



MINISTERUL TRANSPORTURILOR
AUTORITATEA FEROVIARĂ ROMÂNĂ – AFER
ORGANISMUL DE INVESTIGARE FEROVIAR ROMÂN



RAPORT DE INVESTIGARE

asupra deraierii trenului de călători nr.1641 aparținând SNTFC „CFR Călători” SA
pe TJD 7/11 din stația Comarnic la data de 13.12.2007

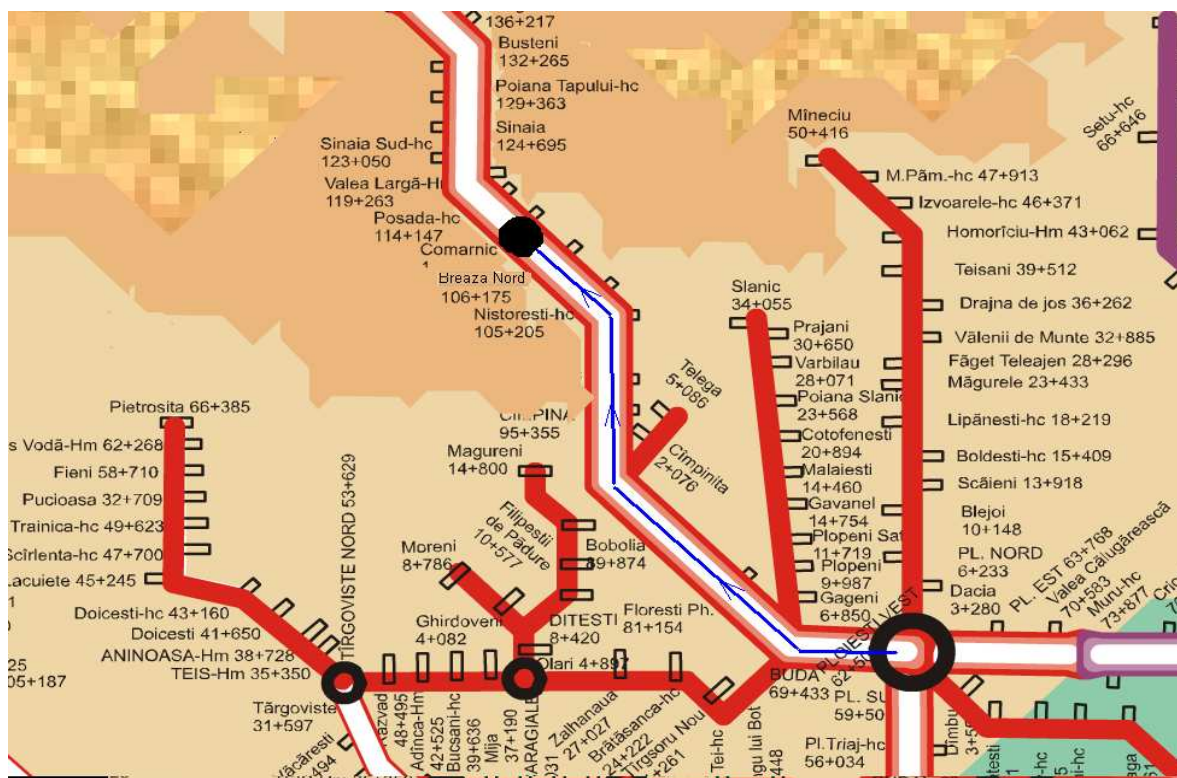


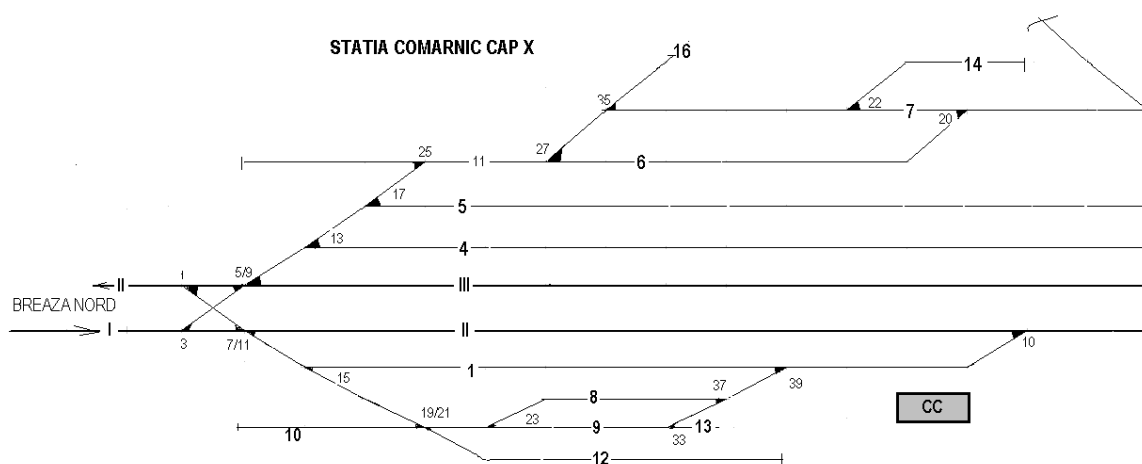
Ediția finală
18.11.2008

1. Descrierea pe scurt

- 1.1. La data de 13.12.2007, trenul de călători nr. 1641 aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC “CFR Călători” – S.A. care era programat a circula pe ruta București Nord-Baia Mare, a fost expedit din stația CFR București Călători la ora 21:31 pe baza BLA , fără observații. În stația Comarnic trenul avea comandă de intrare dinspre Breaza Nord din firul II de circulație, în abatere la linia 2 II directă. La trecerea peste diagonala 1-7/11 din breteaua nr.1-7/11-3-5/9 din capătul X al stației Comarnic, s-a produs deraierea primului boghiu, în sensul de mers, al locomotivei.
- 1.2. Nu au fost înregistrate victime sau răniți ca urmare a producerii acestui eveniment feroviar.
- 1.3. Conform prevederilor art.3, lit l, din Legea nr.55/2006 privind siguranța feroviară evenimentul în cauză, respectiv deraierea trenului de călători nr.1641, reprezintă un accident feroviar.
- 1.4. Pentru stabilirea legăturilor între cauza directă și factorii favorizanți, respectiv cauzele subiacente, a fost necesară chestionarea personalului feroviar implicat, precum și efectuarea verificărilor tehnice a suprastructurii feroviare și a elementelor geometrice ale aparatului de rulare aferent locomotivei.
- 1.5. Stația Comarnic aparține Sucursalei Regionale de căi Ferate București și se află la o distanță de 106 km nord de București.

Figura 1: Poziționarea geografică a accidentului





1.6. **Cauza directă** a producerii evenimentului feroviar o reprezintă escaladarea roții din dreapta a osiei nr. 6 de atac a acului curb, pe direcția abătută a macazului 7 a TJD 7/11 în condițiile cumulării următoarelor situații și abateri aflate la limita toleranțelor de exploatare:

- 1.6.1. acul curb aflat la limita superioară de uzură care poate fi asimilat cu o știrbitură prin care se crează pericolul urcării buzei bandajului pe șină;
- 1.6.2. contraacul drept aflat la limita de uzură laterală și verticală care nu mai poate proteja vârful acului curb de acțiunea buzei bandajului roții de atac;
