



MINISTERUL TRANSPORTURILOR
AUTORITATEA FERROVIARA ROMANA

ORGANISMUL DE INVESTIGARE FERROVIAR ROMAN



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar
produs la data de 04.08.2014 în Hm Augustin aflată pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de
Căi Ferate Braşov



*Raport final
31 martie 2015*

CUPRINS

	Pag.
A.PREAMBUL.....	3
<i>A.1. Introducere.....</i>	<i>3</i>
<i>A.2. Procesul investigației.....</i>	<i>3</i>
B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE.....	3
C. RAPORTUL DE INVESTIGARE.....	5
<i>C.1. Descrierea accidentului.....</i>	<i>5</i>
<i>C.2. Circumstanțele accidentului.....</i>	<i>7</i>
<i>C.2.1. Părțile implicate.....</i>	<i>7</i>
<i>C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.3.Descrierea echipamentelor feroviare implicate la locul producerii accidentului</i>	<i>8</i>
<i>C.2.3.1. Linii.....</i>	<i>8</i>
<i>C.2.3.2.Locomotive.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.4. Mijloace de comunicare.....</i>	<i>9</i>
<i>C.2.5 Declanșarea planului de urgență feroviar.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3. Urmările accidentului.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.2. Pagube materiale.....</i>	<i>10</i>
<i>C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar.....</i>	<i>10</i>
<i>C.4. Circumstanțe externe.....</i>	<i>10</i>
<i>C.5. Desfășurarea investigației.....</i>	<i>10</i>
<i>C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat.....</i>	<i>10</i>
<i>C.5.2. Sistemul de management al siguranței.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare.....</i>	<i>11</i>
<i>C.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii feroviare și a materialului rulant.....</i>	<i>13</i>
<i>C.5.4.1. Date constatate cu privire la linie.....</i>	<i>13</i>
<i>C.5.4.2. Date constatate cu privire la locomotivă.....</i>	<i>15</i>
<i>C.6. Analiză și concluzii.....</i>	<i>17</i>
<i>C.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii ferate.....</i>	<i>17</i>
<i>C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei.....</i>	<i>18</i>
<i>C.7. Cauzele accidentului.....</i>	<i>19</i>
<i>C.7.1 Cauze directe.....</i>	<i>19</i>
<i>C.7.2. Cauze subiacente</i>	<i>19</i>
<i>C.7.3. Cauze primare</i>	<i>19</i>
D. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ	19

A. PREAMBUL

A.1. Introducere

În cazul accidentului feroviar produs la data de 04.08.2014 la ora 19:27, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Braşov, secţia de circulaţie Braşov - Vânători (linie dublă electrificată) în halta de mişcare Augustin, în circulaţia trenului de marfă nr.50427-2, aparţinând operatorului de transport feroviar SC Unicom Tranzit SA, prin deraierea primei osii de la locomotiva împingătoare LE 40-0531-9 la trecerea peste schimbătorul de cale nr.1, Organismul de Investigare Feroviar Român a desfăşurat o acţiune de investigare în conformitate cu prevederile din *Regulamentul de investigare a accidentelor şi incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe reţeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin HG nr.117/2010.

Prin acţiunea de investigare desfăşurată au fost strânse şi analizate informaţiile în legătură cu producerea accidentului în cauză, au fost stabilite condiţiile şi determinate cauzele.

Acţiunea de investigare a Organismului de Investigare Feroviar Român nu s-a ocupat cu stabilirea vinovăţiei sau a răspunderii, scopul acesteia fiind îmbunătăţirea siguranţei feroviare şi prevenirea incidentelor sau accidentelor feroviare.

A.2. Procesul investigaţiei

Luând în considerare că, faptele produse sunt definite ca accident conform art.3 pct.1 din Legea 55/2006 privind siguranţa feroviară şi că acest accident are relevanţă pentru sistemul feroviar, în temeiul articolului 19 alin (2) din Legea nr.55/2006 privind siguranţa feroviară coroborat cu art.48, alin.1 din Regulamentul de investigare a accidentelor şi incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe reţeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin H.G. nr.117/2010, directorul OIFR a decis deschiderea unei acţiuni de investigare. Astfel, prin decizia nr.144 din data de 05.08.2014, a fost numită comisia de investigare formată din:

- | | | |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| • Cristian GROZA | - investigator OIFR | - investigator principal; |
| • Bogdan NĂSTASIE | - investigator OIFR | - membru ; |
| • Mitu Costel AFANASE | - investigator OIFR | - membru; |
| • Sever PAUL | - investigator OIFR | - membru; |
| • Ştefan CIOCHINĂ | - investigator OIFR | - membru. |

B. REZUMATUL RAPORTULUI DE INVESTIGARE

Descrierea pe scurt

La data de 04.08.2014 la ora 19.27, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Braşov, secţia de circulaţie Braşov - Vânători (linie dublă electrificată), în circulaţia trenului de marfă nr.50427-2, în halta de mişcare Augustin, s-a produs deraierea primei osii în sensul de mers a locomotivei împingătoare LE 40-0531-9, la trecerea peste schimbătorul de cale nr.1.

Trenul de marfă nr.50427-2 aparţinea operatorului de transport feroviar SC Unicom Tranzit SA

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Braşov, secţia de circulaţie Braşov - Vânători.

În urma producerii acestui accident nu s-au înregistrat pierderi de vieţi omeneşti sau răniţi.

Cauzele producerii accidentului

Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie escaladarea şinei de legătură exterioare a curbei schimbătorului de cale nr.1, de către roata nr.1 stânga de la osia conducătoare a boghiului din faţă al locomotivei LE 40-0531-9 , ca urmare a reducerii capacităţii de ghidare a osiei conducătoare, fiind depăşită astfel limita de stabilitate la deraiere.

Reducerea capacităţii de ghidare a osiei conducătoare a fost generată cumulativ de următorii factori :

- depăşirea toleranţelor admise faţă de ecartamentul prescris la aparatele de cale (prevăzute la art.19.2 din Instrucţia nr.314/1989), fapt care a condus la apariţia unor unghiuri de atac defavorabile ale osiei în cale;
- descărcarea de sarcină a roţii nr.1, provocată de repartizarea defavorabilă a sarcinii în etajele de suspensie ale locomotivei LE 40-0531-9, amplificată în regim dinamic.

Cauze subiacente

Nu au fost identificate ***cauze subiacente***.

Cauze primare

Nu au fost identificate ***cauze primare***.

