

AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului feroviar produs la data de 22.02.2023, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Cluj, secția de circulație Jibou - Șarmășag (linie simplă, neelectrificată), între stația CFR Zalău Nord și halta de mișcare Mirșid, în circulația trenului de călători Regio nr.4363 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA), prin deraierea automotorului ADH nr.1416 de penultimul boghiu (osiile 9 și 10 în sensul de mers).

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

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

București 19 februarie 2024

Avizez favorabil
Director General
Laurențiu-Cornel DUMITRU

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

Director General Adjunct
Mircea NICOLESCU

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 22.02.2023, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Cluj, secția de circulație Jibou - Șarmășag (linie simplă, neelectrificată), între stația CFR Zalău Nord și halta de mișcare Mirșid, în circulația trenului de călători Regio nr.4363 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA), prin deraierea automotorului ADH nr.1416 de penultimul boghiu (osiile 9 și 10 în sensul de mers).

AVERTISMENT

Acest RAPORT DE INVESTIGARE prezintă date, analize, concluzii și, dacă este cazul, recomandări privind siguranța feroviară, rezultate în urma activității de investigare desfășurată de comisia numită de către Directorul General al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER, în scopul stabilirii circumstanțelor, identificării factorilor cauzali, contributivi și sistemici ce au determinat producerea acestui accident feroviar.

Concluziile cuprinse în acest raport s-au bazat pe constatările efectuate de comisia de investigare și informațiile furnizate de personalul părților implicate și de martori. AGIFER nu își asumă răspunderea în cazul omisiunilor sau informațiilor incomplete furnizate de aceștia.

Redactarea raportului de investigare s-a efectuat în conformitate cu prevederile Regulamentului de punere în aplicare (UE) 2020/572.

Obiectivul investigației îl constituie îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor.

Investigația a fost efectuată 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 Hotărârea Guvernului nr.117/2010.

Investigația a fost realizată independent de orice anchetă judiciară și nu s-a ocupat în niciun caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii civile, penale sau patrimoniale, responsabilității individuale sau colective.

În organizarea și luarea deciziilor, AGIFER este independentă față de orice structură juridică, autoritate de reglementare sau de siguranță feroviară, administrator de infrastructură de transport feroviar, precum și față de orice parte ale cărei interese ar intra în conflict cu sarcinile încredințate.

Utilizarea Raportului de investigare sau a unor fragmente ale acestuia în alte scopuri decât cele referitoare la prevenirea producerii accidentelor feroviare și îmbunătățirea siguranței feroviare este inadecvată și poate conduce la interpretări eronate, care nu corespund scopului prezentului document.



RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 22.02.2023, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Cluj, secția de circulație Jibou - Șarmășag (linie simplă, neelectrificată), între stația CFR Zalău Nord și halta de mișcare Mirșid, în circulația trenului de călători Regio nr.4363 (aparținând operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA), prin deraierea automotorului ADH nr.1416 de penultimul boghiu (osiile 9 și 10 în sensul de mers)



*Raport de investigare final
19 februarie 2024*

Definiții și abrevieri utilizate în investigație și la redactarea raportului de investigație