- 1.6.3. nivelul transversal al căii arată că suprafața de rulare a acului curb este cu 16 mm sub nivelul contraacului curb a macazului nr.7 pe exteriorul unei curbe cu raza $R=190$ m suprapus cu o valoare a torsionării căii de 8 mm (baza de 2,5 m);
- 1.6.4. afectarea prinderii firului exterior al curbei de pe direcția abătută a macazului 7 de introducerea plăcuțelor de polietilenă pe exteriorul curbei între plăcile metalice și traverse;
- 1.6.5. circulația locomotivei în rampă de 17,32‰ în condițiile de creștere a consumului de putere activă și a puterii aparente, cu viteza de 28 km/h apropiată de viteza maximă de circulație pe o curbă cu raza de 190 m fără supraînălțare ;
- 1.6.6. la măsurarea elementelor geometrice ale osiilor locomotivei distanța între fețele exterioare ale buzilor bandajelor (cota E) ale osiei de atac avea valoarea 1411,5 mm datorată uzurii buzilor bandajelor până la valoarea de 26,5 mm. Aceste valori ar fi putut permite, în condițiile unor denivelări încrucișate și torsionări ale căii, o atacare a flancului activ al șinei sub un unghi favorizant escaladării de către buza bandajului la roata din dreapta sens de mers la trecerea peste acul (din dreapta), fără ca bandajul roții din stânga să părăsească suprafața de rulare (nu au fost găsite urme de deraiere pe partea stângă între vârful acului și contrașină).

1.7. Cauze subiacente:

- 1.7.1. neefectuarea tuturor verificărilor cu privire la starea aparatelor de cale pe care trebuie să le efectueze șeful de district conform prevederilor art.26 din Instrucția 323/1965 pentru picherul șef de district de întreținere a căii (nemăsurarea jgheburilor și a uzurii puielor TJD 7/11);
- 1.7.2. în urma măsurării aparatelor de cale nu se evidențiază în carnetul de revizie al aparatelor de cale valorile care depășesc toleranțele admise;
- 1.7.3. nu se efectuează procesul tehnologic complet cu ocazia executării lucrărilor de verificare a părților ascunse la aparatele de cale, fapt care rezultă din măsurătorile înscrise în carnetul de revizie la terminarea lucrărilor, care arată depășiri ale toleranțelor la nivel transversal și ecartament;

1.7.4. efectuarea unor lucrări de remediere a defectelor depistate în urma măsurărilor cu vagonul de măsurat calea fără respectarea în totalitate a etapelor din procesul tehnologic și fără efectuarea unor verificări complete.

