



RAPORT DE INVESTIGARE

privind cazul de deraiere

a unui vagon din compunerea trenului de marfă nr. 39462

aparținând SC SETRVTRANS INVEST SA, produs pe linia Voșlăbeni - Chileni

aparținând Sucursalei Regionale CF Brașov, la data de 25 noiembrie 2010



Ediția finală 14 martie 2011

AVIZ

În cazul accidentului feroviar produs la data de 25 noiembrie 2010 în circulația trenului de marfă nr. 39462, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Brașov, linia Voșlăbeni - Chileni, prin deraierea unui vagon de o osie, Organismul de Investigare Feroviar Român a desfășurat o acțiune de investigare 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. Prin acțiunea de investigare desfășurată au fost strânse și analizate informațiile în legătură cu producerea accidentului în cauză, au fost stabilite condițiile și determinate cauzele.

Acțiunea Organismului de Investigare Feroviar Român nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii în acest caz.

București, 14 martie 2011

avizez favorabil

Director
Dragoș FLOROIU

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

Investigator Șef
Sorin CONSTANTINESCU

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs în data de 25 noiembrie 2010 în circulația trenului de marfă nr. 39462 aparținând SC SERVTRANS INVEST SA, pe linia Voșlăbeni - Chileni, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Brașov;

SUMAR

I. Preambul	5
I.1. Introducere	5
I.2. Procesul investigației	5
<u>A. Rezumatul accidentului</u>	6
A.1. Descriere pe scurt	6
A.2. Cauza directă, factori care au contribuit și cauze primare	6
A.2.1. Cauza directă	6
A.2.2. Factori care au contribuit	7
A.2.3. Cauze subiacente	8
A.2.4. Cauze primare	8
A.3. Grad de severitate	8
A.4. Recomandări de siguranță	8
<u>B. Raportul de investigare</u>	9
B.1. Descrierea accidentului	9
B.2. Circumstanțele accidentului	11
B.2.1. Părțile implicate	11
B.2.2. Compunerea și echipamentul trenului	11
B.2.3. Echipamente feroviare	11
B.2.4. Mijloace de comunicare	12
B.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar	12
B.3. Urmările accidentului	12
B.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți	12
B.3.2. Pagube materiale	12
B.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar	12
B.4. Circumstanțe externe	13
B.5. Desfășurarea investigației	13
B.5.1. Rezumatul mărturiilor ale personalului implicat	13
B.5.2. Sistemul de management al siguranței	16
B.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare	16
B.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant	16
B.5.4.1. Date constatate cu privire la linii	16

B.5.4.2. Date constatate la funcționarea materialului rulant și ale instalațiilor tehnice ale acestuia	18
B.5.4.2.1. La locomotivă	18
B.5.4.2.2. La vagonul implicat	19
B.5.4.2.2.1. Caracteristici tehnice ale vagonului nr. 845359347521	19
B.5.4.2.2.2. Revizii și reparații efectuate la vagonul implicat	19
B.5.4.2.2.3. Constatări efectuate la vagonul implicat cu ocazia verificărilor efectuate după producerea accidentului	19
B.6. Analiză și concluzii	21
B.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii înainte de deraiere	21
B.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vagoanelor din compunerea trenului	21
B.6.3. Concluzii	21
B.7. Cauzele accidentului	22
B.7.1. Cauza directă.	22
B.7.2. Factori care au contribuit	22
B. 7.3.Cauze subiacente	23
B.7.4. Cauze primare	23
C. <u>Recomandări de Siguranță</u>	23

I. PREAMBUL

I.1. Introducere

În cazul accidentului feroviar produs în data de 25 noiembrie 2010 în circulația trenului de marfă nr. 39462, prin deraierea unui vagon de o osie, pe linia Voșlăbeni - Chileni la km 0+300, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Brașov, Organismul de Investigare Feroviar Român, organism permanent și independent, din cadrul Autorității Feroviare Române – AFER, denumit în continuare OIFR a declanșat o acțiune de investigare în scopul prevenirii unor accidente cu cauze asemănătoare, prin stabilirea condițiilor, determinarea cauzelor și emiterea unor recomandări de siguranță.

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

Acțiunea de investigare a OIFR nu a avut ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii, obiectivul acesteia fiind îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor feroviare.

I.2. Procesul investigației

Imediat după producerea acestui accident feroviar Organismul de Investigare Feroviar Român a fost avizat verbal și în scris de către Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, organism care funcționează în cadrul Autorității Feroviare Române - AFER despre producerea accidentului feroviar în care a fost implicat trenul de marfă nr. 39462. De asemenea Organismul de Investigare Feroviar Român a luat la cunoștință despre următoarele urmări:

- trenul de marfă 39462 era oprit pe linia Voșlăbeni-Chileni înaintea semnalului de manevră M 6 și a schimbătorului 6-14 cu acces la liniile 4-8 din halta de mișcare (Hm) Voșlăbeni având vagonul nr. 845359347521 al 2-lea după locomotivă deraiat de prima osie (osia nr.3) a celui de al 2-lea boghiu, cu ambele roți căzute, cea din dreapta în sensul de mers, între firele căii, iar cea din stânga înafara căii spre exteriorul curbei la cca. 15 cm de șine;
- osia deraiată a circulat aproximativ 90 m până la oprire km 0+210;
- locomotiva era oprită în fața secțiunii de acces la schimbătorul nr.6 din Hm Voșlobeni.

În cazul acestui accident nu au fost înregistrate victime omenești sau accidentați.

La locul producerii accidentului feroviar au fost prezenți și reprezentanți ai: Autorității de Siguranță Feroviară Română, Companiei Naționale de Căi Ferate „CFR” SA, SC SERVTRANS INVEST SA.

Prin Decizia nr. 39 din 26.11.2010, a directorului OIFR, în conformitate cu prevederile art. 19, alin. (2) din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, a fost numită comisia de investigare formată din:

Sever PAUL – investigator OIFR	- investigator principal
Dumitru SFÂRLOS – investigator OIFR	- membru
Ștefan BUCUR – revizor regional SCV-SRCF Brașov	- membru
Ioan VLAD – revizor regional SCL-SRCF Brașov	- membru
Gheorghe BARBU- mecanic instructor- SC SERVTRANS INVEST SA	- membru
Mihai PRIMAC - instructor- SC SERVTRANS INVEST SA	- membru

În timpul desfășurării acțiunii de investigare, Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, prin actul nr. 612/1/226/02.02.2011 a solicitat înlocuirea celor doi membri din comisie salariați ai acesteia Bucur Ștefan

și Vlad Ioan datorită unor probleme personale ale acestora. În locul lor au fost propuși d-nii Grigercsik Ștefan și Dinescu Florian.

Urmare acestui fapt, comisia care a finalizat acțiunea de investigare a fost formată din:

Sever PAUL – investigator OIFR	- investigator principal
Dumitru SFÂRLOS – investigator OIFR	- membru
Ștefan GRIGERCSIK – șef serviciu linii - SRCF Brașov	- membru
Florian DINESCU – instructor regional MR - SRCF Brașov	- membru
Gheorghe BARBU- mecanic instructor- SC SERVTRANS INVEST SA	- membru
Mihai PRIMAC – instructor V- SC SERVTRANS INVEST SA	- membru

A. REZUMATUL ACCIDENTULUI

A.1. Descriere pe scurt

La data de 25.11.2010 trenul de marfă nr. 39462, circula pe secția de circulație Voșlăbeni - Chileni, unde circulația trenurilor se face utilizând sistemul „conducerea centralizată a circulației trenurilor”.

Trenul de marfă nr. 39462 aparținând SC SERVTRANS INVEST SRL București a avut în componere 20 de vagoane de marfă seria Eakkmos încărcate cu piatră spartă, 80 osii, 1443 tone, tonaj frânat automat după livret 722 t, de fapt 1042 t, tonaj frânat de mână după livret 231 t, de fapt 340 t, cu o lungime de 305 metri, fiind remorcat cu locomotiva EA 837 aparținând SNTFC „CFR – Călători” SA, închiriată către SC SOFTRANS SA. Locomotiva a fost condusă și deservită de către personal de locomotivă aparținând de SC SOFTRANS SA, fiind însoțită și de un mecanic de locomotivă aparținând SC SERVTRANS INVEST SRL București.