Grad de severitate

Conform prevederilor art.7, alin.(1), lit.b din Regulamentul de investigare a accidentelor şi incidentelor, de dezvoltare şi îmbunătăţire a siguranţei feroviare pe căile ferate şi pe reţeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010, evenimentul se încadrează ca accident feroviar.

Recomandări de siguranţă

Nu au fost identificate recomandări de siguranţă.

C. RAPORTUL DE INVESTIGARE

C.1. Descrierea accidentului

La data de 03.08.2014 trenul de marfă nr.50427-2, a fost format și expedit din stația CFR Timișoara Nord, având ca destinație stația CFR Constanța Port. Trenul avea în componere 33 vagoane tip Uagpps încărcate cu cereale. Din stația CFR Sighișoara, trenul de marfă nr.50427-2 a fost expedit, la data de 04.08.2014, urmând să circule până la stația CFR Brașov, conform ordinului de circulație Seria A nr.0726817, în condițiile din livret ale trenului de marfă nr.90700.

Trenul a circulat fără probleme tehnice sau de siguranță feroviară până la halta de mișcare Augustin. La trecerea prin halta de mișcare Augustin, în zona schimbătorului de cale nr.1, s-a produs escaladarea șinei corespunzătoare firului exterior al curbei de către roata (**Foto 1**) din partea stângă a primei osii în sens de mers a locomotivei împingătoare LE 40-0531-9 a trenului de marfă nr.50427-2, urmată de deraierea acesteia în exteriorul caii și a roții corespundente din dreapta între firele căii.



Foto 1 - roata deraiată

Locul unde s-a observat prima urmă de escaladare a ciupercii șinei firului exterior al curbei este situat în cuprinsul schimbătorului de cale nr.1 (**Foto 2**) la 23,30 m de joanta de vârf a schimbătorului și la 1,880 m de joanta de vârf a inimii.

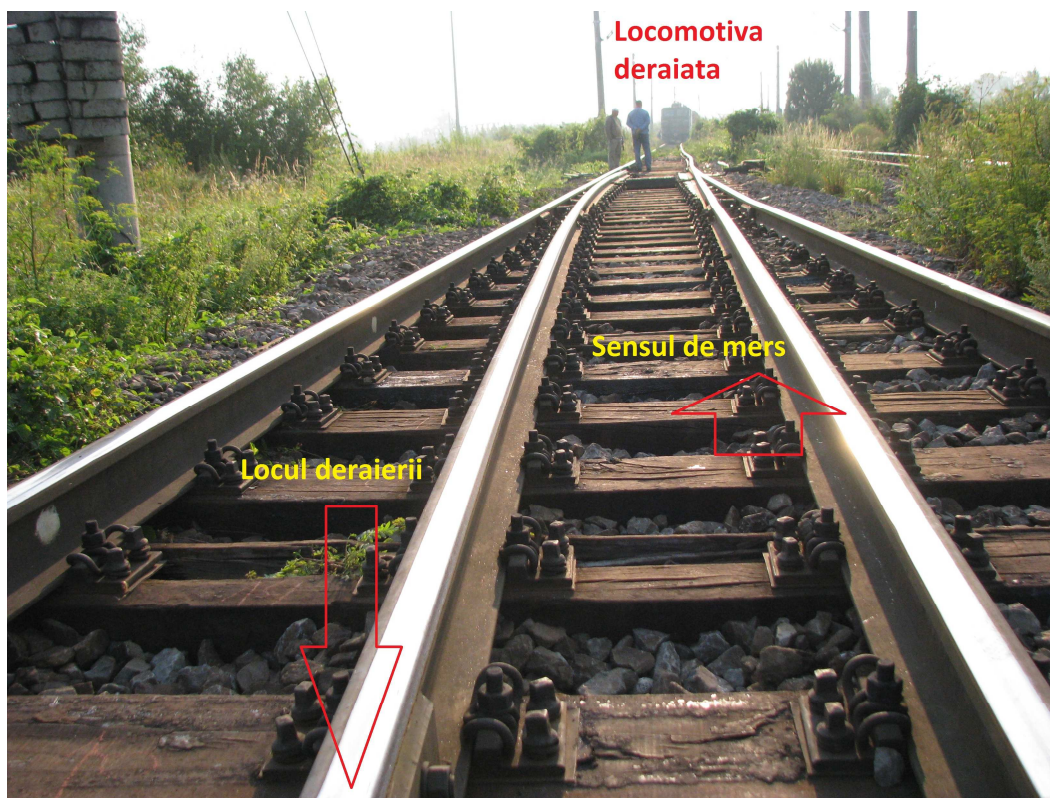


Foto 2 - Locul unde s-a observat prima urmă de escaladare a ciupercii șinei firului exterior al curbei (locul deraierii)

Schimbătorul de cale nr.1 a fost atacat pe la călcâi în abatere, trenul circulând cu trecere de pe firul II pe firul I de circulație, pe diagonala 5-1 a bretelei 1-3-5-7.(Figura 3).

Locomotiva a circulat în stare deraiată aproximativ 140m.