1.8. Cauzele primare care au condus la producerea accidentului feroviar sunt legate de cadrul de reglementare și de aplicare a sistemului de management al siguranței feroviare referitor la activitatea de întreținere și reparare a aparatelor de cale care prezintă următoarele deficiențe:

1.8.1. scăderea permanentă a nivelului de cunoștințe tehnologice și teoretice a personalului cu responsabilități în siguranța circulației ca urmare a schimbării generațiilor fără o planificare pe termen lung și mediu. Astfel s-a ajuns la situația ca în carnetul de revizie aparate de cale al districtului să fie confundată valoarea toleranței la nivel transversal pe un aparat de cale de pe o linie de primire expediere (± 5 mm) cu valoarea admisă a poziției căii în plan (± 10 mm pentru $V \leq 50$ km/h);

1.8.2. menținerea în cale până la limita de uzură a pieselor metalice a aparatelor de cale;

1.9. Recomandări

1.9.1. Efectuarea unei analize cu privire la starea de uzură a pieselor metalice a aparatelor de cale supuse în special traficului de persoane de pe liniile directe și de primire-expediere în vederea creării unei priorități cu privire la ordinea și oportunitatea înlocuirii acestora ;

1.9.2. Efectuarea unei analize cu privire la modalitățile de păstrare și îmbunătățire a abilităților tehnice și practice a personalului care gestionează, întreține și repară aparatele de cale, prin școlarizare;

1.9.3. Reanalizarea oportunității stabilirii unor lucrări suplimentare și a unui regim de supraveghere mai strict pe aparatele de cale a căror solicitare urmează să crească datorită suplimentării traficului în urma închiderii unor direcții de circulație cerute de procesul tehnologic de execuție a unor lucrări de modernizare sau reabilitare a liniilor și stațiilor de cale ferată.

2. Cadrul legal de desfășurare a investigării de către Organismul de Investigare Feroviar Român

2.1. În conformitate cu prevederile art. 19 din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară a fost înființat Organismul de Investigare Feroviar Român, organism permanent, independent în cadrul Autorității Feroviare Române – AFER, care desfășoară investigarea accidentelor grave în sistemul feroviar, obiectivul acestuia fiind îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor. Organismul de Investigare Feroviar Român, poate investiga, în plus față de accidentele grave, acele accidente și incidente care în condiții ușor diferite ar fi putut duce la accidente grave, inclusiv defecțiuni tehnice ale subsistemelor structurale sau ale constituenților de interoperabilitate ai sistemelor feroviare de mare viteză sau convenționale europene.

2.2. Având în vedere faptul că la data de 13.12.2007 s-a produs un accident feroviar în înțelesul Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, prin deraierea locomotivei EA 250 ce remorca trenul de călători nr.1641, Organismul de Investigare Feroviar Român a decis înțreprinderea unei investigații pentru acest eveniment feroviar, comisia de investigare fiind formată din:

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| - Mihai Olaru | - investigator principal |
| - Drăghici Marian | - investigator |
| - Eduard Stoian | - investigator |
| - Dumitru Sfârlos | - investigator |

- 2.3. Acțiunea de investigare nu are ca scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii și se desfășoară în paralel cu alte acțiuni de cercetare.
- 2.4. Investigația se desfășoară într-un mod cât mai deschis, astfel încât toate părțile să poată fi ascultate și să aibă acces la rezultate. Administratorul de infrastructură și operatorii de transport feroviar implicați, Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, victimele și rudele acestora, proprietarii bunurilor deteriorate, producătorii, serviciile de urgență implicate și reprezentanții personalului și utilizatorii sunt informați în mod regulat cu privire la investigație și mersul acesteia, acordându-se, la solicitarea acestora, posibilitatea de a-și prezenta opiniile și punctele de vedere referitoare la investigație și având posibilitatea, la cerere, să facă comentarii cu privire la informațiile din proiectele de rapoarte.