În jurul orei 13:54, la apropierea de semnalul de manevră M6 al Hm Voșlăbeni ce avea o indicație luminoasă permisivă, s-a produs deraierea de o osie (a -3-a a vagonului și prima a boghiului în sens de mers, corespunzătoare roților 3-4) a vagonului nr. 845359347521, cu roata nr. 3 (cea din dreapta sensului de mers) între firele căii, și cu roata nr. 4 (din stânga sensului de mers), înafara căii spre exteriorul curbei la cca. 15 cm de șine.

Conform Registrului de căi libere din Hm Chileni și a procesului verbal de verificare și citire a benzii de vitezometru nr. 453B/1967/2010 întocmit de către Depoul Brașov, trenul a fost expedit din Hm Chileni spre Hm Voșlăbeni la ora 13:40, pe baza dispoziției scrise nr. 6 a operatorului de circulație de la Regulatorul Trafic Tg. Mureș, mecanicului de locomotivă fiindu-i înmănat ordinul de circulație nr. 093201. În Hm Voșlăbeni trenul urma să fie garat la linia 4 abătută.

Accidentul feroviar s-a produs înaintea semnalului M6, de acces în Hm Voșlăbeni dinspre Hm Chileni. Declivitatea în zona producerii accidentului feroviar este de 15,3‰ de la km 0+300 la km 0+400 și de 10‰ între km 0+200 și km 0+300.

Zona producerii accidentului feroviar este situată pe secția de circulație Voșlăbeni - Chileni, aparținând CNCF „CFR” SA - Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov.

A.2. Cauza directă, factori care au contribuit și cauze primare

A.2.1. Cauza directă

Cauza directă a accidentului a fost un cumul de condiții care a condus la căderea roții din dreapta a primei osii al celui de-al doilea boghiu, în sensul de mers, între firele căii, care după ce a circulat 4, 68 m cu buza bandajului pe șuruburile verticale de prindere a șinei din dreapta căii (firul interior al curbei) a produs escaladarea șinei din stânga căii (firul exterior al curbei) de către roata din stânga a primei osii al celui de-al doilea boghiu în sensul de mers și căderea acesteia în afara căii .

A.2.2. Factori care au contribuit

- Creșterea valorii forței verticale pe suprafața de rulare a șinei din interiorul curbei (dreapta în sensul de mers) favorizată de existența unei supraînălțări în exces corespunzătoare vitezei de circulație limitată la 30 km/h, care a avut drept consecință uzura traverselor de lemn sub plăcile metalice de prindere (îngroparea plăcilor în traverse – foto 1).



Foto1 : *Placă metalică îngropată în traverse pe firul interior al curbei*

- Creșterea valorii forței orizontale care acționează în planul de rulare a șinei din interiorul curbei (dreapta în sensul de mers) favorizată de existența unei supraînălțări în exces corespunzătoare vitezei de circulație limitată la 30 km/h, care a avut drept consecință uzura accelerată a sistemului de prindere a plăcilor metalice de sub șină, de traversele de lemn .(foto1)
- Existența unei traverse defecte a cărei capacitate de a asigura prinderea șinei de traversă era diminuată și care sub efectul unei solicitări suplimentare datorat excesului de supraînălțare a produs mărirea lărgimii căii (ecartamentului) sub sarcină.
- Existența unor abateri de la ecartament care nu se întind uniform cu o variație de cel mult 2mm/m.
- Jocul la pietrele de frecare însumat, necorespunzător la boghiul cu osiile 5-6 și 7-8 (nederaiat) de 3 mm față de minim 6 mm prevăzut în Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250 tabel 6 nr. 20, a condus la rigidizarea ansamblului șasiu – boghiu care a influențat modul de înscriere a vagonului în curbă.



Foto 2 : *Bandajul osiei nr. 3 în sensul de mers*

- Valorile cotelor q_r ale bandajului osiei nr. 3 în sensul de mers (osia deraiată), la limita minimă de 6,5 mm la roata nr. 4 și de 6,6 mm la roata nr. 3, care a favorizat escaladarea șinei de pe firul exterior curbei și a influențat modul de înscriere a boghiului în curbă (foto 2).
- Valorile cotelor q_r ale bandajului osiei nr. 1 în sensul de mers, la limita minimă de 6,5 mm la roata nr. 8 și de 6,6 mm la roata nr. 7, care a influențat modul de înscriere a vagonului în curbă.
- O încărcare suplimentară a roții nr. 3, din dreapta sensului de mers (care a căzut între firele căii), față de roata nr. 4, din stânga sensului de mers, cu un raport al sarcinilor pe osii de aproximativ 1,13 la 1 (calculată ca medie a celor trei verificări ale sarcinilor pe osie efectuate pe linia de cotă „0”, pe dispozitivul electronic al SC „CFR SIRV” SA Brașov – dispozitiv specializat pentru verificarea sarcinilor pe osie la vagoanele de călători – o verificare, respectiv pe dispozitivul electronic al SC „CFR SCRL” SA Brașov – dispozitiv specializat pentru verificarea sarcinilor pe osie a locomotivelor – două verificări), fără ca centrul de greutate al încărcăturii să fie deplasat.
- Valoarea distanței între fețele interioare ale osiei deraiate măsurată în două puncte, de 1357 mm, la limita minimă instrucțională, și într-un punct, de 1356,5 mm sub limita minimă instrucțională, valori obținute în urma măsurărilor efectuate în 3 puncte situate la 120° unul față de altul, cât mai aproape de ciuperca șinei, măsurători efectuate după deraiere.
- Valoarea distanței între fețele exterioare ale osiei deraiate de 1410,5 mm, aproape de limita minimă instrucțională, diametrele roților fiind de 890 mm

Deraierea osiei s-a produs prin cumularea tuturor factorilor prezentați, niciunul dintre aceștia neputând provoca singur deraierea osiei vagonului.

A.2.3. Cauze subiacente

Nu au fost identificate cauze subiacente ale producerii acestui accident feroviar.

A.2.4. Cauze primare

2.4.1. Depășirea termenului instrucțional privind periodicitatea de execuție a lucrărilor de reparații periodice la linii.

2.4.2. Utilizarea în exploatare a materialului rulant cu valori ale bandajelor la limita minimă instrucțională admisă și cu defecte la șasiul vagonului (joc necorespunzător la pietrele de frecare).

A.3. Grad de severitate

Conform prevederilor art. 3, lit. 1 din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară și ale art. 7, alin. (1), lit. b din Regulamentul de investigare a accidentelor și incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG 117/2010, evenimentul feroviar se încadrează ca accident feroviar.