ADH nr.1416	- automotorul compus din vagonul motor nr.1416, vagonul intermediar 1417 și vagonul motor 1456
AFER	- Autoritatea Feroviară Română
AGIFER	- Agenția de Investigare Feroviară Română
ASFR	- Autoritatea de Siguranță Feroviară Română
BLA	- instalații de bloc de linie automat – permit ocuparea liniei curente de mai multe trenuri circulând în același sens pe distanța dintre două stații vecine (<i>Instrucția nr.351, art.76</i>)
cadrul uzurii normale	- informațiile despre cadrul (limitele) uzurii normale de la componentele critice pentru siguranță, trebuie gestionate de către entitatea responsabilă cu întreținerea, potrivit alin.(2) și alin.(6) de la art. 4 din. Regulamentul UE 779/2019
CCS	- Componentele critice (esențiale) pentru siguranță sunt componente în cazul cărora o singură defecțiune are un potențial credibil de a duce direct la un accident grav - definite la pct. 4.2.12.1 din anexa la <i>Regulamentul UE nr. 1302/2014</i>
CNCF	- Compania Națională de Căi Ferate - CNCF „CFR” SA – managerul de infrastructură care administrează și întreține infrastructura feroviară publică
DSV	- dispozitivul de siguranță și vigență al locomotivei / automotorului
Factor causal	- orice acțiune, omisiune, eveniment sau condiție ori o combinație a acestora care, dacă ar fi fost corectat(ă), eliminat(ă) sau evitat(ă), ar fi putut împiedica producerea accidentului sau incidentului, după toate probabilitățile (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
Factor contributiv	- orice acțiune, omisiune, eveniment sau condiție care afectează un accident sau incident prin creșterea probabilității de producere a acestuia, prin accelerarea efectului în timp sau prin sporirea gravității consecințelor, însă a cărei eliminare nu ar fi împiedicat producerea accidentului sau incidentului (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
Factor sistemic	- orice factor causal sau contributiv de natură organizațională, managerială, societală sau de reglementare care ar putea afecta accidente sau incidente similare și conexe în viitor, incluzând, mai ales, condițiile cadrului de reglementare, proiectarea și aplicarea sistemului de management al siguranței, competențele personalului, procedurile și întreținerea (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
FIȘA COD:FM ADH 11-02 M	- Fișă de măsurători - Verificări și reglare jocuri mecanice pe stand și la cântar vagon motor automotor ADH 11 – COD:FM ADH 11-02 M – emisă de REMARUL 16 Februarie;
Hm	- halta de mișcare - punct de secționare utilizat în circulația trenurilor, care are cel puțin două linii pentru încrucișări și treceri înainte de trenuri (<i>Regulamentul nr.005/2005, art.117</i>)
IDM	- impiegat de mișcare - salariat absolvent al unui curs de calificare, autorizat să organizeze și să execute activități în legătură cu circulația

	trenurilor și manevra vehiculelor feroviare într-o stație de cale ferată. (Regulamentul nr.005/2005, Anexa 4)
INDUSI	- instalație ce cuprinde echipament din cale și de pe locomotivă / automotor, pentru controlul punctual al vitezei trenurilor
MTI	- Ministerul Transporturilor și Infrastructurii
OCS	- obiective comune de siguranță – nivelurile minime de siguranță care trebuie atinse de sistem ca întreg (Directiva UE nr.2016/798)
OTF	- operator de transport feroviar
OUG	- ordonanță de urgență a Guvernului
PO	- procedură operațională
REMARUL	- societatea comercială SC Remarul 16 Februarie SA
RTF	- instalația de radio-telefon prin care se efectuează comunicarea între mecanicul de locomotivă / automotor, șef tren și IDM
SI	- sistemul de întreținere deținut de ERI
SNTFC	- operatorul de transport feroviar de marfă SNTFC „CFR Călători” SA
SCB	- instalații de semnalizare, centralizare și bloc
SMS	sistem de management al siguranței – modul de organizare al activităților specifice astfel încât acestea să se desfășoare în depline condiții de siguranță feroviară (Regulament, art.13)
SRCF Cluj	- Sucursala Regională de Căi Ferate Cluj, sucursală a CNCF „CFR” SA - administratorul infrastructurii publice
ST 28	- Specificație tehnică COD ST 28 – 2012 Revizii planificate tip Rz, R7, RT, R1, R2, Pregătiri de iarnă și Reparații accidentale pentru automotorul ADH-11 – Brașov 15.02.2012- emisă de SCRL Brașov
Suprastructura căii	- este alcătuită din prisma de piatră spartă, traversele, șinele de cale ferată, aparatele de cale și materialul mărunț de cale (Regulamentul nr.002, art.40(1))
Vagonul motor nr.1416	- vagonul motor cu numărul de înmatriculare 9553 976 1416-0, implicat în accident
Vagonul intermediar 1417	- vagonul intermediar cu numărul de înmatriculare 9553 559 1417-2, implicat în accident
Vagonul motor 1456	- vagonul motor cu numărul de înmatriculare 9553 976 1456-6, implicat în accident