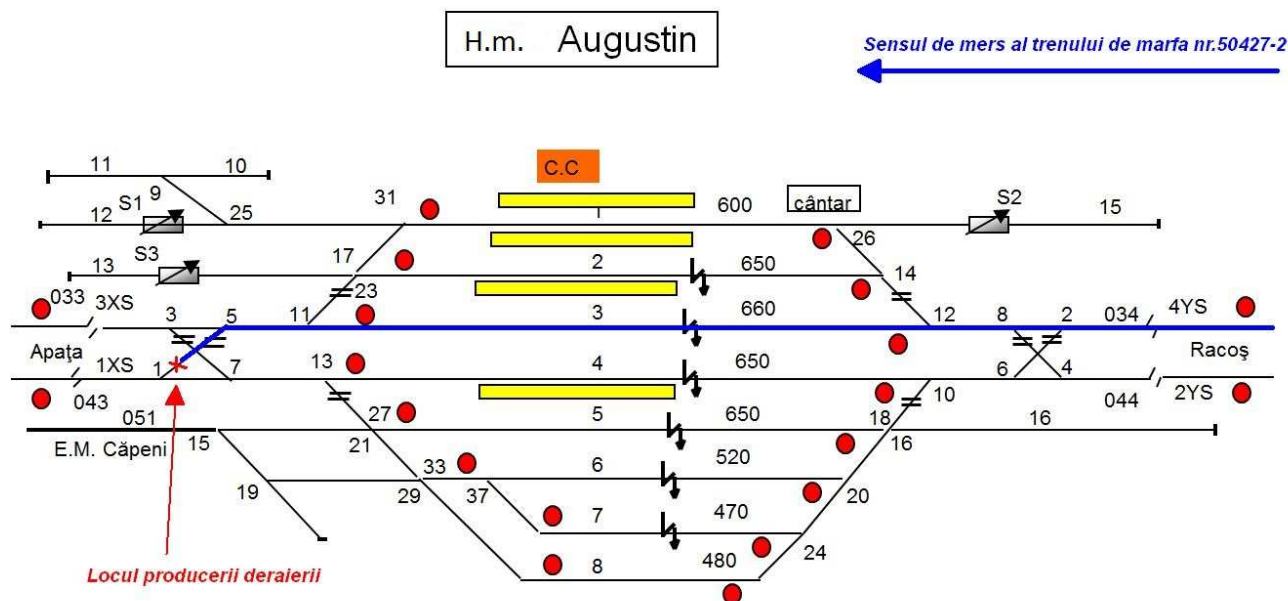


Figura 3 – Locul producerii deraierii

C.2. Circumstanțele accidentului

C.2.1. Părțile implicate

Secția de circulație unde a avut loc accidentul feroviar este în administrarea CNCF „CFR” SA . (Figura 4)

Infrastructura și suprastructura căii ferate unde s-a petrecut accidentul, este întreținută de către salariații Districtului linii 5 Augustin din cadrul Secției L1 Brașov, Sucursala Regionala de Căi Ferate Brașov.

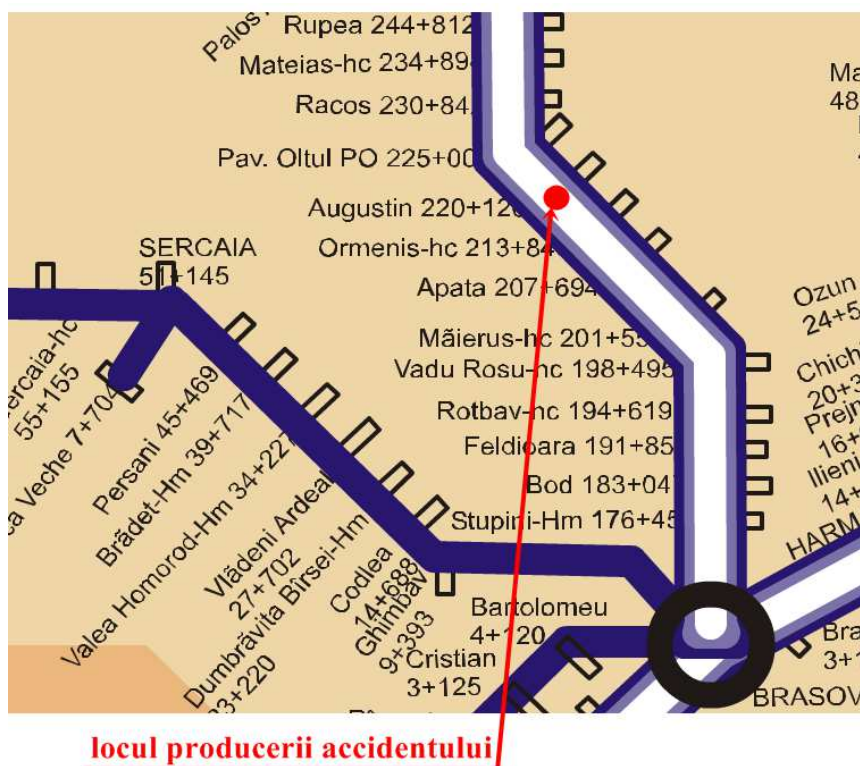


Figura 4 - Locul producerii accidentului

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) din halta de mișcare Augustin sunt în administrarea C.N.C.F. „CFR” S.A. și sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției CT 1 Brașov, Sucursala Regionala de Căi Ferate Brașov.

Instalația de comunicații feroviare din halta de mișcare Augustin este în administrarea C.N.C.F. „CFR” S.A. și este întreținută de salariații S.C. TELECOMUNICAȚII CFR S.A.

Vagoanele implicate în accident precum și locomotivele de remorcare (titulară și împingătoare) sunt proprietatea SC Unicom Tranzit SA, locomotivele fiind conduse și deservite de personal aparținând aceluiași operator de transport feroviar.

C.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.50427-2 aparținând operatorului de transport SC UNICOM TRANZIT SA a fost compus din 32 vagoane încărcate, seria Uagpps, având 128 osii, 505 metri lungime, 2484 tone brute, 1772 tone marfă, frânat automat necesar conform livret 1336 tone, frânat automat real 1674 tone, tonaj frânat de mână necesar 423 tone, tonaj real frânat de mână 640 tone .

Pe distanța Sighișoara – Augustin (locul de producere al accidentului), trenul a fost remorcat de locomotiva electrică nr.40-0010-5 (titulară) și locomotiva electrică nr.40-0843-9. La urma trenului se afla și locomotiva electrică nr.40-0531-9 care a participat la remorcarea trenului pe distanța Sighișoara – Racoș ca locomotivă împingătoare conform Anexei 1 la Livretul cu mersul trenurilor de marfă și care în momentul producerii accidentului circula în starea inițială fără a participa la remorcare, în conformitate cu prevederile Art.6 (16) din Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005.

Trenul de marfă nr.50427-2 a fost programat și a circulat în condițiile din livret ale trenului de marfă nr.90700 în conformitate cu prevederile din „Dispozițiile Generale” la livretele de marfă punctul 3.2 cu respectarea tonajului prevăzut în Anexa 1 din livretul de marfă (3000 t) și a lungimii maxime admise pe acea relație de transport .

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

C.2.3.1. Linii

Descrierea traseului căii

Locul producerii accidentului este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Brașov, în capătul X al haltei de mișcare Augustin, peste breteaua nr.1-3-5-7, în cuprinsul schimbătorului de cale nr.1. (**Figura5**)

În profilul în lung breteaua 1-3-5-7 din capătul X al haltei de mișcare Augustin, care cuprinde schimbătorul de cale nr.1 este în palier (declivitate 0 ‰) ;