3. Descrierea accidentului feroviar

La data de 13.12.2007, la ora 23:15, locomotiva trenului de călători nr.1641 a deraiat de primul boghiu, în sensul de mers, la intrarea în stația CFR Comarnic. Trenul de călători circula pe distanța București Nord-Baia Mare și avea comandă de intrare din direcția Breaza Nord, de pe firul II de circulație Breaza Nord - Comarnic cu trecere în abateră pe linia II directă din stația Comarnic și ieșire pe firul I de circulație Comarnic-Valea Largă. În acest parcurs trenul trecea peste diagonala compusă din schimbătorul de cale (macazul) nr.1 și traversarea cu dublă joncțiune (TDJ) nr.7/11 din compunerea bretelei nr.1-7/11-3-5/9. Pentru realizarea acestui parcurs schimbătorul de cale nr.1 a fost manevrat în poziție pe “abateră”, iar macazele nr.7 și 11 din compunerea traversării cu dublă joncțiune nr.7/11 au fost manevrate în poziția « pe abateră » cu acces la linia II directă. Având în vedere faptul că viteza maximă de circulație a trenurilor, la trecerea peste un schimbător de cale manevrat în poziție « pe abateră » este de 30 km/h, mecanicul trenului a luat măsuri specifice de reducere a vitezei, astfel că, în momentul în care trenul circula pe diagonala 1-7/11, viteza acestuia înregistrată pe banda vitezometrului era de 27-28 km/h. În aceste condiții în timpul trecerii peste macazul nr.7 (manevrat în poziția pe “abateră”) s-a produs suspendarea osiei nr.6 (prima în sensul de mers) a primului boghiu al locomotivei, iar la distanța de 1,8 de vârful acului curb, roata din partea dreaptă s-a urcat pe acul curb circulând pe suprafața de rulare a acestuia o distanță de 1,0 m după care a părăsit suprafața de rulare. Acest fapt a fost favorizat de existența unei torsionări a căii, a cărei valoare se apropia de valoarea maxim admisă.

Locomotiva a circulat în acest fel până în zona contrașinei inimii duble din partea dreaptă pe care a lovit-o cu roata din partea dreaptă a primei osii, fapt ce a condus la ruperea contrașinei la o distanță de 25 cm de capăt. Circulând astfel, roata din partea dreaptă presa în continuare contrașina tinzând să o escaladeze, iar roata din partea stângă a lovit cel de al 2-lea șurub orizontal de la contrașina inimii duble, după care a rămas suspendată între contraacul curb al macazului nr.11 și inima dublă a traversării cu dublă joncțiune, rulând pe suprafața exterioară a contrașinei inimii duble. În momentul în care roata din stânga a ajuns în dreptul evazării contrașinei s-a favorizat urcarea roții din partea stângă pe contraacul curb și a roții din partea dreaptă pe contraacul drept al macazului nr.11. Circulând în acest fel, cu roțile primei osii pe cele două contraace, acul curb al macazului nr.11 a fost talonat, dar nu a fost dezăvorât, în urma impactului puternic care s-a produs, roțile din partea stângă a primului boghiu au lovit sprijinatorii contrașinei inimii simple a schimbătorului de cale nr.11, iar roțile din partea dreaptă ale aceluiași boghiu au rulat pe inima simplă a schimbătorului de cale nr.11. Ajungând în dreptul joantei de călcâi a inimii simple a schimbătorului de cale nr.11, cu acces la linia 2 abătută, s-a produs deraierea roților din partea dreaptă în exteriorul liniei 2, iar a roților din partea stângă în interiorul liniei 2. Urmare a acestui fapt locomotiva a lovit o șină din pachetul de patru șine (depozitate între firele căii), care a străpuns plugul locomotivei și a pătruns între tobă și prima roată din stânga. Locomotiva deraiată a împins șina circa 10 metri, după care s-a produs ruperea cuplajului transversal, moment în care locomotiva s-a oprit.

4. Urmări

4.1. Victime și accidentați

nu au fost înregistrate persoane decedate sau accidentate

4.2. Linii închise

linia curentă fir nr. I și II Breaza Nord – Comarnic și liniile 1 abătută și II directă Statia CFR Comarnic au fost închise de la data de 13.12.2007 ora 23.15 până la data de 14.12.2007 ora 02.25.

4.2.1. Pagube:

4.2.2. *la locomotivă*

634,67 lei reprezentând reparația locomotivei

4.2.3. *costul mijloacelor de intervenție*

1044,78 lei reprezentând costul deplasării și intervenției cu vagonul de ajutor la locul deraierii;

4.3. Alte pagube

2876,51 EUR + 157,66 lei (fara TVA) reprezentând costul mijloacelor de tracțiune
138,81 lei reprezentând contravaloarea minuterelor de întârziere ale trenului de călători nr.1641

Total pagube

2876,51 EUR + 11372,92 lei

5. Considerente tehnice

Cercetarea acestui eveniment feroviar s-a făcut de către o comisie constituită din reprezentanți ai Revizoratului Regional de Siguranța Circulației din cadrul Sucursalei Regionale CF București și din cadrul Revizoratului Regional SC aparținând RTFC București.

Din motive obiective independente de modul de organizare a activității Organismului de Investigare Feroviar Român, comisia de investigare a ajuns la locul producerii evenimentului feroviar după un interval de 10 ore de la producerea acestuia. Ca urmare a acestui fapt, la stabilirea cauzelor care au condus la producerea acestui eveniment, au fost luate în considerare și analizate documentele care au stat la baza constituirii dosarului de cercetare a evenimentului feroviar, dosar întocmit de Revizoratul Regional de Siguranța Circulației al Sucursalei Regionale CF București și înregistrat cu nr.S.C.2/37/2007, precum și corespondența purtată cu acesta de către Inspectoratul Feroviar București.

