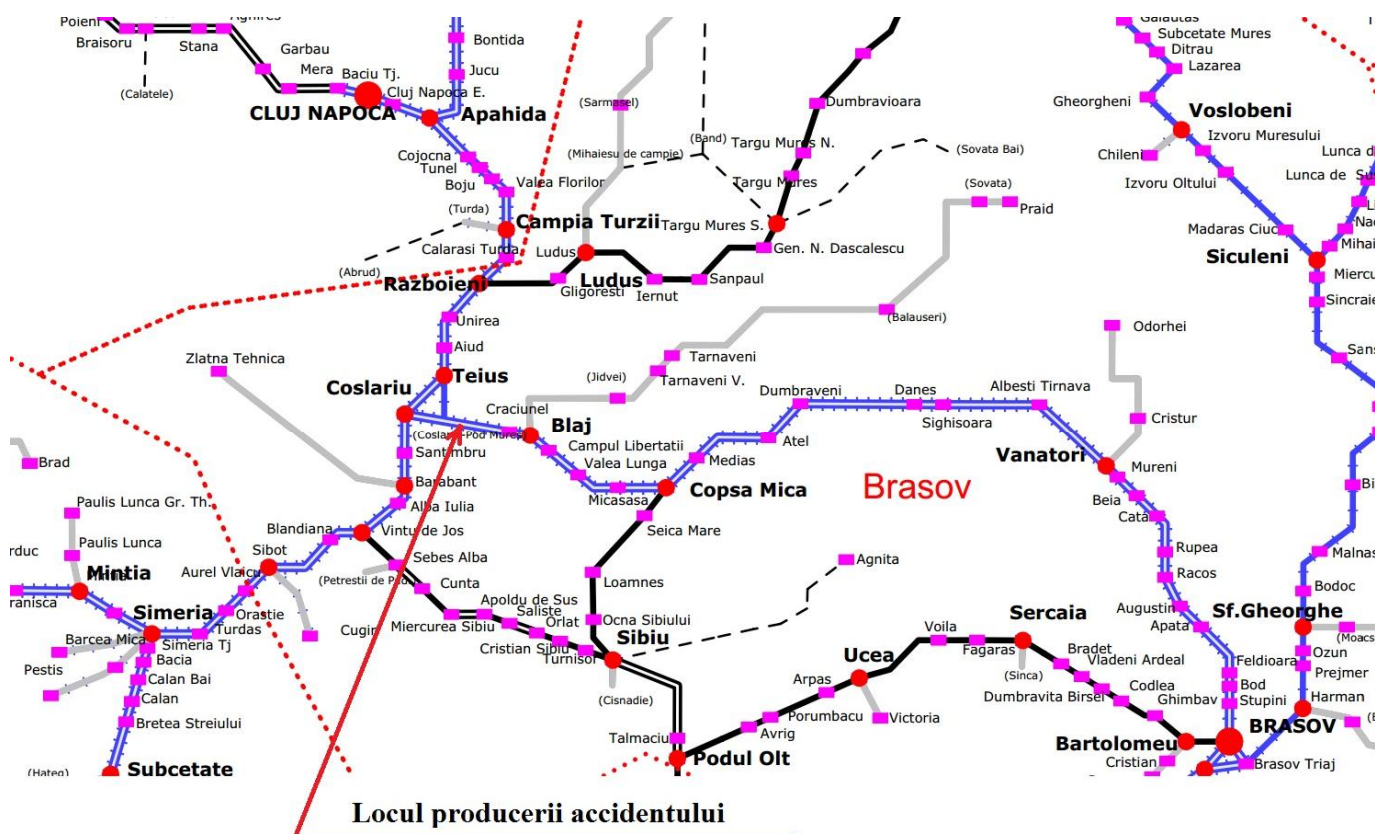
Urmare a incapacității fizice temporare a unuia din membrii comisiei de investigație, la data de 15.06.2016, prin Decizia nr. 175-1 directorul AGIFER a modificat componența comisiei de investigare.

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt

La data de 05.07.2015, ora 16:35, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov - Coșlariu (linie dublă electrificată) între stația CFR Coșlariu grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel, pe firul II de circulație, în circulația trenului de marfă nr.40617 s-a produs deraierea de prima osie în sensul de mers a vagonului nr.43714378134-6 (al 7-lea din compunerea trenului).

Trenul de marfă nr.40617 aparținea operatorului de transport DB Schenker Rail Romania SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL, fiind deservit de personal aparținând aceluiași operator.



Urmările accidentului suprastructura căii

Suprastructura căii a fost afectată pe o lungime de aproximativ 650 m.

materialul rulant

La vagonul nr.43714378134-6 deraiat de prima osie, arcul de suspensie (de tip parabolic) corespunzător roții din stânga de la osia deraiată, cu două foi de arc rupte.

instalațiile feroviare

Inductorul de 1000/2000 Hz, aferent semnalului BL25 distrus în totalitate.

perturbații în circulația feroviară

Ca urmare a deraierii, linia curentă dintre stația CFR Coșlariu grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel a fost închisă de la data de 05.07.2015, ora 16:35, până la data de 06.07.2015, ora 10:30. Au fost anulate un număr de 13 trenuri de călători și a fost necesară circulația suplimentară a unui număr de 13 trenuri de călători.

persoane vătămate

În urma producerii accidentului feroviar nu au fost înregistrate victime omenești sau persoane accidentate.

Cauzele producerii accidentului

Cauza directă

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie escaladarea șinei de pe firul exterior a curbei de către roată atacantă (roata nr.1 situată pe partea stângă în sensul de mers al trenului) de la vagonul nr.43714378134-6 ca urmare a modificării raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe această roată, depășindu-se astfel limita de stabilitate la deraiere.

Creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe roata atacantă s-a produs în condițiile descărcării puternice de sarcină a roții din partea stângă (roata nr.1) a osiei conducătoare și a creșterii forței laterale (de ghidare) pe această roată.

Factori care au contribuit:

- diferența de 31 mm (punctul „4” mai ridicat) constatată la nivelul transversal dintre cele două fire ale căii, măsurată în punctele notate cu „0” și „4”, aflate la o distanță de 10 m, distanță ce este egală cu ampatamentul (distanța dintre osii) unității de vagon deraiate, fapt care a dus la creșterea sarcinilor verticale ce acționau pe roțile aflate pe diagonala stânga spate – dreapta față și la descărcarea parțială a sarcinilor verticale ce acționau pe roțile de pe cealaltă diagonală (stânga față – dreapta spate);
- existența unei zone de aproximativ 30% din suprafața secțiunii foi de arc principale a arcului de suspensie de la roata nr.1 cu urme de ruptură veche, zonă ce a contribuit la ruperea acestei foi de arc, fapt ce a condus la înrăutățirea capacității de ghidare a acestei roți și, implicit la creșterea forței de ghidare.

Cauze subiacente

Cauza subiacentă a acestui accident feroviar o constituie nerespectarea prevederilor art.7A, pct.1 și 2 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989* cu privire la toleranțele admise la denivelarea căii.

Cauze primare

Nu au fost identificate cauze primare.