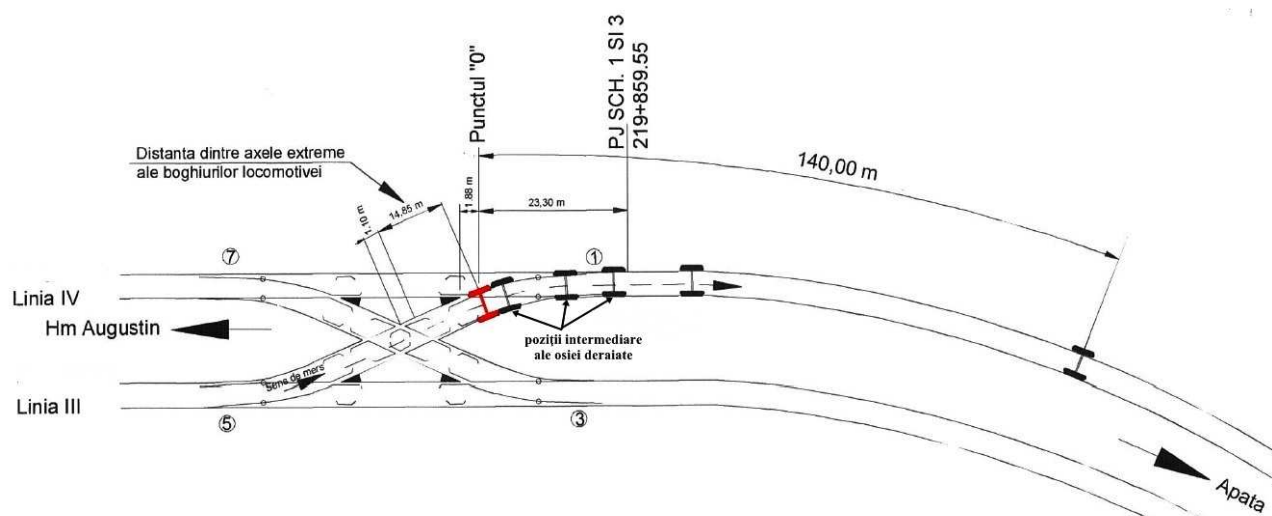


Figura 5 - Schița deraierii de la data de 04.08.2014 din halta de mișcare Augustin

Descrierea suprastructurii căii

Deraierea s-a produs în cuprinsul schimbătorului de cale nr.1.

Schimbătorul de cale nr.1 a fost atacat pe la călcâi în abatere, trenul circulând cu trecere de pe firul II pe firul I de circulație, pe diagonala 5-1 a bretelei 1-3-5-7.

Breteaua 1-3-5-7, introdusă în cale în anul 2003 este tip 60, raza $R=300\text{m}$, tangenta $1/9$, ace flexibile; 4,75 m; 1433 mm.

Prima urmă de escaladare a ciupercii șinei corespunzătoare șinei firului exterior al curbei a fost observată pe zona șinelor de legătură, în punctul situat la 23,30 m de joanta de vârf a schimbătorului situat la km.219+860 și la 1,880 m de joanta de vârf a inimii.

Schimbătorul de cale nr.1 are următoarele caracteristici: tip 60, raza $R=300\text{m}$, tangenta $1/9$, ace flexibile, 1433 mm, deviația stânga, fixător de vârf, având dispozitiv ajutător de manevrare prin pârgă cu arcuri, traverse de lemn;

Fixarea pieselor metalice ale schimbătorului de plăci metalice era realizată prin prindere indirectă KS cu cleme elastice Skl 12.

Viteza maximă de circulație a liniei în abatere peste schimbătorul de cale nr.1 era de 30 km/h.

C.2.3.2. Locomotive

La locul producerii accidentului, la locomotiva implicată nr.40-0531-9 s-au făcut următoarele constatări:

- instalația INDUSI sigilată și izolată;
- instalația de siguranță și vigilență în funcție și sigilată;
- poziția manetei cofretului INDUSI – M;
- instalația de vitezometru tip IVMS sigilată;
- instalația de telecomunicații RTF în stare de funcționare;
- robinetul mecanicului KD_2 încuiat în poziția „3”;
- robinetul frânei directe FD_1 în poziție de frânare;
- frâna de mână a locomotivei strânsă;
- motorul de tracțiune nr.5 era izolat;
- osia nr.1 partea stângă prezenta lovituri pe buza bandajului și pe partea de rulare iar pe partea dreaptă, urme de frecare pe flancul lateral exterior;
- osia nr.2 partea stângă prezenta o urmă circulară de frecare pe buza bandajului;
- la osia nr.1 partea stângă, placa de gardă prezenta o fisură de 11 mm pe partea superioară și 10 mm pe partea exterioară, sudură veche în dreptul fisurii și jocuri de 2-3 mm;
- pe partea superioară a plăcii de gardă s-a observat amprenta loviturii cutiei de unsoare urmare a oscilării acesteia în timpul deraierii ;
- aceleași urme au fost observate și pe placa de gardă partea dreaptă a osiei nr.1;
- la osia nr.1 partea dreaptă, două adaosuri din trei erau prinse între ghidaj metalastic și falca de la metalastic

C.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între mecanicii de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin instalații de radiotelefon.

C.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în Regulamentul de investigare, în urma cărora s-au prezentat reprezentanți ai Sucursalei Regionale CF Brașov, ai operatorului de transport feroviar SC UNICOM TRANZIT SA București, ai Autorității Feroviare Române – AFER și ai Poliției TF.

C.3. Urmările accidentului

C.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma producerii acestui accident feroviar nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești sau răniți.

C.3.2. Pagube materiale

Urmare producerii incidentului s-au constatat următoarele avarii:

- *la locomotiva LE 40-0531-9* : nu au fost avarii
- *la linii* :
Urmare producerii accidentului au fost afectate următoarele elemente ale căii:
 - bară prindere ac drept DAM deformată;
 - 20 buloane verticale afectate;
 - 7 buloane orizontale afectate.
- *la instalații*: nu au fost avarii

Valoarea estimativă totală a pagubelor materiale, în conformitate cu devizele întocmite de către proprietarul locomotivei și administratorul infrastructurii feroviare publice, a fost de 186,83 lei.

C.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Urmare producerii accidentului nu au fost înregistrate repercusiuni în circulația trenurilor.

C.4. Circumstanțe externe

Circumstanțele externe nu au influențat producerea accidentului.

C.5. Desfășurarea investigației

C.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Rezumatul mărturiilor personalului operatorului de transport feroviar.