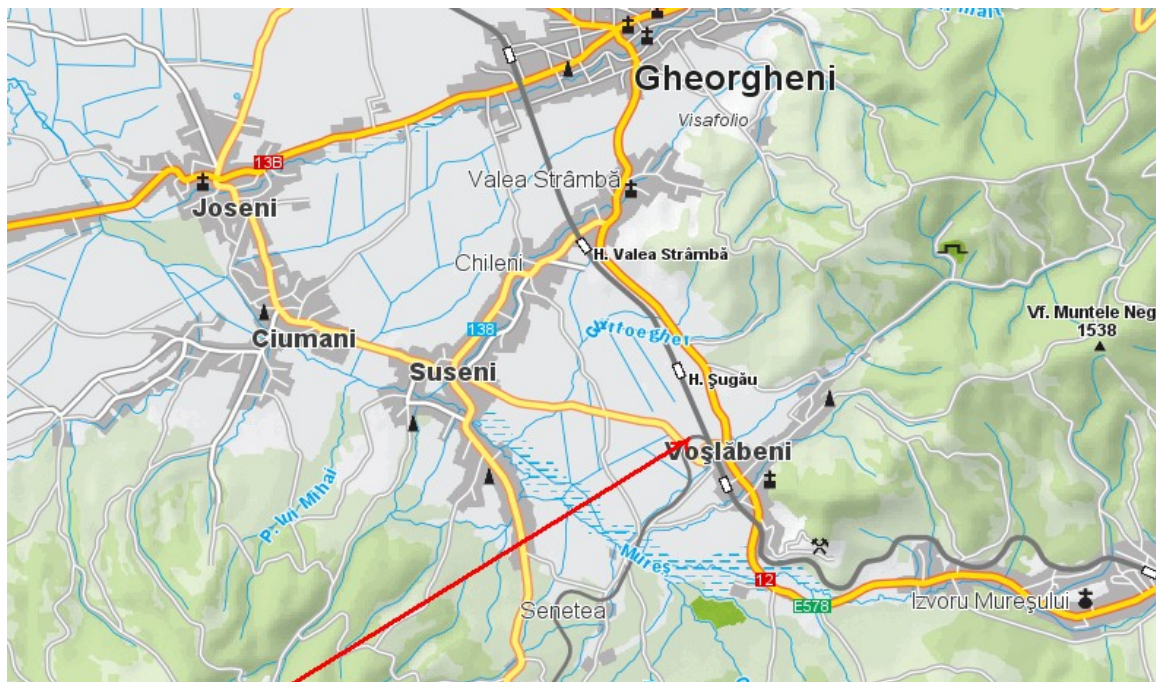
A.4 Recomandări de siguranță

Nu au fost identificate recomandări de siguranță.

B. RAPORTUL DE INVESTIGARE

B.1. Descrierea accidentului

La data de 25.11.2010 trenul de marfă nr. 39462, care circula pe relația Chileni - Voșlăbeni a plecat din Hm Chileni la ora 13:40 spre Hm Voșlăbeni unde urma să fie garat la linia nr. 4.



Locul producerii accidentului

Foto 3: Poziționarea geografică a accidentului

În jurul orei 13:54 la km 0+300, pe curba de intrare în Hm Voșlăbeni, s-a produs deraierea vagonului nr. 845359347521, al 2-lea după locomotivă, de prima osie (osia nr.3) a celui de al 2-lea boghiu.

Deraierea a început la km 0+300 pe firul interior al curbei circulare, cu $R=200$ m, prin căderea roții din dreapta a primei osii, a boghiului 2, în sensul de mers a vagonului nr. 845359347521 al 2-lea după locomotivă, în interiorul căii. (foto.4)



Foto 4 : Locul începutului căderii roții din dreapta între firele căii

După parcurgerea distanței de 4,68 m cu osia din dreapta pe capetele șuruburilor verticale de prindere a șinei de plăci metalice, roata din stânga a escaladat șina de pe firul exterior al curbei, din stânga în sensul de mers, după care a căzut în exteriorul căii. (foto.5)



Foto 5 : *Amprenta roții din stânga la căderea în exteriorul căii*

Ambele roți ale osiei au circulat pe prinderile metalice verticale și traverse aproximativ 90 m până la oprirea locomotivei în fața schimbătorului 6 de acces la liniile 4-8 din Hm Voșlăbeni.

Ca o consecință a acestui parcurs a fost degradarea prinderilor metalice verticale pe firul din dreapta în interiorul căii și pe firul din stânga în exteriorul căii.

Trenul de marfă nr. 39462, a avut în componere locomotiva EA 837 aparținând SNTFC „CFR- Călători” SA închiriată de către SC SOFTRANS SA și 20 vagoane de marfă, aparținând SC SERVTRANS INVEST SA, vagoane încărcate cu piatră spartă de către SC LAFARGE AGREGATE BETOANE SA București – Cariera Suseni (foto 6).



Foto 6 : *Vagonul nr. 845359347521 deraiat*

Linia Chileni-Voșlăbeni este linie simplă, electrificată, cu conducere centralizată.

Nu au fost persoane accidentate.

Nu au fost înregistrate avarii la linie sau instalații.

La vagon, osia deraiată a trebuit strunjită pentru eliminarea defectelor apărute urmare deraierii.

B.2. Circumstanțele accidentului

B.2.1. Părțile implicate

2.1.1. Personalul implicat aparține C.N. CF „CFR” SA – Sucursala Regională C.F. Brașov, Divizia Linii Brașov, SC SOFTRANS SA și SC SERVTRANS INVEST SA .

2.1.2. Vagoanele de marfă din compunerea trenului implicat în accident sunt proprietatea SC SERVTRANS INVEST SA și sunt întreținute de salariații săi, iar reparațiile sunt efectuate de către agenți economici furnizori feroviari autorizați.

2.1.3. Infrastructura feroviară implicată, respectiv linia Chileni-Voșlăbeni, este în gestiunea CN CF „CFR” SA – Sucursala Regională CF Brașov și este întreținută de către personalul Districtului 8 Izvorul Mureșului - Secția L6 Gheorghieni.

2.1.4. Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) dintre Hm Chileni și Hm Voșlăbeni sunt în administrarea CNCF „CFR” SA și sunt întreținute de către salariați Sucursalei Regionale CF Brașov.

2.1.5. Instalația de comunicații feroviare din Hm Voșlăbeni este în administrarea CNCF „CFR” S.A. și este întreținută de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR S.A.

2.1.6. Instalația de forță și tracțiune electrică (IFTE) este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații SC ELECTRIFICARE CFR SA.

2.1.7. Instalația de comunicații feroviare de pe locomotiva implicată este proprietatea SNTFC „CFR-Călători” SA și este întreținută de salariații săi.

Comisia de investigare a chestionat salariații implicați în întreținerea și exploatarea infrastructurii și salariații implicați în conducerea locomotivei și deservirea trenului implicat.

B.2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul a fost compus din 20 vagoane, 80 osii, 1443 tone, lungime de 305m, frânat automat 1042 t, de mână 340 t, remorcat de locomotiva EA 837 aparținând SNTFC „CFR-Călători” SA, condusă și deservită de mecanic și mecanic ajutor aparținând operatorului feroviar SC SOFTRANS SA și însoțită și de un mecanic de locomotivă aparținând operatorului feroviar SC SERVTRANS INVEST SA.

Cele 20 de vagoane aparțin operatorului feroviar SC SERVTRANS INVEST SA.

Dispozitivul de siguranță și vigilență (DSV), instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) din dotarea locomotivei erau active și funcționau instrucțional și cu frâna automată activă.

B.2.3. Echipamente feroviare

Descrierea traseului căii

Infrastructura feroviară implicată, respectiv linia de cale ferată, este în gestiunea Companiei Naționale de Căi Ferate „CFR” SA – Sucursala Regională CF Brașov, fiind în întreținerea Districtului de linii nr. 8 Izvorul Mureșului - Secția L6 Gheorghieni .

Suprastructura căii aferentă liniei curente dintre halta de mișcare Chileni și halta de mișcare Voșlăbeni este alcătuită din șină tip 49, traverse de lemn, prindere indirectă tip K, construită în anul 1984 cu material semibun (SB), viteza de circulație a liniei fiind de 40 km/h.

În zona kilometrului 0+300, linia este în rembleu de 1-2 m, în curbă circulară cu $R=200\text{m}$, cu supralărgire de 20 mm, cu supraînălțare de 65 mm, cu șină tip 49, pe traverse de lemn, cu prindere indirectă tip K. Declivitatea între km 0+200 și km 0+300 este de 10‰ iar de la km 0+300 la km 0+400 este de 15,3‰. Viteza de circulație este limitată la 30 km/h de la km 0+000 la 7+021 (întreaga distanță) din cauza neexecutării unor lucrări de RPMG din anul 2001.

Linia curentă Chileni-Voșlăbeni este electrificată.

B.2.4. Mijloace de comunicare

Legătura între mecanicul de locomotivă și impiegații de mișcare a fost asigurată prin instalația de radiotelefon.