Grad de severitate

Conform prevederilor art.3, lit.1 din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, coroborat cu prevederile art.7, alin.(1), lit.b din *Regulamentul de investigare* aprobat prin HG nr. 117/2010 evenimentul se încadrează ca **accident**.

Recomandări de siguranță

Nu au fost identificate recomandări de siguranță.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

Trenul de marfă nr.40617-2 a fost programat să circule pe relația Curtici – Giurgiu Nord cu plecare din stația CFR Curtici la data de 05.07.2015, ora 04:27 și sosire în stația CFR Giurgiu Nord la data de 06.07.2015, ora 20:32, urmare a telegramei stației CFR Curtici nr.4 din 03.07.2015 și aprobării de circulație nr.73 din 16.03.2015 emisă de CNCF "CFR" SA - Direcția Trafic - Serviciul Circulație.

Conform graficului de circulație, trenul de marfă nr.40617-2 a fost expedit din stația CFR Curtici la data de 05.07.2015, ora 04:20 și a circulat în condiții normale de siguranța circulației până la stația CFR Coșlariu unde a sosit în aceeași dată la ora 15:32.

După expedierea trenului din stația CFR Coșlariu la ora 16:08 și parcurgerea unei distanțe de circa 9 km, între stația CFR Coșlariu grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel, pe firul II de circulație, pe o zonă de curbă cu deviație dreapta în sensul de mers al trenului, în zona km 389+527 s-a produs deraierea de prima osie în sensul de mers a vagonului cu nr.43714378134-6, al 7-lea din compunerea trenului (*Fig. nr.1*).



Fig.1 - Locul producerii accidentului

Din primele verificări efectuate la fața locului, s-a constatat faptul că prima osie în sensul de mers a vagonului cu nr.43714378134-6 era deraiată având roata din stânga sens de mers pe capetele traverselor, la o distanță de circa 150 mm de șina de pe firul exterior al curbei, iar roata din dreapta căzută între firele de cale ferată, distanțată la circa 150 mm de șina de pe firul interior al curbei (*Foto nr. 1*).



Foto nr.1



Foto nr.2

Osia a circulat deraiată o distanță de aproximativ 650 metri producând deteriorări ale infrastructurii căii ferate precum și a instalațiilor existente pe această zonă (*Foto nr. 2*).

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Secția de circulație unde a avut loc accidentul este în administrarea CNCF „CFR” SA – Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov și este întreținută de salariații săi.

Infrastructura și suprastructura căii ferate pe zona unde s-a produs accidentul sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații Districtului Linii nr.2 Blaj din cadrul Secției L9 Alba Iulia.

Instalațiile de semnalizare sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de salariații Secției CT3 Alba Iulia.

Instalația de comunicații feroviare pe secția de circulație Brașov - Coșlariu este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR SA.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotiva de remorcare este proprietatea DB Schenker Rail Romania SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL și este întreținută de agenți economici acreditați AFER.

Locomotiva de remorcare a trenului implicat în accident este proprietatea DB Schenker Rail Romania SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL fiind condusă și deservită de personal aparținând aceluiași operator de transport.

Vagoanele din compunerea trenului sunt în proprietatea firmei „Transportes Ferroviarios Especiales SA” – Madrid (TRANSFESA).

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.40617 a fost format dintr-un număr de 16 vagoane încărcate cu piese metalice, având 64 osii, 1272 tone brute, 840 tone nete, tonaj frânat automat necesar/real:890t/1118t, tonaj frânat manual necesar/real:216 t / 336 t și lungimea de 521 m.

Vagoanele din compunerea trenului erau de tip Laagrss, vagoane articulate pe 4 osii.

Trenul a fost remorcat de locomotiva electrică LE MA 008 aparținând operatorului de transport DB Schenker Rail Romania SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL condusă și deservită de personal aparținând aceluiași operator.

Trenul de marfă nr.40617-2 a circulat în condițiile stabilite în Livretul cu mersul trenurilor marfă pe Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov pentru trenul nr.40619-2 și în conformitate cu aprobarea Direcției Trafic din cadrul CNCF „CFR” SA privind sarcina pe osie maximă admisă de 22,0 t.

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Între stația CFR Coșlariu-Grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel trenul a circulat pe firul II de circulație (firul I de circulație fiind închis pentru lucrări de reabilitare), linie electrificată, traseul în plan al căii fiind constituit dintr-o succesiune de aliniamente și curbe.

Firul II de circulație dintre cele două stații se află în curs de reabilitare, zona de trecere dintre porțiunea nereabilitată și ce reabilitată fiind situată la 10,9 m înainte de punctul de escaladare în sensul de mers al trenului.

În zona producerii accidentului, traseul în planul orizontal al căii este constituit din o succesiune de curbe, cu deviație dreaptă în sensul de mers al trenului, curbele circulare având razele $R_1=351$ m și $R_2=1350$ m, fiind racordate între ele cu o curbă de racordare cu lungimea de 20 m. Cele două curbe se racordau cu aliniamentele adiacente cu două curbe de racordare, cu lungimile $l_{r1}=35$ m, respectiv $l_{r2}=90$ m.

Curba în cuprinsul căreia s-a produs deraierea are deviația dreapta în sensul de mers al trenului (care este invers sensului de creștere al kilometrajului).

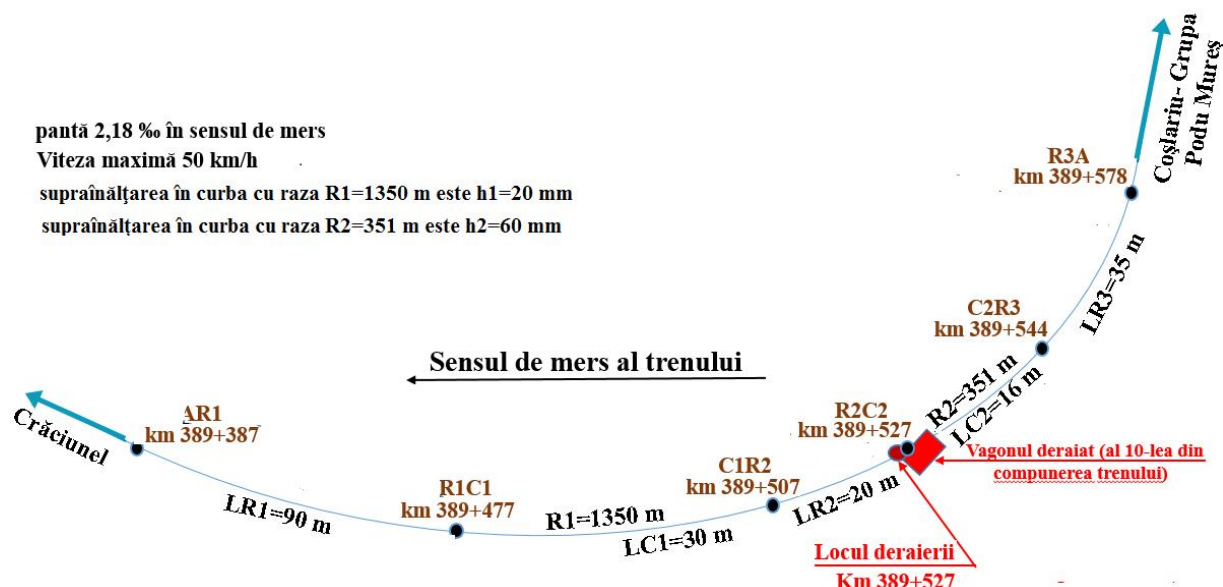
Deraierea s-a produs în cuprinsul curbei de racordare, la 0,6 m de punctul RC (punctul de racordare între curba de racordare și curba circulară cu raza $R=351$ m). Zona unde s-a produs deraierea este pe porțiune nou construită, la distanța de 10,9 metri de racordarea între traseul liniei noi cu traseul liniei existente.