Din analizarea documentelor solicitate gestionarului de infrastructură feroviară și a documentelor din cuprinsul dosarului de cercetare au rezultat următoarele aspecte:

Ramura Linii

- 5.1. În dosarul de cercetare nr.S.C.2/37/2007 se regăsesc două procese verbale de verificare cu tiparul de măsurat calea a ecartamentului și a nivelului transversal al schimbătorului de cale nr.7 din componența traversării cu dublă joncțiune 7/11 pe care s-a produs deraierea:

- Procesul verbal nr.212/14.12.2007 însoțit de către revizorul regional SC al Sucursalei Regionale CF București, revizorul regional SC al RTFC București și de către Șeful Secției L5 Comarnic, proces verbal care a fost întocmit în urma verificării efectuate cu tiparul de măsurat calea aparținând Secției L5 Câmpina;
- Procesul verbal nr.213/14.12.2007 însoțit de către o comisie formată din reprezentanții Revizoratului Regional SC al Sucursalei Regionale CF București, din reprezentanții Revizoratului Regional SC al RTFC București și de reprezentanții Revizoratului Regional SC al RTFC Brașov, care a fost întocmit în urma verificării efectuate cu tiparul de măsurat calea aparținând Revizoratului Regional SC al RTFC București. Acest proces verbal nu este însoțit și semnat de către Șeful Secției L5 Câmpina și nici de șeful districtului local de linii din subordinea Secției L5 Câmpina;

Observație:

- Nu se menționează în nici un document din cuprinsul dosarului de cercetare motivele care au stat la baza redactării unui al doilea proces verbal;
 - Cu toate că în ambele procese verbale se afirmă că verificarea cu tiparul de măsurat calea a ecartamentului și a nivelului transversal s-a efectuat în puncte aflate la echidistanțe de 2,5 m și că măsurătorile au fost efectuate începând din același punct și în același sens, nu se menționează de ce în al doilea proces verbal se regăsesc mai puține puncte de verificare decât în primul proces verbal și care sunt motivele pentru care există diferențe mari între valorile acelorași parametri corespunzători acelorași puncte.
- 5.2. În corespondența purtată între Revizoratul Regional SC al Sucursalei Regionale CF București și Inspectoratul Feroviar București, în unul din documente se menționează faptul că tiparul de măsurat calea prezentat de Revizoratul Regional SC al RTFC București, indica măsurătorile cu o abatere de -4 mm pentru ecartament și cu o abatere de +1mm pentru nivelul transversal;
- 5.3. Conform Normei de metrologie legală NML 041-05 "Aparate pentru măsurarea elementelor căii ferate sau de metrou" din 14/06/2005 cerințele metrologice care trebuie să îndeplinească tiparele de măsurat calea sunt:
- eroarea de măsurare a ecartamentului șinei de cale ferată și a șinei a 3-a de metrou trebuie să nu fie mai mare de ± 1 mm în condiții nominale de funcționare;
 - eroarea de măsurare a supraînălțării șinei de cale ferată și a șinei a 3-a de metrou trebuie să nu fie mai mare de ± 1 mm pe domeniul 0 ... 100 mm și de $\pm 1,5$ mm pe domeniul 100 mm ... 160 mm, în condiții nominale de funcționare;
- 5.4. Deoarece tiparul de măsurat calea prezentat de Revizoratul Regional SC al RTFC București, prin erorile de măsurare pe care le avea nu se încadra în prevederile normei amintită anterior, la interpretarea valorilor măsurate au fost luate în calcul măsurătorile efectuate cu tiparul de măsurat calea al Secției L5 Câmpina.
- 5.5. Ecartamentul și nivelul transversal din cuprinsul traversării cu joncțiune dublă nr.7/11 aferentă diagonalei 1-7/11 a bretelei din capătul X al stației, au fost verificate, cu tiparul de măsurat calea prin măsurarea în puncte a căror echidistanță a fost de 2,5 m. În urma acestor verificări s-a constatat faptul că toleranțele nivelului transversal nu respectă valoarea de ± 5 mm conform prevederilor art.19, pct.6 din Instr.nr.314/1989, astfel că în zona vârfului acelor macazului nr.7 nivelul transversal avea valori cuprinse între 8 mm și 16 mm;
- 5.6. La ultima verificare a liniei efectuată la data de 09.11.2007 cu vagonul de măsurat calea pe firul I de circulație Breaza Nord-Comarnic, în cuprinsul schimbătorului de cale nr.7 din TJD nr.7/11, la km 108+950 a fost înregistrată o denivelare încrucișată de gradul N_{3-4} a cărei valoare absolută însumată era de 18 mm măsurată pe banda vagonului. Circulația trenurilor pe zona macazelor din capătul X al stației Comarnic se efectuează cu restricție de viteză de 30

kmm/h, motiv pentru care, în baza prevederilor art.3.8.a) din Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995, acest defect nu a fost punctat;