Din declarația **mecanicului de locomotivă** care a condus locomotiva **LE 40-0531-9** deraiată se pot reține următoarele:

- a efectuat serviciu în data de 04.08.2014 în remorcarea trenului de marfă nr.50427-2 cu locomotiva LE 40-0531-9 atașată la tren în stația CFR Sighișoara ca locomotivă împingătoare;

- a luat locomotiva în primire în stația CFR Sighișoara și a făcut revizie fără a constata nereguli la partea de rulare sau în funcționarea acesteia;
- după trecerea locomotivei peste ultimul macaz în abatere al Hm Augustin a auzit zgomote anormale la partea de rulare și dându-și seama că locomotiva a deraiat a luat măsuri de frânare rapidă prin acționarea robinetului KD₂ și deschiderea semnalului de alarmă, în același timp comunicând mecanicului de la locomotiva titulară despre acest fapt;
- în momentul deraierii, trenul avea viteza de cca 25 km/h;
- în momentul deraierii locomotiva nu era activă, trenul nu era frânat, reducerea vitezei până la valoarea de 30 km/h fiind efectuată dinaintea semnalului de intrare al Hm Augustin de unde începea limitarea de viteză de 30 km/h;
- valva de descărcare a cilindrilor de frână la locomotiva LE 40-0531-9 se putea acționa prin pedala din podeaua locomotivei prin apăsare cu piciorul;
- a acționat valva de descărcare a cilindrilor de frână înainte de semnalul de intrare în momentul frânării pentru reducerea vitezei la valoarea de 30 km/h după care nu a mai fost necesar, trenul nemaifiind frânat.

Din declarația **mecanicului de locomotivă** care a condus și deservit locomotiva titulară **EA 010** se pot reține următoarele:

- a efectuat serviciu în data de 04.08.2014 în remorcarea trenului de marfă nr.50427-2 cu locomotiva EA 010 ca locomotivă titulară pe distanța Blaj-Brașov;
- a luat locomotiva în tranzit în stația CFR Blaj și la probele și verificările efectuate locomotiva a corespuns;
- la ieșirea în abatere din Hm Augustin mecanicul locomotivei de la urma trenului care era inactivă pe zona respectivă i-a comunicat prin radio-telefon că locomotiva a deraiat și că a efectuat și o frânare rapidă;
- în momentul deraierii, viteza trenului era de cca 26 km/h, locomotiva era în regim de tracțiune cu controlerul pe poziția „3”;
- nu a simțit balans la trecerea peste schimbătorul de cale nr.1, pe care s-a produs deraierea;
- a efectuat frânarea trenului pentru reducerea vitezei la valoarea de 30 km/h înainte de semnalul de intrare al Hm Augustin înainte de intrarea pe limitarea de 30 km/h;

Din declarația **mecanicului de locomotivă** care a deservit locomotiva titulară **EA 010** se pot reține următoarele:

- a efectuat serviciu în data de 04.08.2014 în remorcarea trenului de marfă nr.50427-2 cu locomotiva EA 010 ca locomotivă titulară efectuând funcția de mecanic ajutor;
- a luat locomotiva în primire în stația CFR Blaj fără a constata nereguli;
- la ieșirea din Hm Augustin a auzit comunicarea făcută prin radio-telefon de către mecanicul de la locomotiva de la urma trenului referitoare la faptul că locomotiva a deraiat;

Rezumatul mărturiilor personalului gestionarului de infrastructură

Din declarația **șefului de secție adjunct** de la Secția L1 Brașov se pot reține următoarele:

- pe raza districtului 5 Augustin a efectuat ultimul control în perioada 14–18.04.2014, conform prevederilor Instrucției nr.305/1997, cu această ocazie constatându-se necesitatea înlocuirii traverselor necorespunzătoare, în ordinea urgențelor;
- traversele necorespunzătoare recenzate din cuprinsul aparatelor de cale nu au fost înlocuite datorită neaprovizionării cu traverse;

C.5.2. Sistemul de management al siguranței

La momentul producerii accidentului feroviar, CNCF „CFR” SA în calitate de gestionar al infrastructurii feroviare, 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.

La momentul producerii incidentului feroviar, SC UNICOM TRANZIT SA în calitate de operator de transport feroviar avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Legii privind siguranța feroviară și ale ordinului ministrului transporturilor nr.535/2007 privind aprobarea normelor pentru acordarea licenței de transport feroviar și a certificatelor de siguranță în vederea efectuării serviciilor de transport feroviar pe căile ferate din România și deținea:

- Licență pentru efectuarea serviciilor de transport feroviar de marfă și călători nr.47/19.12.2012;
- Certificatul de siguranță - Partea A nr.RO1120120031 valabil din 27.12.2012, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, din cadrul AFER, confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței feroviare propriu;
- Certificatul de Siguranță Partea B cu număr de identificare RO1220130134 - valabil de la data de 19.09.2013 - prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, din cadrul AFER, confirmă acceptarea dispozițiilor adoptate de UNICOM TRANZIT SA pentru îndeplinirea cerințelor specifice necesare pentru funcționarea în siguranță pe rețeaua relevantă, în conformitate cu Directiva 2004/41/CE și cu legislația națională aplicabilă.

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

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

norme și reglementări

- Regulament de exploatare tehnică feroviară nr.002/2001;
- Regulamentul de remorcare și frânare nr.006/2005;
- 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 pentru picherul șef de district de întreținerea căii nr.323/1965;
- Instrucția pentru activitatea șefului de echipă de întreținere a liniei nr.322/1972;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr.314/1989;
- Condiții tehnice de exploatare pentru osiile locomotivelor electrice - aprobate prin Ordinul nr.310/4/A/2800/1993

surse și referințe

- copii ale documentelor solicitate de membrii comisiei de investigare depuse ca anexe la dosarul de investigare;
- fotografii realizate după producerea accidentului de către membrii comisiei de investigare;
- documentele privitoare la întreținerea liniilor și a locomotivei, puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurărilor efectuate imediat după producerea accidentului feroviar la suprastructura căii;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: suprastructură, instalații feroviare, locomotivă și tren;
- chestionarele salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- “Dinamica vehiculelor de cale ferată”, Editura Tehnică 1995, autor Prof.dr.ing.Ioan Sebeșan.
- Înregistrările și Procesele verbale de citire pentru instalațiile IVMS și ICL ale locomotivelor.

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

Deraierea s-a produs pe curba schimbătorului de cale nr.1, pe zona șinelor de legătură.

Schimbătorul de cale nr.1 a fost atacat pe la călcâi în abatere, trenul circulând cu trecere de pe firul II pe firul I de circulație, pe diagonala 5-1 a bretelei 1-3-5-7.

Breteaua 1-3-5-7, introdusă în cale în anul 2003 este tip 60, raza $R=300m$, tangenta $1/9$, ace flexibile, 4,75 m, 1433 mm, traverse lemn.

Fixarea pieselor metalice ale schimbătorului de cale nr.1 de plăcile metalice era realizată prin intermediul prinderii indirecte KS cu cleme elastice tip Skl 12. Prinderea era completă și activă. Nu au fost observate urme de uzură ale rebordurilor plăcilor și nici deplasări ale acestora pe suprafața traverselor.