În profilul în lung declivitatea în zona producerii accidentului este de 2,18 ‰ (pantă în sensul de mers al trenului).

Viteza maximă de circulație a trenurilor pe porțiunea de linie respectivă, în cuprinsul căreia s-a produs deraierea era de 50 km/h.

Schița deraierii, cu elementele caracteristice ale curbei este prezentată în figura următoare.

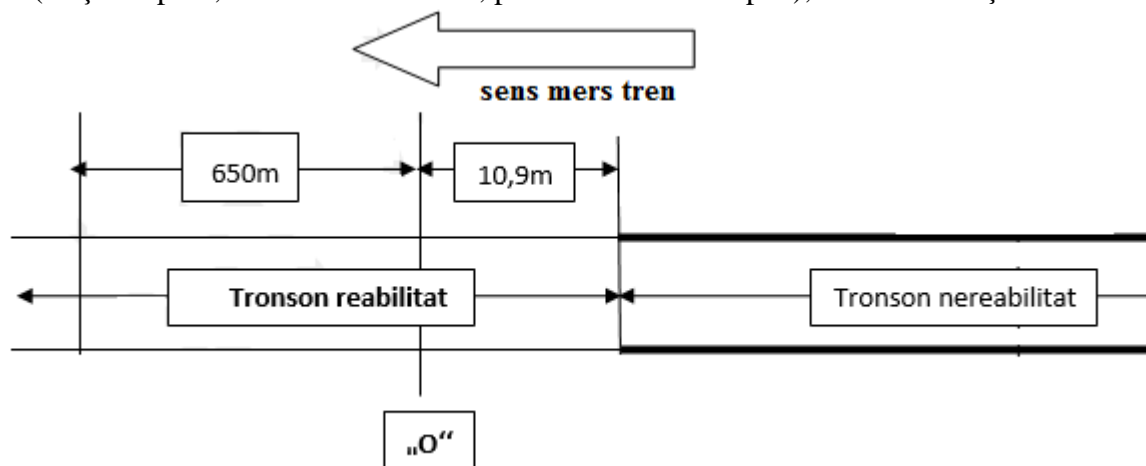
Schița deraierii produsă la data de 05.07.2015, între stația CFR Coșlariu-Grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel, la Km 389+527



Descrierea suprastructurii căii

În zona producerii deraierii suprastructura căii ferate, nou construită, este constituită din șină tip 60, traverse de beton tip T 17 V, prindere directă tip W 21.

La 10,9 m înainte de locul primei urme de deraiere era racordarea între traseul liniei noi (unde șina și traversele s-au înlocuit cu șină tip 60, traverse beton tip T 17 V, prindere directă W 21) cu traseul liniei existente (cu șină tip 60, traverse beton T 17, prindere indirectă tip K), conform schiței următoare:



Cu 10 m înaintea locului primei urme de deraiere era cale fără joante (CFJ), urmând un panou cu lungimea de 50 m, după care în continuare CFJ.

Prisma de piatră spartă în zona producerii deraierii era curată și completă, având nivelul superior la aproximativ 3 cm sub fețele superioare ale traverselor.

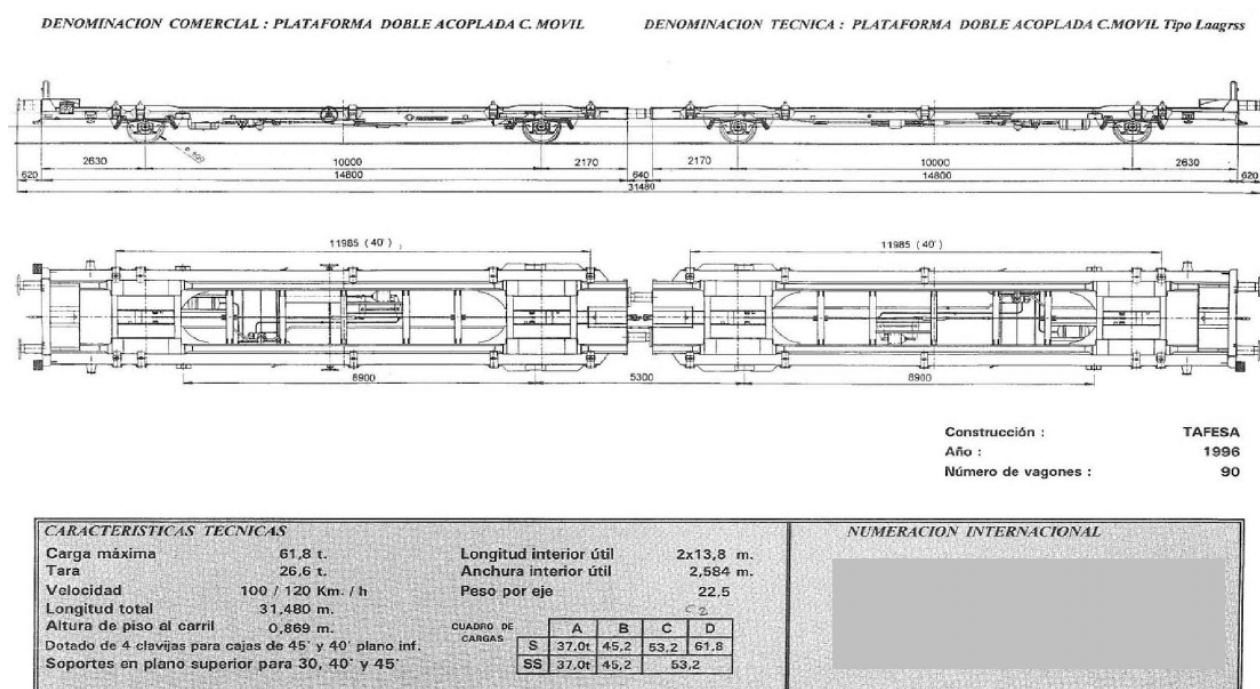
C.2.3.2. Instalații

Zona unde s-a produs accidentul feroviar (Coșlariu – Crăciunel) este dotată cu instalații de dirijare a traficului feroviar tip bloc de linie automat (BLA). Pe zona pe care s-a circulat în stare deraiată se afla amplasat inductorul de 1000/2000 Hz aferent semnalului BL25.