B.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 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 117/2010, în urma cărora s-au prezentat reprezentanți ai administratorului infrastructurii feroviare publice (CNCF “CFR” SA - Sucursala Regională CF Brașov), ai operatorului de transport feroviar SC SERVTRANS INVEST SA și ai Autorității Feroviare Române – AFER .

B.3. Urmările accidentului

B.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma accidentului feroviar nu s-au înregistrat victime și accidentați.

B.3.2. Pagube materiale

- la materialul rulant - 1327,34 lei;
- conform devizului nr. 08/27.01.2011 al Secției IRV Sibiu- Linia reparații Vagoane Brașov Triaj;
 - la linii - nu au fost;
 - la instalații - nu au fost;
 - la mediu - nu au fost;
 - costul mijloacelor de intervenție - nu au fost;
 - **Total** - **1327,34 lei;**

B.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Linii închise: nu a fost afectată circulația pe magistrala 400 și nici cea din Hm Voșlăbeni. Linia Chileni-Voșlăbeni a fost închisă pentru circulație de la ora 14:00 din data de 25.11.2010 până la ora 13:31 din data de 26.11.2010.

Trenuri întârziate: nu au fost

B.4. Circumstanțe externe

La data de 25.11.2010, la ora producerii accidentului feroviar, vizibilitatea a fost bună, cerul acoperit, grad de acoperire 10/10, fără vânt iar temperatura aerului a fost de aproximativ +3°C.

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

B.5. Desfășurarea Investigației

B.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Rezumatul mărturiilor personalului operatorului de transport feroviar și ai gestionarului infrastructurii feroviare publice

Mecanicul de locomotivă care a condus trenul de marfă nr. 39462, a declarat următoarele:

- a circulat în condiții normale după plecarea din Hm Chileni;
- înainte de semnalul M6 ce avea o lumină permisivă, a observat prin oglinda retrovizoare că al-2-lea vagon nu rulează normal, fapt pentru care a oprit trenul printr-o frânare rapidă;
- după oprirea trenului s-a constatat că al-2-lea vagon din compunerea trenului era deraiat de una osie.

Mecanicul ajutor care a deservit trenul de marfă nr. 39462, a declarat următoarele:

- la apropierea de semnalul M6 ce avea o lumină permisivă, în timp ce urmărea semnalul și parcursul, a sesizat că mecanicul de locomotivă a oprit trenul printr-o frânare rapidă;
- mecanicul i-a comunicat că a observat nereguli la rularea trenului;
- la verificarea pe teren efectuată a constatat că la al-2-lea vagon din compunerea trenului, osia nr.1 a boghiului nr. 2 în sensul de mers este deraiată.

Revizorul tehnic de vagoane care a deservit trenul de marfă nr. 39462, a declarat următoarele:

- a defilat trenul la scoaterea de la încărcare și gararea acestuia la linia 3 în Hm Chileni;
- a acoperit trenul cu discuri roșii la ambele capete și a efectuat revizia tehnică la compunere și proba completă cu locomotiva trenului;
- nu a constatat nicio neregulă la vagoanele din compunerea trenului;
- după terminarea lucrărilor a predat nota de frână către șeful de tren, a ridicat discurile roșii și a semnat foaia de parcurs a mecanicului;
- a efectuat în Hm Voșlăbeni, revizia la sosire a garniturii care a format trenul 39462, respectiv trenul 39389 în data de 25.11.2010 la ora 08:40 ocazie cu care a constatat 9 saboți uzați sub limită, pe care urma să-i înlocuiască la întoarcerea trenului din Hm Chileni;
- la vagonul nr. 845359347521 (vagonul deraiat) a constatat buza bandajului la roata nr. 8 de la prima osie în sensul de mers al vagonului în momentul deraierii, dubioasă, dar la verificarea cu șablonul Qr, aceasta a corespuns.

IDM de serviciu în Hm Chileni a declarat următoarele:

- după terminarea reviziei și a probei complete, organul V a făcut înscrisurile privitoare la tren în sensul că proba frânei este în regulă și trenul se poate expedia în condiții depline de siguranță a circulației;
- după revizuirea formularului arătării vagoanelor, trenul fiind în regulă din punct de vedere al rulării, l-a expedit în direcția Hm Voșlăbeni (circulația desfășurându-se după sistemul conducere centralizată a trenurilor) la ora 13:40;
- în jurul orei 14:10 a fost înștiințat de către operatorul de la Regulatorul de circulație Tg. Mureș că din trenul 39462, în linie curentă, în apropierea semnalului de intrare al Hm Voșlăbeni este deraiat un vagon.

IDM de serviciu în Hm Voșlăbeni a declarat următoarele:

- având în circulație pe secția de circulație Voșlăbeni – Chileni cu conducere centralizată, trenul nr. 39462, în jurul orei 13:58 mecanicul trenului comunică prin aparatul radio-telefon că nu poate intra în satție;
- ulterior, revizorul tehnic de vagoane i-a comunicat prin telefon, faptul că al-2-lea vagon din compunerea trenului este deraiat de osia nr. 3;
- a avisat operatorul de la Regulatorul de circulație Tg. Mureș, șeful stației Gheorghieni și șeful de district L.

Șeful de tren care a deservit trenul nr. 39462 din data de 25.11.2010, a declarat următoarele:

- la data de 25.11.2010 și-a exercitat funcția pentru trenul 39462;
- în Hm Chileni a făcut arătarea trenului, RTV a efectuat proba completă și după ce a primit nota de frână s-a prezentat cu acestea la IDM din Hm Chileni;
- după ce IDM a întocmit formele de expediere, a însoțit trenul 39462 spre Hm Voșlăbeni;
- și-a desfășurat activitatea în baza reglementărilor din instrucțiunile în vigoare;
- în timpul încărcării a stat lângă vagoane și nu a constatat nicio neregulă la plecarea cu trenul din Hm Chileni;
- RTV nu i-a comunicat nicio neregulă referitoare la compunerea trenului;
- nu are nicio obligație privitoare la cântărirea vagoanelor;
- în cazul în care constată că un vagon a fost încărcat necorespunzător, comunică verbal muncitorului din carieră care ia măsuri de remediere;

Revizorul de cale de la Districtul 8 Izvorul Mureșului a declarat următoarele:

- ultima revizie a liniei Voșlăbeni-Chileni a fost efectuată în data de 25.11.2010, conform graficului de revizie a căii aprobat de conducerea secției L 6 Gheorghieni;
- în zona km. 0+300 cu ocazia ultimei revizii, nu a sesizat defecte la linie sau materiale defecte care puteau pune în pericol siguranța circulației;
- nu a fost necesară avizarea scrisă a conducerii echipei și a districtului asupra existenței în cale a prinderilor verticale incomplete și degradate (tirfoane lipsă sau rupte, plăci metalice îngropate în traversă, etc.), deoarece starea căii corespundea siguranței circulației pentru viteza de circulație;

Șeful de district de la Districtul 8 Izvorul Mureșului a declarat următoarele:

- linia neinteroperabilă Voșlăbeni-Chileni a fost preluată de la SC SERVTRANS INVEST SA în data de 15.07.2009;
- la preluarea liniei, s-a întocmit un proces verbal de predare-primire din punct de vedere financiar-contabil (gestionare mijloace fixe), nu și din punct de vedere tehnic;
- nu s-au predat evidențele liniei de către SC SERVTRANS INVEST SA, doar s-au stabilit lucrările ce trebuie executate în perioada următoare, nu s-a făcut recensământul materialelor, a lucrărilor de artă și geometria căii;
- la recensământul traverselor, materialelor, lucrărilor din 2010 s-au recenzat în zona km. 0+200-0+300, un număr de 18 bucăți traverse necorespunzătoare, din care 5 bucăți urgența I-a; nu s-au înlocuit aceste traverse, deoarece nu au fost aprovizionate, însă s-au solicitat traverse de lemn normale pentru district prin rapoarte de necesitate și analizele de siguranța circulației lunare;
- ultima lucrare efectuată pe linia Voșlăbeni-Chileni în zona km. 0+300 a fost efectuată în data de 12.10.2010, tragerea liniei la tipar (rectificare ecartament) în cantitate de 27 capete traversă, folosind 30 bucăți plăcuțe cauciuc K 49 (completare după manevrarea plăcilor metalice);
- în anul 2010, Districtul 8 Izvorul Mureșului nu a fost aprovizionat cu traverse de lemn normale;
- în anul 2010 pe raza districtului au fost recenzate traversele necorespunzătoare din cale, după cum urmează:
 - linia neinteroperabilă Voșlăbeni-Chileni, total recenzat 158 bucăți, din care 64 bucăți urgența I-a;
 - linii stații (Izvorul Mureșului, Voșlăbeni), s-au recenzat un număr de 1773 bucăți traverse lemn necorespunzătoare, din care 1205 bucăți urgența I-a;
 - în linie curentă interoperabilă s-au recenzat un număr de 44 bucăți traverse lemn necorespunzătoare, din care 16 bucăți urgența I-a;