Au fost analizate vizual 33 traverse din cuprinsul schimbătorului de cale nr.1. Acestea au fost numerotate de la 1 la 33, începând de la joanta de călcâi a inimii de încrucișare spre vârful schimbătorului. S-au constatat următoarele:

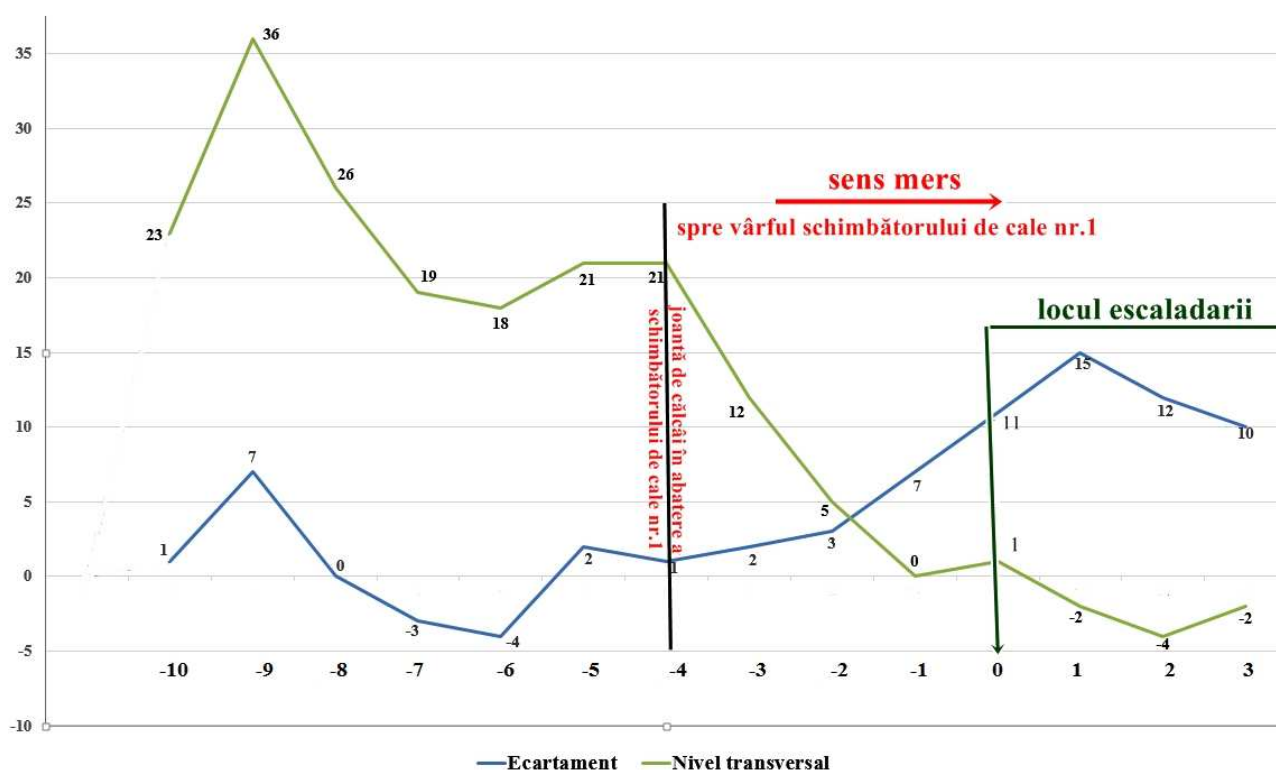
- 17 traverse corespunzătoare;
- 13 traverse cu crăpături longitudinale de suprafață;
- 3 traverse necorespunzătoare (putrede), respectiv traversele nr.19, 20 și 23. Se menționează faptul că aceste traverse erau recenzate.

Prisma de piatră spartă era incompletă pe zona șinelor de legătură și a inimii de încrucișare.

Prima urmă de escaladare a ciupercii șinei corespunzătoare șinei firului exterior al curbei a fost observată pe zona șinelor de legătură, în punctul situat la 23,30 m de joanta de vârf a schimbătorului situat la km.219+860 și la 1,880 m de joanta de vârf a inimii. Acest punct a fost marcat cu „0”. Se menționează faptul că punctul „0” era situat în dreptul traversei nr.17.

De la punctul „0” în sens invers de mers al trenului pe o distanță de 25 m au fost marcați pe teren picheți din 2,5 m în 2,5 m, în punctele rezultate fiind efectuate verificări ale ecartamentului și nivelului transversal al căii, cu tiparul de verificat calea.

În urma măsurărilor făcute după eliberarea gabaritului căii au rezultat valori ale ecartamentului și ale nivelului care sunt prezentate în diagrama de mai jos : **(Figura 6)**



(Figura 6) – Diagrama - ecartament și nivel

Ecartamentul căii

În urma verificărilor efectuate au fost constatate depășiri ale toleranțelor admise față de ecartamentul prescris la aparatele de cale (prevăzute în art.19.2 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*), cu valori cuprinse între 4 mm și 8 mm înainte de punctul „0”

Nivelul transversal

Pe zona unde s-au efectuat măsurători, nivelul transversal între punctele „-3” și „-10” avea valori care depășeau toleranțele admise (de ± 5 mm), prevăzute în art.19.6 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*.

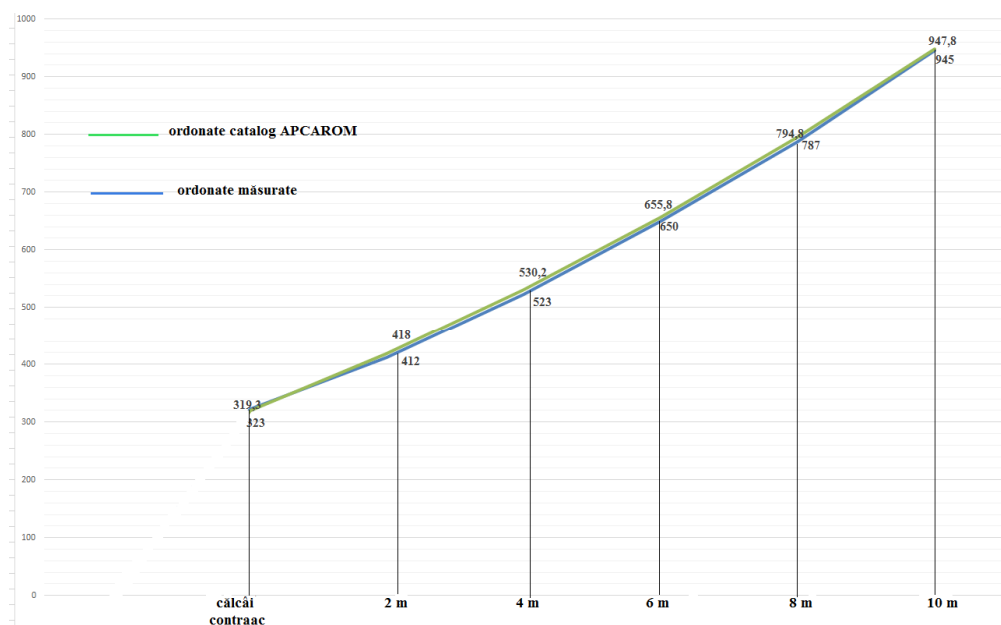
Torsionarea căii

Valorile torsionării căii între punctele „-9” și „-10” depășeau toleranțele admise prevăzute de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989 Art.7.A.4*.