C.2.3.3. Vagoane

Vagonul nr.43714378134-6 implicat în accident are următoarele caracteristici:

- vagon seria Laagrss, vagon articulat pe 4 osii (format din două unități);



- ampatamentul unei unități - 10 000 mm;
- tara - 26,6 tone;
- lungimea maximă peste tamponare - 31 480 mm;
- greutatea brută maximă - 88 tone;
- cutie osie cu rulmenți fabricație SNCF, rulmenți SKF;
- suspensie arcuri parabolice cu atelaje duble de suspensie;
- a efectuat RP la data de 15.08.2013 la operatorul economic identificat prin acronimul „R-BWR”;
- osii apte pentru sarcina maximă de 22,5t;
- roți monobloc;
- tipul frânei automate: 2xKE-GP-A, cu frânarea progresivă și automată proporțională cu sarcina pe osie;
- distanța dintre osiile interioare ale unităților - 4,98m;
- distanța dintre osiile extreme ale vagonului - 24m;
- tara vagonului - 26,6 tone.

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între mecanicul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin instalații de radiotelefon din dotarea locomotivei și a stațiilor CFR.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului la fața locului s-au deplasat reprezentanți ai Poliției Transporturi Feroviare, Autorității de Siguranță Feroviară Română, ai Organismului de Investigare Feroviar Român (în prezent Agenția de Investigare Feroviară Română), precum și reprezentanți ai operatorilor economici implicați.

Vagonul a fost repus pe linie la data de 06.07.2015, ora 00:17, linia fiind redeschisă circulației trenurilor la aceeași dată, ora 10:30 cu restricție de viteză de 15 km/h.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

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

C.3.2. Pagube materiale

În urma producerii accidentului feroviar s-au înregistrat pagube materiale la vagonul deraiat și la instalațiile SCB precum și la suprastructura căii ferate.

Conform documentelor transmise de către administratorul infrastructurii feroviare publice și de către operatorul de transport feroviar implicat valoarea estimativă a pagubelor este de 1.038.304,29 lei.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Urmare producerii accidentului, linia curentă între stația CFR Coșlariu grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel a fost închisă din data de 05.07.2015, ora 16:35 până la data de 06.07.2015, ora 10:30.

În urma producerii acestui accident feroviar au fost înregistrate următoarele perturbații în circulația feroviară:

- trenuri întârziate - 1 tren de marfă cu 715 minute;
- trenuri suplimentare - 13 trenuri de călători;
- trenuri anulate - 13 trenuri de călători.

C.4. Circumstanțe externe

La data de 05.07.2015, la ora producerii accidentului feroviar nu s-au înregistrat fenomene meteorologice care să perturbe circulația trenurilor, vizibilitatea indicațiilor semnalelor luminoase fiind în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Rezumatul mărturiilor personalului operatorului de transport feroviar

Personalul care a condus și deservit trenul nr.40617-2 la data de 05.07.2015

Din declarațiile personalului care a condus și deservit trenul, au reieșit următoarele:

- faptul că, în remorcarea trenului, între stația CFR Coșlariu grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel, a observat în oglinda retrovizoare un nor de praf și a luat măsuri de frânare rapidă;
- după oprirea trenului, au fost efectuate verificări pe jos ale trenului de către al doilea agent care deservea trenul, acesta constatând faptul că prima osie, al celui de-al 7-lea vagon din corpul trenului era deraiată;
- după luarea măsurilor de asigurare a trenului contra pornirii de pe loc au avizat impiegatul de mișcare (IDM) din halta de mișcare Crăciunel, prin stația de radiotelefon, despre producerea accidentului.

Personalul care a pregătit tehnic trenul nr.40617-2 la data de 05.07.2015

Din declarațiile revizorului tehnic de vagoane care a pregătit tehnic trenul, au reieșit următoarele:

- în jurul orei 01:25 s-a deplasat în stația CFR Curtici la linia 14 pentru preluarea trenului de la operatorul de transport feroviar maghiar și pregătirea tehnică a trenului;
- atât cu ocazia supravegherii prin defilarea a trenului, cât și cu ocazia verificării vagoanelor din compunerea acestui tren nu a constatat nereguli tehnice la aceste vagoane.

Rezumatul mărturiilor personalului administratorului de infrastructură

Din declarațiile personalului cu responsabilități în asigurarea circulației feroviare se pot reține următoarele:

- în jurul orei 16:30, IDM din stația CFR Coșlariu a recepționat la stația de radiotelefon o convorbire între personalul care a condus trenul nr.40617-2 și IDM din halta de mișcare Crăciunel din care a reieșit faptul că trenul este oprit în linie curentă după depășirea pasajului prevăzut cu instalație SAT de la km 389+360 având un vagon deraiat;
- în jurul orei 16:25, IDM din halta de mișcare Crăciunel a fost avizat prin stația de radiotelefon de către mecanicul trenului nr.40617-2 că, aflat în circulație între stația CFR Coșlariu - Grupa Podu Mureș și halta de mișcare Crăciunel, pe fir II de circulație, în zona km.389+000 a deraiat cel de-al 7-lea vagon din compunerea trenului.

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

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

La momentul producerii accidentului feroviar, DB Schenker Rail România SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL, în calitate de operator de transport feroviar avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinul ministrului transporturilor nr.535/2007 (cu modificările și completările ulterioare) privind acordarea certificatului de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România, aflându-se în posesia următoarelor documente privind sistemul propriu de management al siguranței feroviare:

- Licență pentru efectuarea serviciilor de transport feroviar de marfă nr.29/04.08.2008, în termen de valabilitate la data producerii accidentului feroviar;
- Certificatului de Siguranță – Partea A cu nr. de identificare RO1120140025, valabil până la data de 04.08.2016 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al operatorului de transport feroviar;
- Certificatului de Siguranță - Partea B cu nr. de identificare RO220140173, valabil până la data de 04.08.2016 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de întreprinderea feroviară pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă în conformitate cu Directiva 2004/49/CE și cu legislația națională aplicabilă.

Sistemul de management al siguranței feroviare implementat la nivelul DB Schenker Rail România SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL funcționează și se dezvoltă separat de sistemul de management al calității, într-o concepție și structură integrată și cuprinde, în principal următoarele:

- declarația de politică în domeniul siguranței feroviare;
- obiective generale ale DB Schenker Rail România SRL pentru anul 2015;
- manualul managementului siguranței (MMS).

B. 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 Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor OMT 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 din cadrul AFER confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței al gestionarului de infrastructură feroviară;
- Autorizației de Siguranță - Partea B cu numărul de identificare ASB11006 – 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 exploatării, inclusiv unde este cazul, al întreținerii și exploatării sistemului de control al traficului și de semnalizare.

Sistemul de management al siguranței feroviare cuprinde, în principal:

- declarația de politică în domeniul siguranței;
- manualul de management;
- obiectivele generale și cantitative ale managementului siguranței la CNCF „CFR” SA;
- procedurile operaționale elaborate/actualizate, întocmite în conformitate cu cerințele din Regulamentului UE nr.1169/2010.