Şeful adjunct al secţiei L6 Gheorghieni a declarat următoarele:

- la recensământul traverselor necorespunzătoare din toamna lui 2010 pentru 2011, s-au recenzat un număr de 4701 traverse de lemn necorespunzătoare;
- din data de 17.11.2010 s-a aprovizionat un număr de 1022 bucăţi traverse de lemn normale pentru toate secţiile L de pe raza Sucursalei Regionale CF Braşov, dar datorită condiţiilor meteo nefavorabile specifice zonei, pe raza secţiei L Gheorghieni nu s-a înlocuit nicio traversă;
- restricţia de viteză de 30 km/h pe linia Voşlăbeni-Chileni s-a introdus în anul 2001 pentru executarea lucrărilor de RPMG+CI;
- a controlat amănunţit împreună cu şeful de district curba pe care s-a produs deraierea în data de 10.11.2010;
- având în vedere prevederile Instrucţiei 314, art. 1, aliniatul 2, pe distanţa Voşlăbeni-Chileni nu s-au executat lucrări de refacţie sau modificări ale elementelor geometrice ale curbelor;

Şeful secţiei L6 Gheorghieni a declarat următoarele:

- linia neinteroperabilă Voşlăbeni-Chileni a fost preluată de la SC SERVTRANS INVEST SA în data de 15.07.2009;
- la preluarea liniei de către secţie, s-a întocmit un proces verbal de revizie pentru a stabili lucrările de întreţinere care trebuie executate în perioada imediat următoare, nu un recensământ de materiale;
- restricţia de viteză de 30 km/h pe linia Voşlăbeni-Chileni s-a introdus în anul 2001 pentru executarea lucrărilor de RPMG+CI;
- la data introducerii restricţiei de viteză, din lipsă de combustibil, s-au executat lucrări numai până la km. 1+800, lucrarea începând de la km. 7+021 spre staţia Voşlăbeni; zona km. 0+000-1+800 a rămas fără lucrări, lucru ce a făcut menţinerea restricţiei de viteză;
- pe perioada cât a avut linia închiriată, SC SERVTRANS INVEST SA nu a executat nicio lucrare cu maşini grele de cale;
- la recensământul materialelor de cale efectuat în anul 2003 pentru anul 2004, pe zona km. 0+200-0+300 s-au recenzat un număr de 26 traverse necorespunzătoare, din care 13 de urgenţa I-a, traverse care trebuiau înlocuite în perioada 01.11.2003-31.10.2004;
- în luna septembrie 2004, linia Voşlăbeni-Chileni a fost predată către SC SERVTRANS INVEST SA;
- în perioada septembrie 2004-iulie 2009, lucrările de întreţinere şi reparaţii au fost efectuate de către firma SC SERVTRANS INVEST SA;
- la recensământul traverselor necorespunzătoare din toamna lui 2010 pentru 2011, pe zona km. 0+200-0+300 s-au recenzat un număr de 18 traverse necorespunzătoare, din care 5 bucăţi urgenţa I-a, traverse care urmau a fi înlocuite în perioada 01.11.2010-31.10.2011; pe această zonă nu s-au executat lucrări de înlocuit traverse, executându-se doar lucrări de rectificat ecartament şi înlocuit material mărunţ de cale uzat;
- pe raza secţiei, la recensământul efectuat în toamna anului 2010, pentru anul de grafic 01.11.2010-31.10.2011 s-au recenzat un număr de 4701 traverse necorespunzătoare;
- în anul 2010 au fost aprovizionate începând cu data de 17.11.2010 un număr de 1022 bucăţi traverse normale de lemn, din care datorită condiţiilor atmosferice nefavorabile, nu s-a înlocuit nicio bucată; traversele aprovizionate sunt pentru toate secţiile L de pe raza Sucursalei Regionale CF Braşov;
- curba pe care s-a produs deraierea a fost controlată amănunţit de către şeful de district împreună cu şeful de secţie adjunct de la acea vreme în data de 30.04.2010;
- în perioada 13-16.09.2010, curba a mai fost controlată de către şeful secţiei cu ocazia reviziei amănunţite;
- având în vedere prevederile art. 1, aliniatul 2 din Instrucţia nr. 314/1989, pe distanţa Voşlăbeni-Chileni nu s-au executat lucrări de refacţie care să modifice elementele geometrice ale curbelor.

B.5.2. Sistemul de management al siguranței

În realizarea sarcinilor și responsabilităților sale, administratorul de infrastructură feroviară publică – Compania Națională de Căi Ferate „CFR” SA, și operatorul de transport feroviar SC SERVTRANS INVEST SA aveau implementat propriul sistem de management al siguranței.

În acest context, CN CF „CFR” SA, și SC SERVTRANS INVEST SA asigură controlul riscurilor asociate cu activitatea de administrator, respectiv operator de transport.

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

La investigarea accidentelor feroviare s-au luat în considerare următoarele:

norme și reglementări

- Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250 aprobată prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1817 din 26.10.2005;
- 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 norme și toleranțe la linii, schimbătoare de cale, poduri și tuneluri-Linii de ecartament normal nr.314/1964;
- 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 pentru cantonieri și revizori de cale sau puncte periculoase nr. 321/1972;
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii-linii cu ecartament normal nr. 314/1989;

surse și referințe

- fotografiile realizate imediat după producerea accidentelor, efectuate de membrii comisiei de investigare;
- documentele privitoare la întreținerea liniilor puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- rezultatele măsurătorilor efectuate imediat după producerea accidentului feroviar la suprastructura căii și la vagonul deraiat;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident: infrastructură, instalații feroviare și tren;
- chestionarea salariaților implicați în producerea accidentului feroviar;
- procesele verbale și măsurătorile efectuate imediat după producerea accidentelor feroviare de către membrii comisiei de cercetare și cei ai comisiei de investigare;
- documentele privitoare la întreținerea liniilor, puse la dispoziție de responsabilii cu mentenanța acestora;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în accident (linie de cale ferată și vagon);
- chestionarele personalului de întreținere și exploatare a materialului rulant și liniilor implicate;

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

B.5.4.1. Date constatate cu privire la linie

Starea tehnică a liniei înainte de producerea accidentului feroviar

În zona deraierii linia este în curbă, cu $R=200$ m, cu supralărgirea de 20 mm, supraînălțarea pe curba circulară de 65 mm, în rambleu, în pantă (în sensul kilometrajului) de 10‰ de la km 0+200 la km 0+300 și 15,3‰ de la km 0+300 la km 0+400.

Linia Volșlăbeni-Chileni a fost dată în funcție în anul 1985 cu viteza de circulație de 40 km/h.

Singura lucrare de RPMG+Ci s-a executat în anul 2001 de la km 1+800 la km 7+021.

Pe toată distanța, de la km 0+000 la km 7+021 în anul 2001 s-a introdus restricție de viteză de 30 km/h deoarece nu s-au executat toate burajele tehnologice și nu s-au început lucrările de RPMG pe distanța km 0+000 la km 1+800.