- 5.7. Conform înregistrării din carnetul de șantier a lucrărilor executate la data de 16.11.2007, acest defect a fost remediat. Pentru localizarea punctelor de măsurare din Tab. 3 s-a solicitat planul stației unde a fost identificat PG (punctul geometric) al TJD 7/11 ca fiind la km 108+974,90 ceea ce a dus la identificarea zonei cu denivelări încrucișate ca fiind cea cuprinsă între vârful inimii simple a schimbătorului de cale nr.7 și primele două traverse de pe macazul acestui schimbător, pe direcția 1-7/11:

nr.pct. km	0 0+950	1	2	3	4	5 +962,5	6 +965	7 +967,5	8 +970	9	10	11	12	13
echidistanțe (m)	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5
ecartament (mm)	12	12	13	18	22	27	10	27	6	12	13	0	0	0

- 5.8. analizând măsurătorile consemnate în data de 16.11.2007 denivelarea încrucișată înregistrată s-a înregistrat numai sub efect dinamic pe zona cuprinsă între punctele de măsurare 5-8;

- 5.9. La verificarea vizuală a pieselor metalice ale macazului nr.7 din componența TJD 7/11, s-au constatat:

- contraacul drept aferent direcției II (cu acces la linia II directă stația Comarnic) pe umărul lateral activ prezentau uzură avansată;
- acul curb aferent direcției II prezenta uzură laterală începând de la vârful acului pe întreaga lungime a acestuia ca urmare a uzurii verticale și laterale a contraacului drept aferent;
- menținerea în cale a contraacului drept cu uzura verticală și cea laterală care permite roții vehiculului să atace vârful acului curb și să-i producă uzuri laterale pe o lungime mai mare de 200 mm este contrară prevederilor Instrucției nr.314/1989 de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal Tabel 23 pct. 3b.
- contraacul drept este menținut în cale în condițiile în care uzura verticală și cea laterală permite roții vehiculului să atingă eclisa, fapt care contravine prevederilor cap. III, art.22, pct.2 din Instrucția nr.314/1989 de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal;
- sub talpa contraacului drept al macazului nr.7 aferent direcției II o parte din plăcile speciale cu alunecători aveau o formă convexă, fapt care contravine prevederilor art.4.13 din Instrucția nr.314/1989 de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal. Plăcuțele de polietilenă de sub plăcile metalice denotă faptul că, pentru rectificarea nivelului transversal au fost folosite adaosuri confecționate din aceste plăcuțe;

Materialul rulant

Locomotiva EA 250 prezintă în conformitate cu măsurătorile dimensionale la bandaje și a jocurilor mecanice dintre cutia de unsoare și rama boghiului, respectiv dintre rama boghiului și cutie, două valori aflate aproape de limită după cum urmează :

- la osia nr.6 care în momentul producerii deraierii a fost osie de atac în urma măsurătorilor efectuate la data de 11.12.2007 în Depoul Brașov distanța între fețele exterioare ale buzelor bandajelor (cota E) avea valoarea de 1411,5 mm. Limite instrucționale ale acestor valori prevăzute în Instrucția privind repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare nr.931/1986 sunt: $E_{min} = 1410$ mm, $E_{max} = 1426$ mm;

- jocul vertical (J_v) dintre cutiile de osie și rama boghiului corespunzător **osiei 6** măsurat conform fișei din data 16.11.2007 a fost de 45 mm față de valorile $J_{vmin}=30$ mm și $J_{vmax}=45$ mm impuse prin actul Direcției Generale Tracțiune nr.310/4/a/2800/1993 referitor la “Condițiile tehnice de exploatare pentru osiile locomotivelor electrice CFR”;
- jocul orizontal (J_o) dintre rama boghiului și cutia locomotivei la boghiul nr.I avea valoarea de 28mm, în situația în care valorile admise de aceleași condiții tehnice sunt $J_{omin}=22$ mm, $J_{omax}=28$ mm.

6. Circumstanțele evenimentului

- 6.1. La locul producerii evenimentului feroviar (zona aparatelor de cale din capătul X al stației Comarnic) terasamentul căii este în rambleu, suprastructura căii fiind alcătuită dintr-o bretea combinată tip 49 compusă din două schimbătoare de cale și două traversări cu joncțiune dublă, montate pe traverse de lemn;
- 6.2. Traversarea cu joncțiune dublă nr.7/11 pe care s-a produs deraierea are următoarele caracteristici : tip 49, Raza=190 m, tg=1:9, ace flexibile, ecartament 1435 mm;
- 6.3. Semnalizarea feroviară este asigurată de instalația de bloc de linie automat ;
- 6.4. Liniile curente firul I și II de circulație dintre Breaza Nord și Comarnic, precum și liniile 1 abatere și II directă din stația Comarnic au fost închise de la data de 13.12.2007 ora 23 :15, până la data de 14.12.2007 ora 02 :25;
- 6.5. Au întârziat un număr de 14 trenuri de călători, totalizând un număr de 882 minute de întârziere;
- 6.6. Repunerea locomotivei pe calea de rulare și eliberarea gabaritului de liberă trecere s-a asigurat în cadrul lucrărilor executate cu mijloacele specifice și personalul de deservire al trenului de intervenție specializat aparținând Depoului București Călători.