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;
- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001;
- Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar Nr.201/2007;
- Normele privind serviciul continuu maxim admis pe locomotivă, efectuat de personalul care conduce și/sau deservește locomotive în sistemul feroviar din România, aprobate prin Ordinul Ministerului Transporturilor nr.256/2013;
- Instrucțiunile privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250/2005 aprobată prin Ordinul MTCT nr.1817/2005;
- Instrucția privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii nr. 305, aprobată prin OMT nr. 71 din 17.02.1997;
- Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr. 314/1989;
- Prescripții tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată, aprobate prin Ordinul nr. 30/1298/1987 al Direcției Linii și Instalații;
- Instrucțiunilor pentru admiterea și expedierea transporturilor excepționale pe infrastructura feroviară - nr. 328/2008;
- Anexa II a Regulamentului pentru Utilizarea Reciprocă a Vagoanelor în Trafic Internațional – RIV.

surse și referințe:

- copii ale documentelor solicitate de membrii comisiei de investigare, depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografii realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- fotografii efectuate la vagonul implicat la locul producerii accidentului, precum și cu ocazia verificărilor efectuate la SC MARUB SA;
- documentele privitoare la întreținerea liniilor puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurărilor efectuate imediat după producerea accidentului la suprastructura căii;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: suprastructură, instalații feroviare și tren;
- mărturiile salariaților implicați în producerea accidentului feroviar.

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

C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

Constatări și măsurători făcute la linie, după producerea deraierii și eliberarea gabaritului

În zona producerii accidentului, la km 389+527 – kilometru existent, a fost identificată prima urmă de escaladare a șinei corespundente firului exterior al curbei de către roata din partea stângă a primei osii în sensul de mers al trenului (care este invers sensului de creștere al kilometrajului) de la vagonul nr.43714378134-6, situat al 7-lea de la siguranță.

În acest loc, la km 389+527 – kilometru existent, a fost marcat punctul „0”.

Curba în cuprinsul căreia s-a produs deraierea are deviația dreapta în sensul de mers al trenului (care este invers sensului de creștere al kilometrajului). Viteza maximă era 50 km/h.

Deraierea s-a produs în cuprinsul curbei de racordare, punctul „0” fiind situat la 0,6 m de punctul RC (punctul de racordare între curba de racordare și curba circulară cu raza $R=351$ m). Zona unde s-a produs deraierea este pe porțiune nou construită, la distanța de 10,9 metri de racordarea între traseul liniei noi cu traseul liniei existente.

Roata a circulat cu buza roții pe ciuperca șinei aproximativ 3,9 m, după care a căzut în exteriorul căii, iar roata corespundă între firele căii în aceeași secțiune transversală a căii, trenul circulând deraiat aproximativ 650 m.

De la punctul „0” au fost marcați 25 de picheti, din 2,5 m în 2,5 m, din care 20 înainte de „0” în sens invers de mers al trenului (de la pichetul nr.20 la nr.1) și 5 după „0” (de la pichetul nr. -1 la nr.-5). În acești picheti au fost efectuate verificări ale ecartamentului și nivelului transversal al căii, cu tiparul de verificat calea. De asemenea, au fost efectuate măsurători ale săgeților curbei în cuprinsul căreia s-a produs deraierea, din 10 m în 10 m, cu coarda de 20 m.

În urma măsurătorilor la ecartament, nivel transversal și săgeți s-au constatat următoarele:

Ecartamentul căii

Nu s-au constatat depășiri ale toleranțelor admise la ecartament și ale variației ecartamentului.

Torsionarea căii

Valorile torsionării căii, măsurate la baza longitudinală de măsurare a torsionării căii de 2,5 m nu depășeau toleranțele admise.

Denivelarea căii

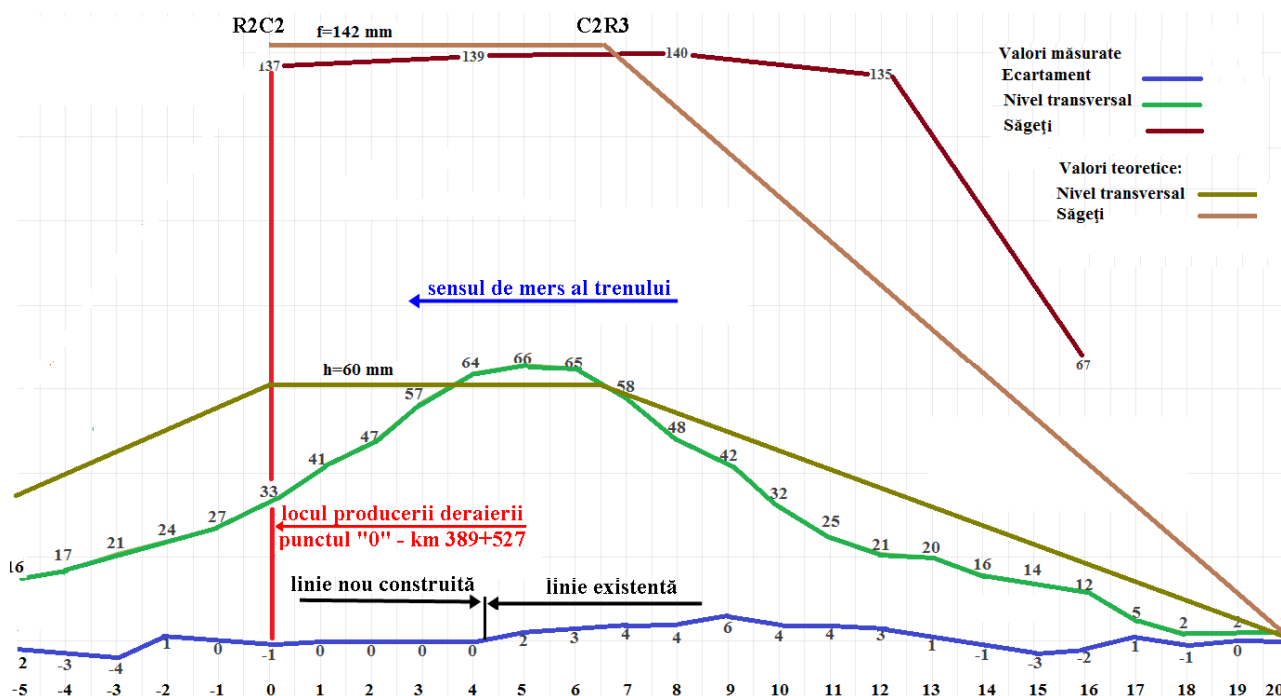
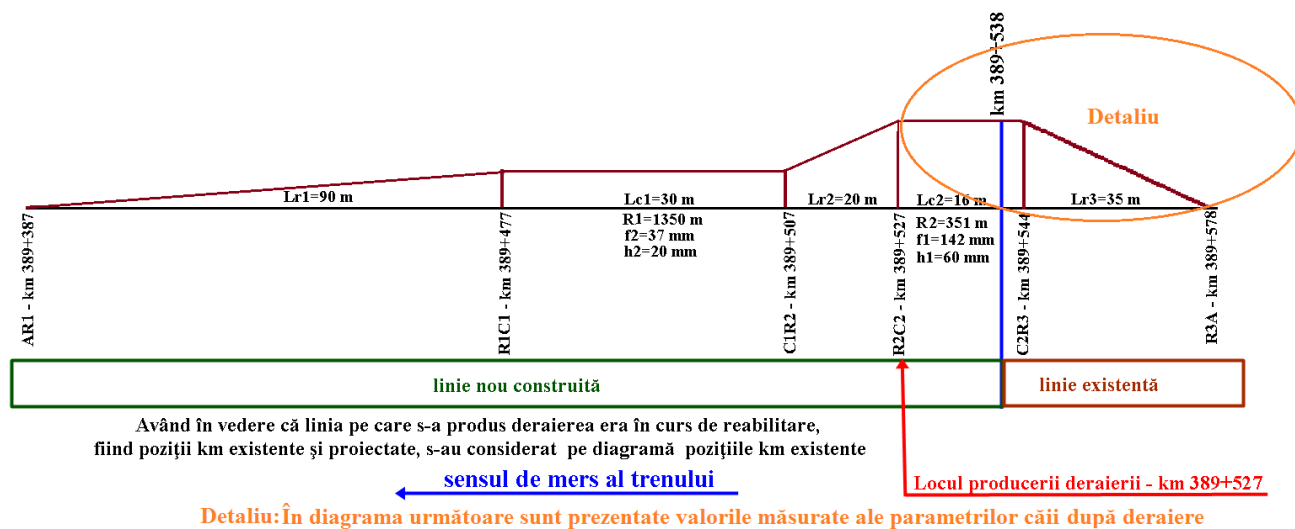
Au fost depășite toleranțele la nivel transversal. Astfel, diferența dintre nivelul transversal între punctele „0” și „4”, puncte corespunzătoare celor două osii ale primei semiremorci era de 31 mm/10 m. Această variație a nivelului de 31 mm este peste valoarea maximă admisă de 10 mm. Această variație a nivelului de 31 mm/10 m trebuia să se întindă uniform pe distanța de 18,6 m.