În zona producerii deraierii prisma de piatră spartă era colmatată în procent de 70-80 %.

A fost depășit termenul instrucțional privind periodicitatea de execuție a lucrărilor de reparații periodice la linii.

În perioada 2004-2009 linia a fost închiriată de către SC SERVTRANS INVEST SA care în această perioadă nu a executat lucrări cu mașini grele de cale.

Constatări și măsurători făcute la linie, după producerea deraierii și ridicarea vagoanelor.

După repunerea vagonului deraiat pe linie în data de 25.11.2010 au fost efectuate verificări cu

tiparul de măsurat calea ale ecartamentului și ale nivelului transversal, pornind de la punctul deraierii în sens invers sensului de mers al trenului.

Tabelul 1

pct.	0	1	2	3	4	5	6	7
E (mm)	+40	+35	+19	+13	+21	+12	+18	+36
N (mm)	63	73	74	69	64	59	57	59

notă: „o” - locul deraierii la km 0+300 unde măsurătoare este influențată de deraiere;

-distanța dintre punctele de măsurare 2,5 m;

-sensul de măsurare este în sensul kilometrajului (invers sensului de mers al trenului)

Înainte de punctul „o” în care s-a produs deraierea s-au constatat următoarele:

- Nu sunt depășite valorile limită instrucționale ale torsionării căii.

- Sunt depășite toleranțele în exploatare ale valorilor ecartamentului în punctul 1 dar nu este depășită limita maximă admisă de 1470mm.

- Este depășită abaterea de exploatare a variației ecartamentului de 2 mm/m între punctele 1-2, 3-4, 4-5, 6-7.

- Supraînălțarea efectivă depășește valoarea supraînălțării proiectate pentru viteza de 40km/h în punctele 1,2,3 fără a depăși abaterile tolerate pentru exploatare.

- Pentru viteza de 30 km/h, existentă la data deraierii, supraînălțarea normală proiectată este depășită de supraînălțarea efectivă a liniei având ca efect accelerarea uzurii verticale șinei de pe firul interior și sporirea solicitării prinderilor verticale și traverselor pe firul interior.

De asemenea, cu aceeași ocazie au fost măsurate ecartamentul și nivelul transversal în punctul în care roata de pe firul exterior al curbei a escaladat ciuperca șinei, aflat la o distanță de 4,68 m după punctul „o” în sensul de mers E(mm) +19 și N(mm) 57.

La verificarea stării traverselor pe lungimea măsurată, premergătoare punctului deraierii, s-a constatat că în dreptul punctului „o” există o traversă necorespunzătoare cu tirfoanele inactive pe firul interior al curbei (foto 3), între punctele 5-6 există o traversă necorespunzătoare și un tirfon lipsă iar între punctele 6-7 există o traversă necorespunzătoare și 2 tirfoane lipsă.

Date rezultate din verificările efectuate la fața locului de către comisia de investigare în data de 29.11.2010

- În cuprinsul zonei afectate de deraiere au fost înlocuite 18 traverse de lemn și s-a rectificat ecartamentul pe o lungime de 20 m.
- Prima joantă după punctul „o” pe firul interior al curbei spre km 0+000 are traversele uzate mecanic sub placa metalică care a produs îngroparea plăcii în traverse cu 10-15 mm (foto.1).
- Pe curba circulară, în zona producerii deraierii joantele nu sunt la echer diferența de echer instrucțională de 50 mm fiind depășită.
- Au mai fost măsurate săgețile curbei circulare în 6 puncte înainte și după punctul „o” de la km 0+285 la km 0+310. Măsurătorile s-au făcut din 5 în 5 metri, cu o coardă de 10 m, primul punct de măsurare fiind la km 1+310 (punctul 1). Valorile măsurate nu depășesc valorile limită instrucționale corespunzătoare vitezei de 30 km/h

Tabelul 2

Nr. pct.	1	2	3 („o”)	4	5	6
Y măsurat (mm)	69	60	74	64	59	57
Y proiectat (mm)	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5

- În zona producerii deraierii uzurile șinelor au următoarele valori:
 - șina de pe firul interior al curbei (dreapta în sensul de mers) are uzura verticală de 4 mm;
 - șina de pe firul exterior al curbei (stânga în sensul de mers) are uzura verticală de 2 mm și uzura laterală de 8 mm.Valorile măsurate nu depășesc limitele instrucționale.

Date rezultate din analizarea documentelor solicitate gestionarului de infrastructură feroviară

Ultima lucrare de întreținere pe zona producerii deraierii a fost executată în data de 12.10.2010 și a constat în rectificarea ecartamentului de la km 0+200 la km 0+300.

Ultima măsurătoare cu căruciorul de măsurat calea a fost făcută în data de 12.10.2010 când a fost depistat un defect de gradul 2 la km 0+291(V2). În zona deraierii nu au fost depistate defecte la lărgimea căii cu ocazia acestei măsurători.

La ultimul recensământ efectuat în toamna anului 2010 de către districtul de linii nr.8 Izvorul Mureșului pe zona km 0+200 la km 0+300 au fost recenzate 18 traverse de lemn necorespunzătoare dintre care 5 au fost evidențiate la urgența I corespunzător unui procent de peste 10% care depășește numărul admis instrucțional.

Măsurătoarea anuală a curbei, în cuprinsul căreia s-a produs deraierea, a fost efectuată în data de 30.04.2010, pe distanța km 0+245 la km 0+340 valorile măsurate ale săgeților, supralărgirii, supraînălțării și uzurilor verticale și orizontale nedeășind limitele instrucționale pentru valoarea razei curbei și a vitezei de circulație de 40 km/h. Nu au fost modificate supraînălțarea curbei aceasta fiind calculată pentru viteza de 40Km/h și nu pentru cea existentă de 30 km/h introdusă din anul 2001. Pentru viteza de 30 km/h valorile măsurate depășesc valorile supraînălțărilor normale și chiar pe cele sporite cu 25% prevăzute în reglementările în vigoare la darea în exploatare a liniei. Sunt depășite valorile de exploatare prevăzute în reglementările actuale. Consecința este supraîncărcarea și accelerarea uzurii verticale a firului interior, neavând consecințe directe asupra siguranței la deraiere. Nu este depășită valoarea maximă admisă a supraînălțării.

B.5.4.2. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia

B.5.4.2.1. La locomotivă

Frâna automată a trenului era activă, dispozitivele de siguranță și vigilență (DSV), instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) din dotarea locomotivei de tracțiune erau active și funcționau instrucțional.

În urma interpretării înregistrărilor instalației Hassler de pe locomotiva EA 837, care a remorcat trenul de marfă nr.39462 a rezultat faptul că după plecarea din Hm Chileni, trenul a circulat normal până în momentul deraierii, cu viteze cuprinse între 18 km/h și 28 km/h, viteza la care s-a efectuat frânare rapidă în

vederea opririi trenului fiind de 20 km/h. În momentul producerii deraierii trenul circula din inerție, viteza scăzând în acea perioadă de la valoarea de 28 km/h la valoarea de 20 km/h.

B.5.4.2.2. La vagonul implicat

B.5.4.2.2.1. Caracteristici tehnice ale vagonului nr. 845359347521

- seria vagonului - Eakkmos;
- anul construcției - nu s-a putut identifica;
- tara vagonului - 31,600 kg;
- lungimea vagonului - 13,800 m;
- distanța dintre pivoții boghiului - 8,20 m;
- aparate de ciocnire - tamponane cu talere dreptunghiulare;
- aparat de tracțiune - discontinuu;
- boghiuri - YCS 25;
- ampatamentul boghiului - 1,80 m;
- osiile montate - 3 osii cu bandaj aplicat, 1 osie monobloc;
- frână automată - KE-GP;
- regulator - SAB tip DRV-2 at- 600;

B.5.4.2.2.2. Revizii și reparații efectuate la vagonul implicat

Vagonul nr. 845359347521

- reparație periodică tip RP la data de 12.10.2007 la REC;
- revizie RR+RIF la data de 10.10.2010 la STM – Tg. Mureș;

B.5.4.2.2.3. Constatări efectuate la vagonul implicat cu ocazia verificărilor efectuate după producerea accidentului

După producerea accidentului feroviar, la vagonul de marfă implicat au fost efectuate verificări dimensionale ale profilului roților de la boghiurile deraiate și s-a măsurat înălțimea centrelor tamponanelor față de nivelul superior al șinelor.