De asemenea, au fost efectuate măsurători ale ecartamentului și nivelului transversal în punctele caracteristice ale schimbătorului de cale nr.1.

Poziția căii în plan

Au fost măsurate ordonatele, din 2 m în 2 m, de la călcâiul contraacului drept (6 măsurători), obținându-se valorile reprezentate în diagrama de mai jos: (Figura 7)



(Figura 7) - Diagrama – ordonatele

Uzura șinelor

Au fost efectuate verificări cu șublerul de măsurat uzura șinei în punctele „-1”, „0” și „1”.

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 limitele admise 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 locomotiva deraiată

Verificările făcute la locomotivă în Hm Augustin au relevat că la roata deraiată, placa de gardă prezenta o sudură veche, o fisură în apropierea sudurii și amprente de lovituri ale cutiei de unsoare în placa de gardă (Foto 8).

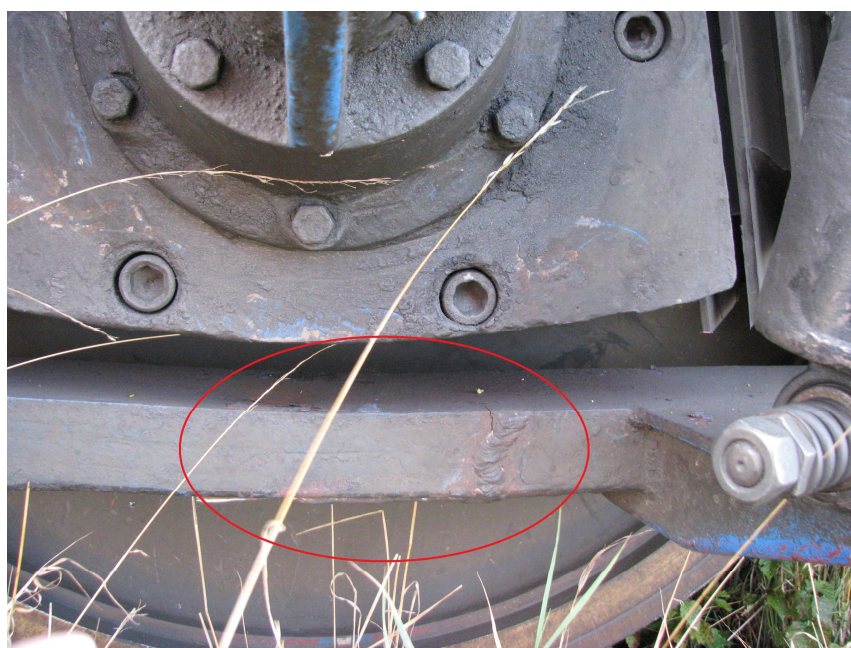


Foto 8 – sudură, fisură și amprente de lovituri în placa de gardă

Pe partea superioară a plăcii de gardă s-a observat amprenta loviturii cutiei de unsoare, urmare oscilării acesteia în timpul deraierii;

De asemenea au fost găsite la osia deraiată la roata din dreapta, adaosuri de cântărire ieșite din poziția normală și fixate între ghidaj și falca de metalastic (**Foto 9**).



Foto 9 - adaosurile de cântărire ieșite din poziția normală

La Depoul Brașov în cadrul Secției de Reparații s-au efectuat verificări suplimentare la locomotivă, respectiv s-au efectuat măsurători ale bandajelor, acestea fiind corespunzătoare.

De asemenea s-au verificat jocurile mecanice la boghiu, acestea fiind corespunzătoare.

S-a verificat cuplajul transversal dintre boghiuri fără a se constata defecte constructive sau funcționale, lungimea măsurată a acestuia constatându-se de 1004 mm, valoarea inscripționată pe cuplaj fiind de 1005 mm (valorile admise fiind 990 ± 10 mm).

Uzura radială pe cercul de rulare al roții a fost măsurată iar valorile obținute se încadrează în valorile prescrise, fiind mai mici de 5 mm la toate roțile, în conformitate cu Regulamentul de exploatare tehnică feroviară Nr.002/2001 la art.221 alin.(19).

La verificarea sarcinii pe osie, s-a constatat faptul că greutatea pe roata stângă a osiei nr.1 era cu 39 kg mai mică decât greutatea minimă admisă în conformitate cu ordinul nr.310/4/A/2800/1993, în condițiile în care locomotiva a circulat deraiată o distanță de 140 m și adaosurile de cântărire erau poziționate anormal.

Pentru eliminarea influenței adaosurilor de cântărire poziționate anormal la roata nr.1 dreapta, acestea au fost extrase și poziționate corespunzător, apoi s-a făcut o nouă cântărire. În urma noii cântăriri a rezultat că greutatea pe roata stângă a osiei nr.1 era cu 151 kg mai mică decât greutatea minimă admisă, iar greutatea pe roata dreaptă a osiei nr.1 era cu 151 kg mai mare decât greutatea maximă admisă în conformitate cu ordinul nr.310/4/A/2800/1993. De asemenea au fost înregistrate greutăți pe roată neconforme și la osia 6 care nu a circulat deraiată.

Ținând cont de rezultatele verificărilor tehnice făcute fără demontare la locomotiva deraiată, comisia de investigare a considerat că nu mai sunt necesare verificări și măsurători suplimentare care să necesite demontarea locomotivei sau deplasarea acesteia în alte unități reparatoare cu dotare tehnică sporită.