Valoarea maximă admisă, conform prevederilor *Instrucției de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, pentru linii cu viteza maximă V_{max} de cel mult 50 km/h este 10 mm, cu condiția ca variația nivelului să se întindă uniform pe distanță de cel puțin 600 ori valoarea abaterii.

Săgețile curbei

În urma măsurării săgeților cu coarda de 20 m, din 10 m în 10 m, s-a constatat depășirea cu 11 mm în pichetii nr.16 și nr.12 a toleranțelor admise între săgețile vecine, prevăzute de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*.

Valorile parametrilor căii sunt prezentate în diagramele următoare.



Uzura șinelor

Au fost efectuate verificări cu șublerul pentru determinarea uzurii șinei în picheții unde au fost măsurate săgețile.

După analizarea datelor măsurate privind uzura șinelor s-a constatat că uzura verticală “U_v” și uzura laterală “U_l” a șinei se încadrează în limita admisă de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*, la tabelul 24 respectiv tabelul 25 și de “*Prescripțiile tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale ale șinelor de cale ferată*” aprobate prin ordinul nr. 30/1298/1987 al DLI București.

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

Locomotiva de remorcă a trenului

După producerea accidentului, la locomotiva de remorcă s-au constatat următoarele:

- frâna automată era în stare de funcționare, robinetul mecanicului KD2 fiind în poziția de frânare rapidă;
- frâna de mână era în stare de funcționare;

- instalația de control automat al vitezei trenului (INDUSI) era în funcție și sigilată;
- instalația de siguranță și vigilență (DSV), era în funcție și sigilată;
- stația radiotelefon (RTF) de pe locomotivă era în stare de funcționare;
- ultima revizie planificată a fost efectuată în data de 13.05.2015 de către Softronic Craiova;
- ultima revizie intermediară (la 7 zile), precum și revizia echipamentelor de înaltă tensiune a fost efectuată în data de 30.06.2015 de către personal aparținând DB Schenker Rail Romania SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL.

Vagoane

Toate vagoanele din compunerea trenului au avut manetele schimbătoarelor de regim M-P în poziție corespunzătoare, cuplele erau strânse instrucțional și au corespuns pe teren cu datele din formularul „Arătarea Vagoanelor”.

Starea tehnică a vagonului deraiat (nr.43714378134-6):

- schimbătorul de regim „Marfă–Persoane” se afla în poziție corespunzătoare;
- cupla de legare în funcțiune era strânsă corespunzător pentru trenurile de marfă;
- nu s-au constatat piese neasigurate care să periclitizeze siguranța circulației;
- s-au constatat avarii pe suprafața de rulare a roților de la osia deraiată (prima în sens mers tren) ca urmare a circulației în stare deraiată pe traversele căii ferate și contactului părții de rulare a roților cu elementele metalice de prindere a șinei de cale ferată pe traverse;
- arcul de suspensie (de tip parabolic) corespunzător roții din stânga de la osia deraiată a fost constatat cu primele două foi de arc rupte din legătura de arc.

În urma verificării dimensionale al profilului de rulare de la cele 2 roți deraiate s-a constatat că dimensiunile și cotele măsurate se încadrează în valorile limită admise prin Instrucția nr. 250/2005.

La suspensia vagonului, aferent osiei deraiate, s-a constatat arcul în foi parabolic din partea stângă sens de mers (aferent roți nr.1 - ce a circulat pe șina corespunzătoare firului exterior al curbei) cu două foi de arc rupte.

Arcul de suspensie rupt este de tip parabolic, 5x1200, apt pentru sarcina maximă pe osie de 22,5 tone, ruperea celor două foi (*foto nr.3*) producându-se în zona legăturii de arc, astfel:

- foaia principală: - aproximativ 30% ruptură veche, restul ruptură nouă;
- foaia secundară: - 100% ruptură nouă.

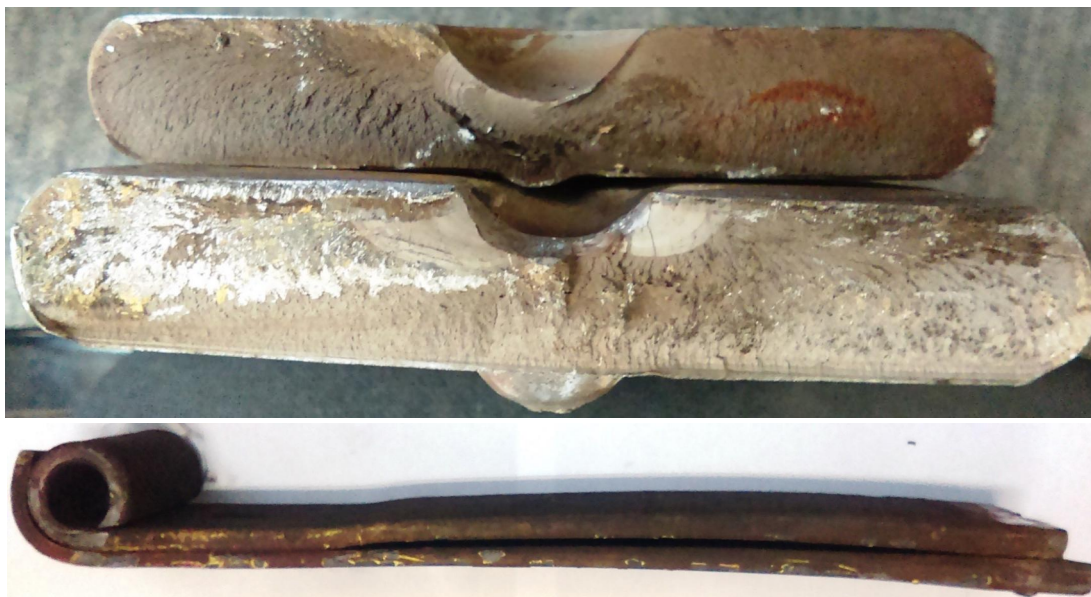


Foto nr.3

Cu ocazia ridicării vagonului de pe osii s-au constatat urme de lovire pe lonjeroanele vagonului în dreptul legăturilor de arc, cele mai pronunțate fiind la fusul nr.1 corespunzător arcului rupt, cele mai puțin vizibile fiind la fusul nr.2 – *foto nr.4-5*.