Valorile rezultate în urma acestor verificări sunt următoarele:

Elementele măsurate	Roata nr. 1	Roata nr. 2	Roata nr. 3	Roata nr. 4	Roata nr. 5	Roata nr. 6	Roata nr. 7	Roata nr. 8
Grosimea buzei (mm)	27	26	27	26,5	27,5	27,5	27	27
Înălțimea buzei (mm)	26,5	32	28	28	28	28,5	28	27
Cota q _r (mm)	6,6	6,6	6,6	6,5	6,8	8,5	6,6	6,5
Distanța între fețele interioare măsurate în trei puncte situate la 120° (mm)	1358,5 1359,5 1358		1357 1357 1356,5		1360 1360,5 1360,5		1360 1360 1359,5	
Diametrele roților în planul cercului de rulare (mm)	900	900	890	890	890	880	890	890
Înălțimea centrelor tamponanelor față de nivelul superior al șinelor (mm)	996		998		1004		1006	

În urma verificării jocurilor la pietrele de frecare s-au constatat următoarele:

- la boghiul din față sens mers, jocul însumat este de **3 mm**, 0 în stânga și 3 mm în dreapta sensului de mers;

- la boghiul din urmă sens mers (cel cu osia deraiată), jocul însumat este de **13 mm**, 0 în stânga și 13 mm în dreapta sensului de mers;

La vagonul deraiat s-au efectuat și cinci verificări ale sarcinilor pe osii (în poziția de mers în momentul deraierii și după întoarcere), trei dintre ele pe dispozitivul aparținând SC „CFR SIRV” SA Brașov – dispozitiv specializat pentru verificarea sarcinilor pe osie la vagoanele de călători și două verificări pe dispozitivul electronic al SC „CFR SCRL” SA Brașov – dispozitiv specializat pentru verificarea sarcinilor pe osie a locomotivelor.

Din cele cinci verificări efectuate, trei dintre ele au fost făcute cu întreg vagonul poziționat pe linie de cotă „zero” a dispozitivului, două verificări pe dispozitivul aparținând SC „CFR SCRL” SA Brașov și o verificare pe dispozitivul aparținând SC „CFR SIRV” SA Brașov.

După toate verificările efectuate s-a constatat o încărcare suplimentară a roții nr. 3 (cea care a căzut între firele căii) față de roata nr. 4 (cea care a escaladat firul exterior).

Analizând rezultatele obținute urmare celor trei verificări efectuate cu întreg vagonul poziționat pe linie de cotă „zero”, a reieșit faptul că roata nr. 3 a fost mai încărcată decât roata nr. 4 cu o cantitate medie de 1189 kg și un raport mediu între roți de 1,13.

Rezultatele obținute în urma celor două verificări efectuate pe același dispozitiv, fără ca întreg vagonul să fie pe linie de cotă „zero”, una cu vagonul în poziția de mers din momentul deraierii și a doua cu vagonul întors, au fost total diferite, singura concluzie care s-a putut trage fiind aceea că roata nr. 3 a fost mai încărcată decât roata nr. 4.

Vagonul a fost încărcat de către SC LAFARGE AGREGATE BETOANE SA București – Cariera Suseni și cântărit pe cântarul CF aparținând acesteia, prin mod dinamic. În urma verificărilor efectuate s-a constatat că la vagonul implicat în deraiere nu s-a depășit încărcătura maximă admisă, dar la data efectuării cântăririi, verificarea metrologică a acestuia era expirată, ultimul Buletin de verificare metrologică nr. 0060870 fiind din data de 02.04.2009.

Pentru verificarea unei eventuale diferențe la încărcare între osii, s-au așezat în fața fiecărei roți câte o bucată de sârmă de aluminiu, de circa 110 mm lungime, după care s-a trecut cu vagonul peste acestea. În urma măsurării grosimii bucăților de sârmă rămase s-au constatat următoarele valori:

R 1 - 2,2 mm	R 2 - 1,9 mm
R 3 - 1,7 mm	R 4 - 2,1 mm
R 5 - 2 mm	R 6 - 2,1 mm
R 7 - 1,9 mm	R 8 - 1,9 mm

Din analiza datelor obținute a reieșit faptul că cea mai mare diferență între grosimile bucăților de sârmă rezultate urmare trecerii vagonului s-a înregistrat la osia deraiată, de 0,4 mm, putând concluziona faptul că roata nr. 3 a fost mai încărcată față de roata nr. 4.

De asemenea, vagonul a fost ridicat în vinciuri și după scoaterea boghiului cu osia nr. 3 – deraiată, s-au constatat următoarele:

- placa de poliamidă era spartă în trei bucăți mari dar acestea erau în crapodina inferioară;
- placa de poliamidă prezenta uzuri anormale de exploatare (diminuarea grosimii) și era unsă cu vâșelină;
- pivotul crapodinei prezenta mobilitate în crapodina superioară;
- pietrele de frecare prezentau urme de frecare uscată cu luciu metalic;

B.6. Analiză și concluzii

B.6.1. Concluzii privind starea tehnică a suprastructurii căii înainte de deraiere

1. Măsurătoarea efectuată după deraiere (în data de 25.11.2010 de către comisia de investigare) conform tabel nr. 1 arată:

- o depășire a abaterii de exploatare a variației ecartamentului de 2 mm/m între punctele 1-2, 3-4, 4-5, 6-7;
- sunt depășite toleranțele în exploatare ale valorilor ecartamentului în punctul 1 dar nu este depășită limita maximă admisă de 1470mm;

Nu au fost respectate prevederile art. 1 pct. 14.1 din Instrucția nr.314/1989 de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii – linii cu ecartament normal.

2. Măsurătoarea efectuată după deraiere (în data de 25.11.2010 de către comisia de investigare) conform tabel nr. 1 și cele efectuate în data de 30.04.2010 la nivel transversal arată:

- pentru viteza de 30 km/h valorile măsurate depășesc valorile supraînălțărilor normale și chiar pe cele sporite cu 25%.

Nu au fost respectate prevederile Tabela 3 și 6 din Instrucția nr.314/1964 pentru norme și toleranțe la linii, schimbătoare de cale, poduri și tuneluri – linii cu ecartament normal aplicabilă porțiunii de linie pe care nu s-au executat lucrări de reparație periodică. Aceste valori nu depășesc valoarea supraînălțării maxime admise din TABELUL 3 din Instrucția nr.314/1989 de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii – linii cu ecartament normal.

3. Traversele de la joanta situată la un metru după punctul („o”) în sensul de mers erau defecte în zona de prindere a plăcii metalice pod și nu au fost înlocuite după deraiere. Nu au fost respectate prevederile art. 25, pct. 4 din Instrucția nr.314/1989 de norme și toleranțe pentru construcții și întreținerea căii – linii cu ecartament normal, care impun ca «la joante nu se admit traverse necorespunzătoare »;

4. Toate măsurătorile s-au efectuat după deraiere. Neregulile constatate după punctul de măsurare („o”) pot fi o consecință a deraierii ;

B.6.2. Concluzii privind starea tehnică a vagoanelor din compunerea trenului

Constatări efectuate la vagoanele din compunerea trenului:

- schimbătoarele de regim „Marfă – Persoane” și „Gol – Încărcat” se aflau în poziții corespunzătoare stării de încărcare a vagoanelor, respectiv pe pozițiile „Marfă” și „Încărcat”.
- legarea vagoanelor între ele era realizată corespunzător;
- cupla în funcțiune a aparatului de tracțiune strânsă corespunzător pentru trenuri de marfă;
- nu s-au constatat piese neasigurate care să pericliteze siguranța circulației.