CUPRINS

1. REZUMAT.....	7
2. INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA	8
2.1. Decizia, motivarea acesteia și domeniul de aplicare	8
2.2. Resursele tehnice și umane utilizate	9
2.3. Comunicare și consultare.....	9
2.4. Nivelul de cooperare.....	10
2.5. Metode și tehnici de investigare. Metode de analiză pentru a stabili faptele și constatările ...	10
3. DESCRIEREA ACCIDENTULUI FERROVIAR	10
3.a. Producerea accidentului și informații de context.....	10
3.a.1. Descrierea accidentului	10
3.a.2. Victime, daune materiale și alte consecințe	11
3.a.3. Funcțiile și entitățile implicate	12
3.a.4. Componerea și echipamentele trenului	12
3.a.5. Infrastructura feroviară.....	17
3.b. Descrierea faptică a evenimentelor.....	22
3.b.1 Lanțul evenimentelor care au dus la producerea accidentului	22
3.b.2. Lanțul evenimentelor de la producerea accidentului până la sfârșitul acțiunilor serviciilor de salvare	23
4. ANALIZA ACCIDENTULUI FERROVIAR	23
4.a. Roluri și sarcini	23
4.b. Materialul rulant, infrastructura și instalațiile tehnice	27
4.c. Factorii umani	30
4.d. Mecanisme de feedback și de control, inclusiv gestionarea riscurilor și managementul siguranței, precum și procese de monitorizare.....	34
4.e. Accidente anterioare cu caracter similar.....	38
5. CONCLUZII	38
5.a. Rezumatul analizei și concluzii privind cauzele accidentului	38
5.b. Măsuri luate de la producerea accidentului	40
5.c. Observații suplimentare	40
6. RECOMANDĂRI PRIVIND SIGURANȚĂ.....	40
REFERINȚE	41

1. REZUMAT

La data de **22.02.2023**, în jurul orei **14:40**, în circulația trenului de călători nr.4363 între stația CFR Zalău Nord și Hm Mirșid, s-a produs deraierea ambelor osii ale penultimului boghiu, în sensul de mers, de la automotorul ADH nr.1416.

Trenul de călători nr.4363 a fost compus din automotorul ADH nr.1416.

Locul producerii accidentului feroviar este situat pe raza de activitate a SRCF Cluj, secția de circulație Jibou - Șarmășag (linie simplă, neelectrificată), aflată în administrarea CNCF „CFR” SA.

Automotorul ADH nr.1416 și personalul de conducere și deservire al trenului, aparțin operatorului de transport feroviar SNTFC.

În urma producerii acestui accident, nu s-au înregistrat victime s-au persoane rănite. Au existat pagube la infrastructura feroviară și automotorul deraiat.

Imediat după producerea accidentului, circulația feroviară a fost închisă între Hm Mirșid și stația CFR Zalău Nord. La data de 23.02.2023, ora 03:00, după ridicarea vagonului motor deraiat și efectuarea lucrărilor de verificare și reparare a suprastructurii căii ferate, a fost redeschisă circulația feroviară.

În urma producerii acestui accident feroviar au fost anulate 9 trenuri.

Deraierea s-a produs prin escaladarea flancului activ al ciupericii șinei firului exterior al curbei, de către roata din dreapta a osiei conducătoare, de la penultimul boghiu în sensul de mers, urmată de căderea între firele căii a roții din stânga a aceleași osii, pe fondul manifestării următorilor **factori cauzali, contributivi și sistemici**:

Factorul cauzal

Depășirea limitei de stabilitate la deraiere, prin descărcarea de sarcină a primei roți din partea dreaptă în raport cu sensul de mers de la vagonul motor nr.1416, și creșterea forței laterale (de ghidare) pe această roată, care rula pe firul exterior al curbei, în condițiile existenței următoarelor neconformități la suprastructura căii și la osia deraiată:

1. existența în cale, la locul producerii accidentului feroviar, a unei zone în care rampa torsionării căii depășea valoarea maximă admisă;
2. depășirea variației ecartamentului între punctele premergătoare punctului de deraiere, precum și depășirile toleranțelor în exploatare pentru valorile săgeților vecine și între săgețile maxime și minime pe curbă;
3. existența unor deformații plastice ale arcurilor metalastic, care au condus la o insuficiență a efectului de amortizare a vibrațiilor și la descărcări statice permanente de sarcină ale primei roți din partea dreaptă în raport cu sensul de mers de la vagonul motor nr.1416.

Factori contributivi

1. remedierea necorespunzătoare a defectelor înregistrate în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea.

Factori sistemici

1. neexecutarea lucrărilor de reparație periodică pentru realizarea mentenanței corespunzătoare la linii și menținerea geometriei căii în toleranțele admise în condițiile alocării unor resurse umane insuficiente pentru aceste activități.
2. neasigurarea de către CNCFR „CFR” SA a personalului pentru funcțiile cu responsabilități în siguranța circulației (revizori cale și puncte periculoase, șefi echipă întreținere cale);

3. menținerea în circulație a automotorului ADH nr.1416 după depășirea scadenței de timp și kilometri parcurși, pentru efectuarea reparațiilor planificate;
4. lipsa din cadrul specificațiilor tehnice ale reviziilor planificate, a unor prescripții destinate verificării și întreținerii arcurilor metalastic de la boghiul purtător al vagonului motor, care este în componența automotoarelor tip ADH.

Recomandări de siguranță

Pe parcursul investigației a rezultat că vagonul motor nr.1416 se încadra în perioada normală de funcționare și faptul că nu au mai fost înregistrate la automotoarele tip ADH echipate cu arcuri metalastic, investigații de deraieri cauzate de acest tip de suspensie, din care să poată fi trase învățăminte pentru viitor.

La boghiul purtător de la vagonul motor nr.1416, comisia de investigare a identificat faptul că pentru arcurile metalastic uzate, nu erau prevăzute operațiuni de verificare, reglaj sau înlocuire cu ocazia reviziilor planificate.

Manifestarea unor uzuri avansate ale arcurilor metalastic ce pot cauza deraieri conduc la concluzia că poate fi necesară verificarea periodică a acestor arcuri, având în vedere faptul că acestea sunt componente critice pentru siguranță.

Având în vedere constatările și concluziile comisiei de investigare menționate anterior, în vederea îmbunătățirii siguranței feroviare și a prevenirii unor evenimente similare, AGIFER emite următoarea recomandare de siguranță:

Recomandarea de siguranță nr.448/1

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română - ASFR va solicita operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA să evalueze pericolul reprezentat de lipsa din cadrul specificațiilor tehnice ale reviziilor planificate, a unor prescripții destinate verificării și întreținerii arcurilor metalastic de la boghiul purtător al vagonului motor, care este în componența automotoarelor tip ADH și să stabilească măsuri eficiente pentru ținerea sub control a riscurilor induse de aceasta.

2. INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA

2.1. Decizia, motivarea acesteia și domeniul de aplicare

AGIFER desfășoară acțiuni de investigare în conformitate cu prevederile OUG nr.73/2019 *privind siguranța feroviară*, a Hotărârii Guvernului României nr.716/02.09.2015 privind organizarea și funcționarea AGIFER precum și a *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010, denumit în continuare *Regulament*.

În temeiul art.20, alin.(3) din OUG nr.73/2019 *privind siguranța feroviară*, coroborat cu art.1 alin.(2) din HG nr.716/02.09.2015 și cu art.48 alin.(1) din *Regulament*, AGIFER, în cazul producerii unor accidente feroviare care în condiții ușor diferite ar fi putut duce la accidente grave, poate deschide acțiuni de investigare și de a constitui comisii pentru strângerea și analizarea informațiilor cu caracter tehnic, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță în scopul prevenirii unor accidente similare și pentru îmbunătățirea siguranței feroviare.