7. Pierderi de vieți omenești, persoane rănite și pagube materiale

- 7.1. Nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești sau persoane rănite ;
- 7.2. Locomotiva a necesitat lucrări de reparație curentă.

8. Circumstanțe externe

- 8.1. Vizibilitate bună, cer senin, timp liniștit, temperatura -10⁰C;
- 8.2. Pentru corecta identificare a declivității liniilor în zona aparatelor de cale s-a solicitat Serviciului de Cadastru Feroviar din cadrul Sucursalei Regionale CF București, măsurarea cotelor și prezentarea planului de situație și al profilului în lung al bretelei 1-7/11-3-5/9 din capătul X al stației Comarnic. Declivitatea reală a liniilor este de 17,32 ‰ cu sensul rampei în sensul kilometrajului. Din interpretarea măsurătorilor nu a rezultat existența unor racordări în profil în lung, în plan vertical, în cuprinsul acestei bretelei.

9. Analiză și concluzii

9.1. **Cauza directă** a producerii evenimentului feroviar o reprezintă escaladarea roții din dreapta a osiei nr. 6 de atac a acului curb, pe direcția abătută a macazului 7 a TJD 7/11 în condițiile cumularii următoarelor situații și abateri aflate la limita toleranțelor de exploatare:

- 9.1.1. acul curb aflat la limita superioară de uzură care poate fi asimilat cu o știrbitură prin care se crează pericolul urcării buzei bandajului pe șină;

- 9.1.2. cotraacul drept aflat la limita de uzură laterală și vericală care nu mai poate proteja vârful acului curb de acțiunea buzei bandajului roții de atac;
- 9.1.3. nivelul transversal al căii arată că suprafața de rulare a acului curb este cu 16 mm sub nivelul cotraacului curb a macazului nr.7 pe exteriorul unei curbe cu raza $R=190$ m suprapus cu o valoare a torsionării a căii de 8 mm (baza de 2,5 m);
- 9.1.4. afectarea prinderii firului exterior al curbei de pe direcția abatută a macazului 7 de introducerea placutelor de polietilena pe exteriorul curbei între plăcile metalice și traverse;
- 9.1.5. circulația locomotivei în rampă de 17,32‰ în condițiile de creștere a consumului de putere activă și a puterii aparente, cu viteza de 28 km/h apropiată de viteza maximă de circulație pe o curbă cu raza de 190 m fără supraînălțare;
- 9.1.6. la măsurarea elementelor geometrice ale osiilor locomotivei distanța între fețele exterioare ale buzelor bandajelor (cota E) ale osiei de atac avea valoarea 1411,5 mm datorată uzurii buzelor bandajelor până la valoarea de 26,5 mm. Aceste valori ar fi putut permite, în condițiile unor denivelări încrucișate și torsionări ale căii, o atacare a flancului activ al șinei sub un unghi favorizant escaladării de către buza bandajului la roata din dreapta sens de mers la trecerea peste acul din dreapta, fără ca bandajul roții din stânga să părăsească suprafața de rulare (nu au fost găsite urme de deraiere pe partea stângă între vârful acului și contrașină).

9.2. Cauze subiacente:

- 9.2.1. neefectuarea tuturor verificărilor cu privire la starea aparatelor de cale pe care trebuie să le efectueze șeful de district conform prevederilor art.26 din Instrucția 323/1965 pentru picherul șef de district de întreținere a căii (nemăsurarea jgheburilor și a uzurii pieselor TJD 7/11);
- 9.2.2. în urma măsurării aparatelor de cale nu se evidențiază în carnetul de revizie al aparatelor de cale valorile care depășesc toleranțele admise;
- 9.2.3. nu se efectuează procesul tehnologic complet cu ocazia executării lucrărilor de verificare a părților ascunse la aparatele de cale, fapt care rezultă din măsurătorile înscrise în carnetul de revizie la terminarea lucrărilor, care arată depășiri ale toleranțelor la nivel transversal și ecartament;
- 9.2.4. efectuarea unor lucrări de remediere a defectelor depistate în urma măsurătorilor cu vagonul de măsurat calea fără respectarea în totalitate a etapelor din procesul tehnologic și fără efectuarea unor verificări complete.