Foto nr.4



Foto nr.5

Starea încărcăturii din vagonul nr.43714378134-6

La data de 09.07.2015, la sediul SC MARUB SA Brașov a fost cântărită unitatea de vagon deraiată în accident și s-a verificat starea încărcăturii din această unitate. Cu această ocazie s-au constatat următoarele:

- la verificarea sarcinii statice pe roțile unității deraiate, verificare efectuată prin cântărirea vagonului s-a constatat faptul că, la raportul între sarciniile pe osie și cel al sarcinilor pe roțile aceleiași osii nu depășea valoarea maximă admisă prevăzute la punctul 3.3. „Repartizarea încărcăturii” din Anexa II RIV;
- vagonul era încărcat cu cutii mobile, câte una pe fiecare unitate a vagonului. Încărcătura din cutia mobilă aferentă unității de vagon care a deraiat era compusă din mai multe stive de containere metalice, de diferite dimensiuni, dispuse începând de la capătul cutiei mobile corespunzător osiei deraiate (cu roțile 1-2) după cum urmează:
 - pe o lungime de 167 cm măsurată de la peretele frontal al cutiei mobile corespunzător osiei cu roțile nr.1-2 nu era amplasat niciun container;
 - pe o lungime de 520 cm sunt amplasate un număr de 7 containere suprapuse pe două rânduri, primul rând, începând de jos fiind format din 4 containere, deasupra fiind amplasate trei containere – *fig.2*.
 - primul container din rândul de jos, din partea dreaptă, era deplasat în sens transversal circa 9 cm, înălțimea acestei stive de containere era de 181 cm;
 - pe o lungime de 200 cm sunt amplasate un număr de 6 containere suprapuse pe trei rânduri, înălțimea stivei fiind de 270 cm;
 - pe o lungime de 282 cm sunt amplasate 4 containere, suprapuse la două rânduri, înălțimea stivei fiind de 290 cm;
- nu s-au constatat urme de deplasare în sens longitudinal al containerelor din această cutie mobilă.

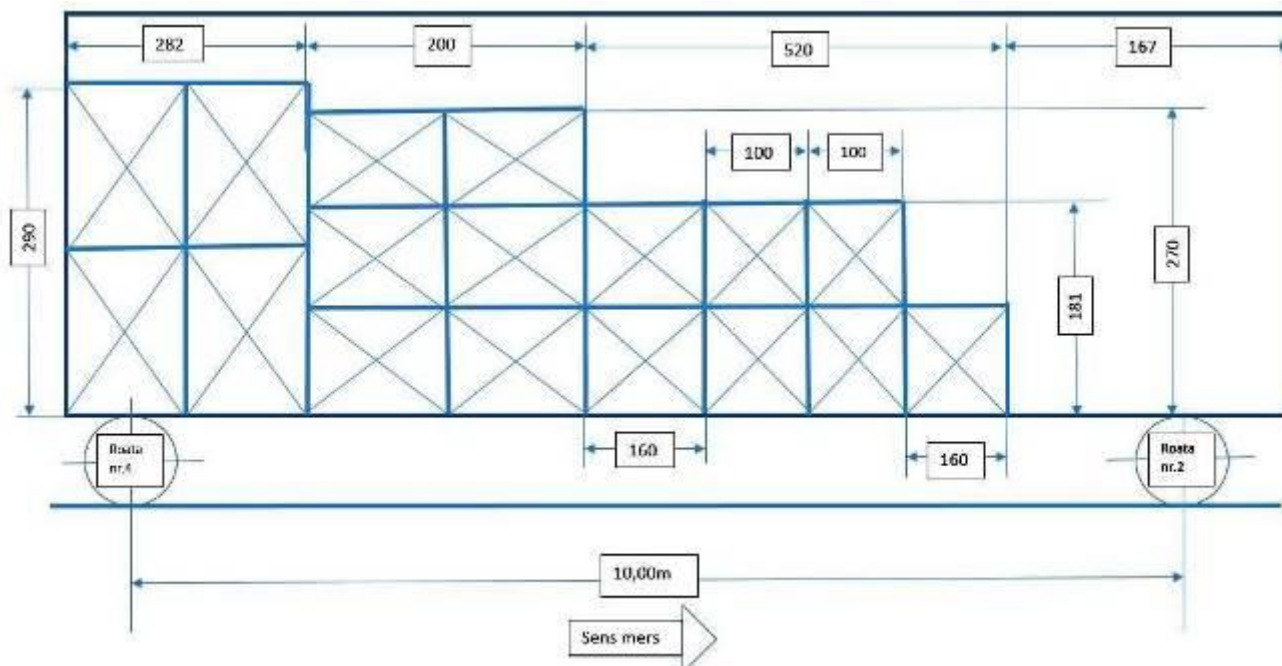


Fig.2

Pe rețeaua administrată de către CNCF "CFR" SA vagonul implicat în accident a circulat în conformitate cu prevederile Instrucțiunilor nr.328/2008 ca **transport cu tonajul depășit**, în baza Acordului de preluare DBSRRO 2/268/2015 și a telegramei de aprobare emisă de Direcția Trafic din cadrul CNCF "CFR" SA, având așezarea, fixarea și legarea încărcăturii asigurate conform Anexei II RIV și normal din punct de vedere al greutateii pe metru liniar.

C.5.4.3. Date constatate cu privire la circulația trenului

Din procesul verbal de interpretare a datelor instalației IVMS de la locomotiva electrică LE MA 008, pus la dispoziție de operatorul de transport de marfă DB Schenker Rail Romania SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL, rezultă că aceasta a plecat din stația CFR Coșlariu la ora 16:07 și până la producerea accidentului s-au respectat vitezele de circulație pe un parcurs de 8700 metri după care, curba de viteză scade de la viteza de 48 Km/h la 0 km/h pe o distanță de 348 metri, trenul oprindu-se la ora 16:25.

C.5.5. Interfața om – mașină - organizație

La data producerii accidentului personalul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva de remorcă deținea permis de conducere și autorizație pentru conducerea trenurilor directe de marfă, precum și avize medicale și psihologice în termen de valabilitate și fără observații.

Programul de lucru în cazul personalului menționat s-a derulat 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 și/sau deserveste locomotive în sistemul feroviar din România*, aprobate prin Ordinul Ministerului Transporturilor nr.256/2013.