Investigația a fost realizată independent de orice anchetă judiciară și nu s-a ocupat în nici un caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii civile, penale sau patrimoniale, responsabilității individuale sau colective.

Raportul de investigare respectă cerințele *Regulamentului de punere în aplicare (UE) nr.572/2020 al Comisiei din 24 aprilie 2020* privind structura de raportare care trebuie urmată pentru rapoartele de investigare a accidentelor și incidentelor feroviare, în acord cu *Directiva (UE) nr.798/2016 a Parlamentului European și a Consiliului din 11 mai 2016 privind siguranța feroviară*.

AGIFER a fost avizată în data de 22.02.2023, despre producerea unui eveniment în circulația trenului de călători nr.4363. Evenimentul s-a produs pe raza de activitate a SRCF Cluj, pe secția de circulație Carei-Jibou (linie simplă neelectrificată), între Hm Mirșid și stația CFR Zalău Nord, prin deraierea ambelor osii ale primului boghiu în raport cu sensul de mers de la vagonul motor nr.1416 (acesta fiind penultimul boghiu, osiile 9 și 10 în raport cu sensul de mers, al automotorului ADH nr.1416).

Comisia de investigare a stabilit ca scop și limite ale investigației, următoarele:

- stabilirea succesiunii evenimentelor care au dus la producerea accidentului;
- identificarea factorilor timpurii sau a semnalelor de avertizare care au dus la producerea accidentului;
- stabilirea factorilor cauzali și, dacă este cazul, a unor factori contributivi sau sistemici;
- verificarea aspectelor esențiale referitoare la SMS al SNTFC;
- verificarea modului de gestionare a lucrărilor de întreținere a vagonului motor de către SNTFC;
- verificarea modului de gestionare a lucrărilor de mentenanță ale suprastructurii căii de către CNCF;
- verificarea aspectelor esențiale la SMS al CNCF.

2.2. Resursele tehnice și umane utilizate

Pentru investigarea acestui accident, în data de 23.02.2023 prin decizia nr.448, Directorul General al AGIFER a numit comisia de investigare, comisie compusă din personal aparținând AGIFER.

Constatările tehnice la materialul rulant din compunerea trenului și la suprastructura căii au fost efectuate împreună cu reprezentanții operatorilor economici implicați în producerea accidentului și ai entității responsabile cu efectuarea întreținerii vagonului implicat.

Pentru acest caz, nu a fost necesară cooptarea unor părți externe care să contribuie la efectuarea investigației.

2.3. Comunicare și consultare

AGIFER a informat în scris operatorii economici implicați despre începerea acțiunii de investigare.

Comisia de investigare a cerut în scris părților implicate documente necesare acțiunii desfășurate, solicitându-se și puncte de vedere. Comisia de investigare a avut acces la informațiile relevante și a efectuat interviuarea personalului implicat, pe baza unor solicitări scrise adresate părților implicate.

Comunicarea între membrii comisiei de investigare s-a făcut verbal.

Constatările tehnice s-au efectuat în prezența părților implicate.

Investigația s-a desfășurat într-un mod transparent, astfel încât toate părțile să poată fi ascultate.

În conformitate cu prevederile art.68 din *Regulament*, în vederea asigurării informării părților interesate, proiectul raportului de investigare a fost înaintat ASFR, CNCF și operatorului de transport feroviar SNTFC.

2.4. Nivelul de cooperare

Părțile implicate în producerea accidentului au furnizat comisiei de investigare informațiile solicitate. Acestea au cuprins date relevante în acord cu scopul și limitele investigației.