Conform procesului verbal încheiat cu ocazia citirii și interpretării înregistrărilor instalației de înregistrare a vitezei a locomotivei electrice nr. 40-0531-9, s-au constatat următoarele:

- locomotiva a trecut prin dreptul semnalului de intrare al Hm Augustin la ora 19:23 cu viteza de 24 km/h;
- a parcurs o distanță de 1420 m circulând cu viteza maximă de 26 km/h și viteza minimă de 24 km/h după care viteza a scăzut la valoarea de 11 km/h, s-a menținut constantă pe o distanță de 3 m după care a scăzut brusc la 0 km/h pe o distanță de circa 1m.

Viteza de circulație a locomotivei LE 40-0531-9 în momentul deraierii era de 26 km/h, conform înregistrărilor din instalația IVMS.

Locomotiva LE 40-0531-9 este dotată cu contor de energie electrică tip CEL, din înregistrările căruia a rezultat că la momentul deraierii, locomotiva era conectată și inactivă.

Totodată, locomotiva LE 40-0531-9 este dotată cu instalație de comandă a locomotivei tip ICOL, din înregistrările căreia a rezultat că în intervalul de timp aferent deraierii, nu s-au înregistrat acționări ale manșei, aceasta fiind pe poziția „0”.

Se menționează că ultima verificare a sarcinii pe osie a locomotivei înainte de producerea deraierii s-a făcut în data de 15.01.2014 în conformitate cu ordinul nr.310/4/A/2800/1993 și valorile au fost corespunzătoare.

C.6. Analiză și Concluzii

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

În urma verificărilor efectuate au fost constatate depășiri ale toleranțelor admise față de ecartamentul prescris la aparatele de cale (prevăzut în art.19.2 din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989), cu valori cuprinse între 4 mm și 8 mm înainte de punctul „0”.

Valoarea ecartamentului de +11 mm (peste 1435 mm) față de toleranțele admise (+5/-1 mm în orice punct de măsurare cu excepția vârfurilor acelor și inimă, pentru ecartament de 1433 mm), înregistrată în punctul 0 în care s-a produs escaladarea șinei de legătură exterioare a curbei schimbătorului de cale, a permis apariția unui unghi de atac defavorabil al osiei în cale, din cauza depășirii toleranțelor admise față de ecartamentul prescris la aparatele de cale. Ca urmare a apariției unui unghi de atac defavorabil al osiei în cale, a fost favorizată depășirea limitei de siguranță la deraiere.

Menționăm că pe zona unde s-au efectuat măsurători (înainte de punctul „0”) au fost constatate de asemenea depășiri ale toleranțelor admise ale nivelului transversal și torsionării căii, aceste abateri ale parametrilor căii fiind amplasate pe o zonă situată pe o distanță între 7,5 m și 25 m înainte de punctul „0”.

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la linie, după producerea deraierii, prezentate în capitolul *C.5.4.1- Date constatate la linie*, comisia de investigare consideră că depășirea toleranțelor admise față de ecartamentul prescris la aparatele de cale, a influențat deraierea.

C.6.2. Concluzii privind starea tehnică a locomotivei deraiate

Verificările tehnice de la locomotivă au relevat la roata deraiată din stânga, o sudură veche a unei deteriorări a plăcii de gardă (**Foto8**).

Proprietarul locomotivei a comunicat că nu se cunoaște proveniența plăcii de gardă și nu a putut furniza explicații probate privind împrejurările în care a apărut deteriorarea și sudarea plăcii de gardă.

Comisia de investigare menționează faptul că nu există prevederi tehnologice sau instrucționale care să interzică reparația prin sudură la piese din categoria legăturilor de gardă.

Se menționează că placa de gardă nu are un rol activ în ghidarea și suspensia osiei, aceasta fiind o piesă de siguranță numai pentru cazuri accidentale.

La cântărirea sarcinii pe roată (efectuată după deraiere și în conformitate cu prevederile ordinului nr.310/4/A/2800/1993), locomotiva a prezentat la osia nr.1 deraiată, o descărcare a roții din stânga cu 151 kg sub nivelul minim admis, precum și o încărcare a roții corespundente din dreapta cu 151 kg peste nivelul maxim admis.

Această dezechilibrare a fost constatată cu ocazia verificărilor efectuate la Depoul Brașov în cadrul Secției de Reparații, ulterior momentului în care locomotiva a circulat în stare deraiată.

Având în vedere faptul că de la ultima verificare a sarcinii pe osie (făcută în conformitate cu reglementările în vigoare) și până la producerea accidentului au trecut aproximativ 7 luni, comisia consideră că în condiții de exploatare, a putut apărea o dezechilibrare a sarcinii pe osie înainte de producerea accidentului, fără ca aceasta să fi putut fi depistată în conformitate cu prevederile instrucționale în vigoare.

Luând în considerare diferența de sarcină constatată în regim static între roțile osiei 1, membrii comisiei de investigare consideră că în regim dinamic a fost posibilă apariția unui transfer dinamic suplimentar de sarcină dinspre roata din stânga către roata din dreapta a osiei 1 a locomotivei. Acest fapt a putut provoca descărcarea excesivă de sarcină a roții 1 din stânga și a favorizat depășirea limitei de siguranță la deraiere în condițiile creșterii forței orizontale de ghidare.

C.7. Cauzele accidentului

C.7.1. Cauze directe

Cauza directă, factori care au contribuit

Cauza directă a producerii acestui accident o constituie escaladarea șinei de legătură exterioare a curbei schimbătorului de cale nr.1, de către roata nr.1 stânga de la osia conducătoare a boghiului din față al locomotivei LE 40-0531-9 , ca urmare a reducerii capacității de ghidare a osiei conducătoare , fiind depășită astfel limita de stabilitate la deraiere.

Reducerea capacității de ghidare a osiei conducătoare a fost generată cumulativ de următorii factori :

- depășirea toleranțelor admise față de ecartamentul prescris la aparatele de cale (prevăzute la art.19.2 din Instrucția nr.314/1989), fapt care a condus la apariția unor unghiuri de atac defavorabile ale osiei în cale.
- descărcarea de sarcină a roții nr.1, provocată de repartizarea defavorabilă a sarcinii în etajele de suspensie ale locomotivei LE 40-0531-9, amplificată în regim dinamic ;

C.7.2. Cauze subiacente.

Nu au fost identificate cauze subiacente.

C.7.3. Cauze primare.

Nu au fost identificate ***cauze primare*** ale producerii acestui accident.

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 C.N.C.F. „CFR” S.A. și operatorului de transport feroviar S.C. UNICOM TRANZIT S.A. București.

Membrii comisiei de investigare:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| • GROZA Cristian | - investigator principal |
| • NĂSTASIE Bogdan | - membru |
| • AFANASE Mitu Costel | - membru |
| • PAUL Sever | - membru |
| • CIOCHINĂ Ștefan | - membru |