C.6. Analiză și concluzii

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

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la linie, după producerea deraierii, prezentate în capitolul C.5.4.1. *Date constatate la linie*, se pot concluziona următoarele:

- depășirea toleranțelor admise în exploatare pentru nivelul transversal al căii între punctele notate cu „0” și „4”, (puncte corespunzătoare poziției celor două osii ale primei unități ale vagonului în momentul producerii escaladării șinei situate pe firul exterior al curbei) a condus la creșterea sarcinilor verticale ce acționau pe roțile aflate pe diagonala stânga spate – dreapta față a unității de vagon deraiate și la descărcarea parțială a sarcinilor verticale ce acționau pe roțile de pe cealaltă diagonală (stânga față – dreapta spate);

- acest fapt a condus la o descărcare suplimentară de sarcină a roții atacante, care rula pe firul exterior curbei (partea stângă în sensul de mers al trenului) influențând astfel escaladarea șinei de pe firul exterior al curbei (șina din partea stângă) de către buza roții atacante.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vagonului

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la vagonul deraiat, după producerea deraierii, prezentate în capitolul C.5.4.2. *Date constatate cu privire la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia*, se poate concluziona următoarele:

- vagonul nr.43714378134-6 implicat în deraiere este un vagon articulat pe 4 osii (două unități), fiecare unitate având ampatamentul (distanța dintre axele celor două osii) de 10 metri;
- suspensia acestui vagon este realizată din câte un arc cu foi (parabolic) corespunzător fiecărei roți, arc care este standardizat pentru utilizarea la boghiuri cu ampatamentul de 2,5 m și nu la vehicule cu 2 osii cu ampatamentul de 10 metri. Datorită acestui fapt, arcul în foi suportă deformări mai mari când este montat pe un vagon cu două osii, decât când este montat la vagoane pe boghiuri;
- acest lucru conduce la probleme grave de oboseală a materialului din care sunt confecționate foile acestor arcuri, ceea ce poate face ca aceste foi de arc să se rupă în exploatare mult mai devreme decât atunci când este utilizat în modul pentru care a fost standardizat (pe boghiuri);
- din datele furnizate de către operatorul de transport feroviar rezultă că, în general, vagonul implicat în deraiere a circulat în stare încărcată cu o încărcare medie de 22 t pe osie;
- ruperea arcului de suspensie aferent roții nr.1 a vagonului nr.43714378134-6 a fost favorizată de existența unei zone de aproximativ 30% din suprafața secțiunii foi de arc principale cu urme de ruptură veche;
- deși nu au fost depășite valorile maxime prevăzute în Anexa II RIV referitoare la sarcinile distribuite pe roțile aceleiași osii (raport de 1,25:1) sau la sarcinile repartizate între osii (raport de 2:1), amplasarea containerelor în cutie mobilă aferentă unității de vagon deraiate, cu o greutate repartizată neuniform pe întreaga platformă a cutiei, a condus la o dezaxare spre partea din spate – dreapta, în sensul de mers al trenului, a greutății mărfii încărcate pe această unitate de vagon.

Având în vedere cele prezentate, comisia de investigare consideră că amplasarea dezaxată a încărcăturii a favorizat descărcarea roții atacante (roata nr.1 - partea stângă sens de mers) de la vagonul nr.43714378134-6 și implicit escaladarea șinei aferente firului din stânga a căii de către această roată.

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

Din analiza fotografiilor realizate la fața locului imediat după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare, a documentelor privitoare la întreținerea liniilor puse la dispoziție de responsabili cu mentenanța acestora, a rezultatelor măsurătorilor efectuate imediat după producerea accidentului la suprastructura căii, a măsurătorilor făcute ulterior la vagonul implicat, comisia de investigare a concluzionat că dinamica producerii acestui accident a fost următoarea:

- întrucât distanța între punctele „0” și „4” era egală cu distanța dintre osiile extreme ale acestei semiremorci (10 m), diferența de 31 mm (punctul „4” mai ridicat) constatată între valorile măsurate la nivelul transversal al căii în aceste puncte, a condus la creșterea sarcinilor verticale ce acționau pe roțile aflate pe diagonala stânga spate – dreapta față și la descărcarea parțială a sarcinilor verticale ce acționau pe roțile de pe cealaltă diagonală stânga față – dreapta spate, descărcând roata atacantă (roata nr.1), care rula pe firul exterior curbei (partea stângă în sensul de mers al trenului) și încărcând roata aceleiași osii care rula pe șina de pe firul interior al curbei;
- dezechilibrul creat de ruperea arcului în foi, coroborat cu încărcarea dezaxată spre partea din spate – dreapta a acestei semiremorci și variația nivelului transversal, au condus la descărcarea bruscă de sarcină a roții atacante (stânga sensului de mers), escaladarea firului exterior al curbei și căderea în exteriorul căii.

Din punctul notat cu „0” osia conducătoare aferentă roților 1-2 a rulat în stare deraiată circa 650 m, cu roata atacantă pe capetele traverselor la o distanță de circa 150 mm de firul exterior al curbei și roata din dreapta între firele de cale ferată, la circa 150 mm de firul interior al curbei.

C.7. Cauzele accidentului

C.7.1. Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie escaladarea șinei de pe firul exterior a curbei de către roată atacantă (roata nr.1 situată pe partea stângă în sensul de mers al trenului) de la vagonul nr.43714378134-6 ca urmare a modificării raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe această roată, depășindu-se astfel limita de stabilitate la deraiere.

Creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționau pe roata atacantă s-a produs în condițiile descărcării puternice de sarcină a roții din partea stângă (roata nr.1) a osiei conducătoare și a creșterii forței laterale (de ghidare) pe această roată.

Factori care au contribuit:

- diferența de 31 mm (punctul „4” mai ridicat) constatată la nivelul transversal dintre cele două fire ale căii, măsurată în punctele notate cu „0” și „4”, aflate la o distanță de 10 m, distanță ce este egală cu ampatamentul (distanța dintre osii) unității de vagon deraiate, fapt care a dus la creșterea sarcinilor verticale ce acționau pe roțile aflate pe diagonala stânga spate – dreapta față și la descărcarea parțială a sarcinilor verticale ce acționau pe roțile de pe cealaltă diagonală (stânga față – dreapta spate);
- existența unei zone de aproximativ 30% din suprafața secțiunii foi de arc principale a arcului de suspensie de la roata nr.1 cu urme de ruptură veche, zonă ce a contribuit la ruperea acestei foi de arc, fapt ce a condus la înrăutățirea capacității de ghidare a acestei roți și, implicit la creșterea forței de ghidare.

C.7.2. Cauze subiacente

Cauza subiacentă a acestui accident feroviar o constituie nerespectarea prevederilor art.7A, pct.1 și 2 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal nr.314/1989* cu privire la toleranțele admise la denivelarea căii.

C.7.3. Cauze primare

Nu au fost identificate cauze primare.

D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

Nu au fost identificate recomandări de siguranță.

*

* *

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, gestionarului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport DB Schenker Rail Romania SRL, în prezent Deutsche Bahn Cargo România SRL.

Membrii comisiei de investigare:

- Marian ZAMFIRACHE - investigator principal
- Mircea NICOLESCU - membru
- Sever PAUL - membru
- Bogdan NĂSTASIE - membru