2.5. Metode și tehnici de investigare. Metode de analiză pentru a stabili faptele și constatările

Pentru stabilirea condițiilor care au condus la producerea accidentului au fost utilizate următoarele metode:

- efectuarea de fotografii și filmări la infrastructura feroviară și la materialul rulant implicat în deraiere, atât la data și locul producerii accidentului feroviar, cât și ulterior, urmată de analiza ulterioară a acestora;
- efectuarea de constatări tehnice și măsurători la infrastructura feroviară și materialul rulant implicat, evaluarea ulterioară a acestora în raport cu documentele de referință în domeniu (instrucții și regulamente specifice activității feroviare, proceduri, ordine de serviciu, dispoziții, decizii și reglementări proprii ale operatorilor economici implicați în producerea accidentului feroviar);
- analizarea conținutului documentelor puse la dispoziție de entitățile implicate;
- analizarea condițiilor care au condus la producerea accidentului;
- analizarea informațiilor obținute din mărturiile personalului implicat;
- discuții libere purtate cu personalul implicat;
- analizarea datelor referitoare la mentenanța suprastructurii căii;
- analizarea datelor referitoare la mentenanța vagonului motor;
- analizarea datelor furnizate de echipamentele de pe automotor.

3. DESCRIEREA ACCIDENTULUI

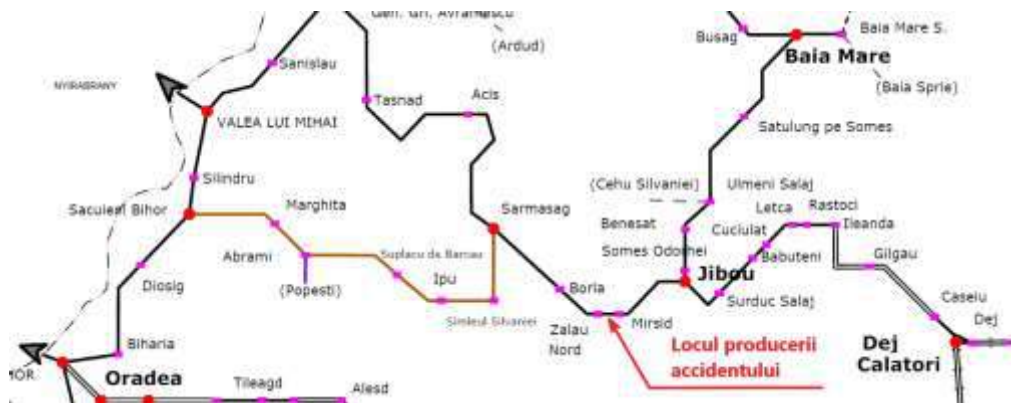
3.a. Producerea accidentului și informații de context

3.a.1. Descrierea accidentului

În data de **22.02.2023**, în timpul circulației trenului de călători nr.4363 între stația CFR Zalău Nord și Hm Mirșid, la km 98+400, la viteza de 37 km/h (conform înregistrărilor IVMS), în cuprinsul unei zone de traseu în curbă cu deviație stânga în sensul de mers al trenului, s-a produs deraierea ambelor osii ale penultimului boghiu, în sensul de mers de la automotorul ADH nr.1416.

Automotorul ADH nr.1416 a circulat deraiat, o distanță de aproximativ 127 m, după care s-a oprit ca urmare a măsurilor de frânare luate de mecanicul de locomotivă/automotor.

După oprirea trenului, la verificarea efectuată, mecanicul automotorului ADH nr.1416, a constatat faptul că automotorul ADH nr.1416 era deraiat de ambele osii ale penultimului boghiu și a avizat prin stația RTF pe IDM din stația CFR Zalău Nord asupra acestui aspect.



Imaginea nr.1 – locul producerii accidentului

Circumstanțe externe la locul accidentului

Starea timpului nu a afectat modul de circulație al trenului și nici producerea accidentului.

Lucrări întreprinse în apropierea locului accidentului

Nu au fost efectuate lucrări la calea ferată sau în vecinătatea acesteia, anterior sau în momentul producerii accidentului.

Încadrare accident

Conform art.3 din OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară aprobată prin Legea 71/2020, accidentul produs în data de 26.06.2021 se încadrează ca deraiere iar în conformitate cu prevederile din Regulament acest accident se clasifică la art.7, alin.(1), lit.b, respectiv „deraiieri de vehiculele feroviare din compunerea trenurilor în circulație”.