B.6.3. Concluzii

1. Pe toată distanța măsurată nu sunt depășite toleranțele la torsionarea căii prevăzute la art. 7 din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal nr. 314/1989

2. Valorile ecartamentului rezultate în urma verificărilor efectuate cu tiparul de măsurat calea, în zona producerii deraierii, arată că sunt depășite toleranțele în exploatare ale valorilor ecartamentului în punctul 1 dar nu este depășită limita maximă admisă de 1470 mm. Valorile s-au încadrat în toleranțele admise conform art. 1 pct. 13 și 14.1 din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal nr. 314/1989

3. Interpretarea măsurătorilor corespunzătoare uzurilor verticale și laterale ale șinei de pe firul exteriorul curbei în conformitate cu Prescripții Tehnice privind măsurarea uzurilor verticale și laterale a șinelor de cale ferată - ediția 1987 indică uzuri verticale de 4 mm și uzuri laterale mai mici de 8 mm. Valorile

măsurate s-au încadrat în toleranțele admise de prevederile tabelelor 24 și 25 din Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal nr. 314/1989.

4. Supraînălțarea sporită pe curba circulară a produs prin supraîncărcarea firului interior și degradarea accelerată a traverselor și prinderii șinei de traverse.

5. Nerespectarea ciclicității reparațiilor la linii a condus la degradarea stării căii ce a necesitat limitarea vitezi de circulație și implicit la creșterea agresivității vehiculului feroviar asupra căii datorită necorelării vitezei cu elementele geometrice ale curbei.

6. Jocul însumat la pietrele de frecare la boghiul cu roțile 5-6 și 7-8 este de **3 mm** sub limita instrucțională de **6 mm** în conformitate cu „Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250” tabela 6 nr. 20.

7. Vagonul implicat în deraiere a avut două roți, nr. 8 și nr. 4 (deraiată) cu valoarea cotei q_r de 6,5 mm, valoare la limita minimă admisă în conformitate cu prevederile Instrucțiunilor privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250 aprobată prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1817 din 26.10.2005 Tabelul 1.

8. Valoarea distanței între fețele interioare ale osiei deraiate era de 1357 mm în două puncte, la limita minimă instrucțională, și sub limita minimă instrucțională respectiv 1356,5 mm, într-un punct, valori obținute în urma măsurărilor efectuate în 3 puncte situate la 120° unul față de altul, cât mai aproape de ciuperca șinei, măsurători efectuate după deraiere.

9. Osia deraiată prezenta după deraiere o încărcare mai mare a roții nr. 3 față de roata nr. 4, cu un raport al sarcinilor pe osii de 1,13 la 1, valoare apropiată de valoarea admisă de 1,25 la 1 prevăzută în Anexa II – RIV, fără ca centrul de greutate al încărcăturii să fie deplasat.

B.7. Cauzele accidentului

B.7.1. Cauză directă

Cauza directă a accidentului a fost un cumul de condiții care a condus la căderea roții din dreapta a primei osii al celui de-al doilea boghiu, în sensul de mers, între firele căii, care după ce a circulat 4,68 m cu buza bandajului pe șuruburile verticale de prindere a șinei din dreapta căii (firul interior al curbei) a produs escaladarea șinei din stânga căii (firul exterior al curbei) de către roata din stânga a primei osii al celui de-al doilea boghiu în sensul de mers și căderea acesteia în afara căii.

B.7.2. Factori care au contribuit

- Creșterea valorii forței verticale pe suprafața de rulare a șinei din interiorul curbei (dreapta în sensul de mers) favorizată de existența unei supraînălțări în exces corespunzătoare vitezei de circulație limitată la 30 km/h, care a avut drept consecință uzura traverselor de lemn sub plăcile metalice de prindere (îngroparea plăcilor în traverse – foto 1).
- Creșterea valorii forței orizontale care acționează în planul de rulare a șinei din interiorul curbei (dreapta în sensul de mers) favorizată de existența unei supraînălțări în exces corespunzătoare vitezei de circulație limitată la 30 km/h, care a avut drept consecință uzura accelerată a sistemului de prindere a plăcilor metalice de sub șină, de traversele de lemn (foto 1)
- Existența unei traverse defecte a cărei capacitate de a asigura prinderea șinei de traversă era diminuată și care sub efectul unei solicitări suplimentare datorat excesului de supraînălțare a produs mărirea lărgimii căii (ecartamentului) sub sarcină.
- Existența unor abateri de la ecartament care nu se întind uniform cu o variație de cel mult 2mm/m.
- Jocul la pietrele de frecare însumat, necorespunzător la boghiul cu osiile 5-6 și 7-8 (nederaiat) de 3 mm față de minim 6 mm prevăzut în Instrucțiuni privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare nr. 250 tabel 6 nr. 20, a condus la rigidizarea ansamblului șasiu – boghiu care a influențat modul de înscriere a vagonului în curbă.

- Valorile cotelor q_r ale bandajului osiei nr. 3 în sensul de mers (osia deraiată), la limita minimă de 6,5 mm la roata nr. 4 și de 6,6 mm la roata nr. 3, care a favorizat escaladarea șinei de pe firul exterior curbei și a influențat modul de înscriere a boghiului în curbă.
- Valorile cotelor q_r ale bandajului osiei nr. 1 în sensul de mers, la limita minimă de 6,5 mm la roata nr. 8 și de 6,6 mm la roata nr. 7, care a influențat modul de înscriere a vagonului în curbă.
- O încărcare suplimentară a roții nr. 3, din dreapta sensului de mers (care a căzut între firele căii), față de roata nr. 4, din stânga sensului de mers, cu un raport al sarcinilor pe osii de aproximativ 1,13 la 1 (calculată ca medie a celor trei verificări ale sarcinilor pe osie efectuate pe linia de cotă „0”, pe dispozitivul electronic al SC „CFR SIRV” SA Brașov – dispozitiv specializat pentru verificarea sarcinilor pe osie la vagoanele de călători – o verificare, respectiv pe dispozitivul electronic al SC „CFR SCRL” SA Brașov – dispozitiv specializat pentru verificarea sarcinilor pe osie a locomotivelor – două verificări), fără ca centrul de greutate al încărcăturii să fie deplasat.
- Valoarea distanței între fețele interioare ale osiei deraiate măsurată în două puncte, de 1357 mm, la limita minimă instrucțională, și într-un punct, de 1356,5 mm sub limita minimă instrucțională, valori obținute în urma măsurărilor efectuate în 3 puncte situate la 120° unul față de altul, cât mai aproape de ciuperca șinei, măsurători efectuate după deraiere.
- Valoarea distanței între fețele exterioare ale osiei deraiate de 1410,5 mm, aproape de limita minimă instrucțională, diametrele roților fiind de 890 mm

Deraierea osiei s-a produs prin cumulara tuturor factorilor prezentați, niciunul dintre aceștia neputând provoca singur deraierea osiei vagonului.

B.7.3. Cauze subiacente

Nu au fost identificate cauze subiacente ale producerii acestor accidente feroviare

B.7.4. Cauze primare

7.4.1. Depășirea termenului instrucțional privind periodicitatea de execuție a lucrărilor de reparații periodice la linii.

7.4.2. Utilizarea în exploatare a materialului rulant cu valori ale bandajelor la limita minimă instrucțională admisă și cu defecte la șasiul vagonului (joc necorespunzător la pietrele de frecare).

C. Recomandări de siguranță

Nu au fost identificate recomandări de siguranță.

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română, Companiei Naționale de Căi Ferate „CFR” SA și SC SERVTRANS INVEST SA București.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară și ale 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, Autoritatea de Siguranță Feroviară Română va urmări modul de implementare a acestor recomandări.

Membrii comisiei de investigare:

- Sever PAUL - investigator principal _____
- Dumitru SFÂRLOS - membru _____
- Ștefan GRIGERCSIK - membru _____
- Florian DINESCU - membru _____
- Gheorghe BARBU - membru _____
- Mihai PRIMAC - membru _____