9.3. Cauzele primare care au condus la producerea accidentului feroviar sunt legate de cadrul de reglementare și de aplicare a sistemului de management al siguranței feroviare referitor la activitatea de întreținere și reparare a aparatelor de cale care prezintă următoarele deficiențe:

- 9.3.1. scăderea permanentă a nivelului de cunoștințe tehnologice și teoretice a personalului cu responsabilități în siguranța circulației ca urmare a schimbării generațiilor fără o planificare pe termen lung și mediu. Astfel s-a ajuns la situația ca în carnetul de revizie aparate de cale al districtului să fie confundată valoarea toleranței la nivel transversal pe un aparat de cale de pe o linie de primire expediere (± 5 mm) cu valoarea admisă a poziției căii în plan (± 10 mm pentru $V \leq 50$ km/h);
- 9.3.2. menținerea în cale până la limita de uzură a pieselor metalice ale aparatelor de cale;

9.4. Deficiențe și lacune constatate în cursul investigației, dar fără relevanță pentru concluziile asupra cauzelor

Cu ocazia investigării accidentului feroviar grav au fost constatate o serie de nereguli, în sarcina personalului de execuție fără legătură de cauzalitate cu producerea acestuia, produse anterior accidentului după cum urmează:

- Circulația pe directă macazului 7 peste zona cu aripa contrașinei inimii duble rupte este menținută până finalizarea în stația Comarnic a lucrărilor de reabilitare a liniilor și aparatelor de cale, lucrări ce vor fi executate pe culoarul 4 paneuropean;
- Menținerea în cale a acului curb și contraacului drept a macazului 7, la limita superioară de uzură, și după un an de la producerea accidentului în condițiile în care TJD 5/9 este închisă circulației până la finalizarea lucrărilor de reabilitare a liniilor și aparatelor de cale, lucrări ce vor fi executate pe culoarul 4 paneuropean.

10. Alte constatări

- 10.1. Toate măsurătorile efectuate după vârful acului curb al macazului 7 au fost efectuate după deraiere, iar valorile măsurătorilor putând fi influențate de efectul deraierii;
- 10.2. Ultimele două măsurători la nivel transversal efectuate anterior deraierii și înscrise în carnetul de revizie a aparatelor de cale de la district, depășesc sistematic valoarea de ± 5 mm prevăzută la art. 19 pct. 6 din Instrucția nr.314/1989, cu valori cuprinse între 1 și 5 mm. Aceste abateri nu sunt evidențiate de fiecare dată prin încercuire, în carnetul de revizie a aparatelor de cale ;
- 10.3. La ultima lucrare de verificare a părților ascunse (VPA) efectuată în data de 28.11.2007, conform înscrisurilor din carnetul de revizie a aparatelor de cale , pe macazul 7 valorile măsurate la nivel transversal depășesc toleranțele în punctele călcâi ac pe directă și abătută, inima simplă și inima dublă. Rezultă faptul că, nu s-a respectat procesul tehnologic prevăzut în Ordinul 33/34 – 1978 al Direcției Linii București Anexa 2, care la lucrările pregătitoare impunea rectificarea poziției în plan a aparatului de cale, completarea și înlocuirea șuruburilor necorespunzătoare;
- 10.4. Procesul verbal de constatare întocmit după deraiere de către comisia de cercetare nu face referire și la starea traverselor pe aparatul de cale verificat, și nici la starea de uzură a pieselor metalice ale acestuia;
- 10.5. Pe toată lungimea curbei în abatere a macazului nr. 7 prinderile plăcilor metalice de traverse este afectată de introducerea adaosurilor din polietilenă introduse sub axul tălpii contraacului curb și a creerii unui spațiu gol între placa metalică și traverse sub alunecătorii acului curb, fapt care ce poate influența, sub acțiunea sarcinilor verticale date de materialul rulant, modificarea poziției acului și contraacului aferent ;
- 10.6. Din foaia zilnică partea a-II-a a carnetului de șantier, nu reiese faptul că lucrarea de remediere a defectului de gradul 3 a fost recepționată de către picherul șef de district, ceea ce încalcă prevederile Cap.6, pct. 6.7 din Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995,.
- 10.7. Depășirea toleranțelor la nivel transversal se regăsește în special în zonele vârf ace, inimi și direcția în abatere. Depășirea valorii toleranței admise de ± 5 mm, pentru aparatele de cale din liniile de primiri expedieri, nu este evidențiată în carnetul de revizie, prin încercuire.

11. Recomandări:

- 11.1. Efectuarea unei analize cu privire la starea de uzură a pieselor metalice ale aparatelor de cale supuse în special traficului de persoane de pe liniile directe și de primire-expediere în vederea creării unei priorități cu privire la ordinea și oportunitatea înlocuirii acestora ;
- 11.2. Efectuarea unei analize cu privire la modalitățile de păstrare și îmbunătățire a abilităților tehnice și practice a personalului care gestionează, întreține și repară aparatele de cale, prin școlarizare;
- 11.3. Reanalizarea oportunității stabilirii unor lucrări suplimentare și a unui regim de supraveghere mai strict pe aparatele de cale a căror solicitare urmează să crească datorită suplimentării traficului în urma închiderii unor direcții de circulație cerute de procesul tehnologic de execuție a unor lucrări de modernizare sau reabilitare a liniilor și stațiilor de cale ferată.

Raportul final se va transmite CN CF « CFR » SA, SNTFC « CFR Călători » SA și Autorității de Siguranță Feroviară Română.

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română va urmări modul de îndeplinire a acestor recomandări.