3.a.2. Victime, daune materiale și alte consecințe

Pierderi de vieți omenești și răniți

Nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești și răniți.

Încărcătură, bagaje și alte bunuri

Nu au fost afectate bagaje și alte bunuri.

Pagube materiale:

- **material rulant**

Ca urmare a producerii acestui accident feroviar au fost afectate cele 2 osii deraiate fiind necesară și efectuarea de operații de cântărire și verificare la vagonul motor nr.1416.

- **infrastructură**

Au fost produse pagube la infrastructura și suprastructura căii pe o distanță de circa 127 m în urma accidentului feroviar.

- **mediu**

Mediul înconjurător nu a fost afectat în urma acestui accident.

Valoarea estimativă totală a daunelor materiale conform documentelor puse la dispoziție de către operatorii economici implicați, până la data finalizării proiectului de raport, a fost de 12554 lei.

În conformitate cu prevederile art.7, alin. (2) din *Regulament*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar la clasificarea accidentului feroviar. AGIFER nu poate fi atrasă în nicio acțiune legată de recuperarea prejudiciului, nici pentru această valoare nici pentru orice diferențe ulterioare.

Alte consecințe

Circulația feroviară a fost închisă între Hm Mirșid și stația CFR Zalău Nord, imediat după producerea accidentului.

În data de 23.02.2023, la ora 03:00, după ridicarea vagonului motor deraiat și efectuarea lucrărilor de verificare și reparare a suprastructurii căii ferate, circulația feroviară a fost redeschisă.

În urma producerii acestui accident au fost anulate 7 trenuri de călători pe distanța Zalău Nord – Jibou și a fost asigurată transbordarea călătorilor cu mijloace auto la 4 dintre trenurile menționate. A mai fost anulat 1 tren pe distanța Mirșid-Sărmășag și 1 tren pe distanța Sărmășag – Zalău Nord.

3.a.3. Funcțiile și entitățile implicate

Entități implicate în producerea accidentului

CNCF este managerul de infrastructură feroviară publică din România care administrează și întreține infrastructura feroviară publică. CNCF are implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare.

CNCF este organizată pe trei nivele și anume: nivel central al companiei, nivel regional și subunități de bază. Accidentul s-a produs pe raza de activitate a SRCF Cluj. Părțile (subunitățile de bază) relevante pentru această investigație aparținând CNCF sunt:

- Stația CFR Zalău Nord, stația în vecinătatea căreia s-a produs accidentul;
- Secția de întreținere linii L7 Dej și districtul de linii Zalău care au asigurat mentenanța suprastructurii căii;

SNTFC este operatorul național feroviar de călători care își desfășoară activitatea pe întreaga rețea feroviară administrată de CNCF. Acesta are implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare și este deținătorul materialului rulant.

SNTFC era înregistrată cu responsabilitatea de ERI pentru automotorul nr.1416 la data producerii accidentului.

În baza Certificatului ERI deținut, ERI SNTFC avea implementat propriul SI, pe baza căruia a exercitat pentru ADH nr.1416, funcțiile de gestionare a întreținerii, de dezvoltare a întreținerii și de management al întreținerii.

Părțile (subunitățile de bază) relevante pentru această investigație aparținând SNTFC sunt:

- Depoul Satu Mare.

SCRL a asigurat funcția de întreținere ale automotorului, fiind societatea responsabilă cu efectuarea întreținerii acesteia. SCRL deținea Certificatul FI seria RO/32/0021/0016 cu valabilitate până în 06.06.2026

Părțile (subunitățile de bază) relevante pentru această investigație aparținând SCRL sunt:

- Secția de Reparații Locomotive Satu Mare, care a asigurat mentenanța automotorului.

Funcțiile personalului implicat în producerea accidentului

Funcțiile personalului implicat în producerea accidentului aparținând CNCF sunt: IDM de serviciu în stația Zalău Nord, personalul responsabil cu mentenanța liniei.

Funcțiile personalului implicat în producerea accidentului aparținând SNTFC sunt: mecanicul de locomotivă/automotor, șeful de tren care au condus și deservit automotorul, personalul responsabil cu realizarea procedurilor/instrucțiunilor de întreținere a arcurilor metalastic, personalul responsabil cu retragerea din circulație la scadență a ADH nr.1416.

3.a.4. Compunerea și echipamentele trenului

În data de 22.02.2023, trenul de călători nr.4363 având în compunere automotorul ADH nr.1416, a fost expedit din stația CFR Carei la ora 12:25 și avea ca destinație stația CFR Jibou. Automotorul ADH nr.1416 era alcătuit din vagonul motor nr.1416, vagonul intermediar nr.1417 și vagonul motor nr.1456. Trenul a avut următoarea compunere: 12 osii, 144 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 118 t - de fapt 209 t, masă frânată de mână după livret 17 t - de fapt 85 t, cu o lungime de 80 m.

Automotorul ADH nr.1416 era dotat cu instalație de înregistrare a vitezei tip IVMS, fiind condus și deservit în regim simplificat, de la postul de conducere II. De asemenea, automotorul avea funcționale instalația de siguranță și vigență DSV, instalația de control punctual al vitezei INDUSI și instalația de radiotelefon.

Date constatate la automotorul ADH nr.1416

Automotorul ADH nr.1416 care a fost în compunerea trenului de călători nr.4363 era înscris în Lista vehiculelor feroviare motoare acceptate în cadrul evaluării pentru eliberarea certificatului unic de siguranță. SNTFC este deținătorul automotorului. Entitatea responsabilă cu întreținerea automotorului este SNTFC, iar întreținerea este efectuată pe bază de contract de către SCRL.

Date înregistrate de instalația de vitezometru tip IVMS

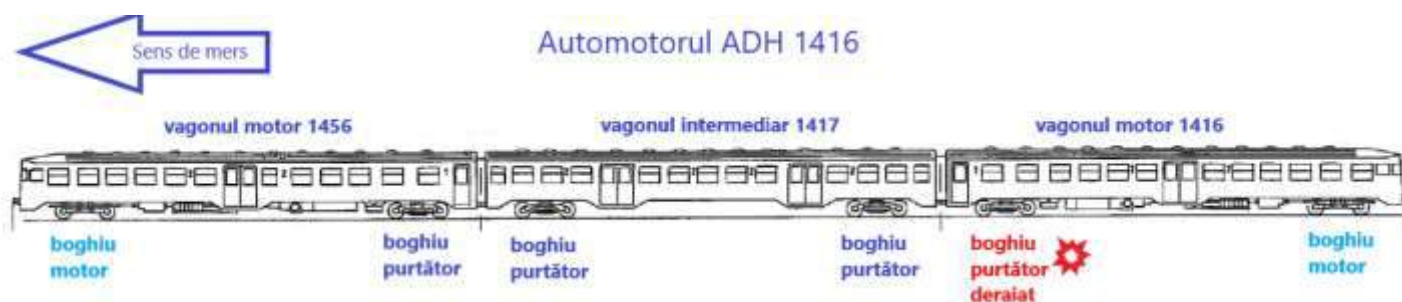
Trenul de călători nr.4363 a fost expedit din stația CFR Carei în data de 22.02.2023 la ora 12:25 și a sosit în stația CFR Zalău Nord la ora 14:20. Trenul a fost expedit din stația CFR Zalău Nord spre stația CFR Jibou la ora 14:31, a circulat pe o distanță de 4552 m cu viteza de maxim 43 km/h., după care la ora 14:39 s-a înregistrat o scădere bruscă a vitezei de la 36 km/h la 0 km/h, pe o distanță de 68 m.

Viteza de circulație a trenului de călători nr.4363 în momentul producerii deraierii a fost de 37 km/h.

Constatări tehnice referitoare la automotorul ADH nr.1416

Date tehnice privitoare la automotorul ADH nr.1416

Automotorul ADH nr.1416 era alcătuit din vagonul motor nr.1416, vagonul intermediar nr.1417 și vagonul motor nr.1456.



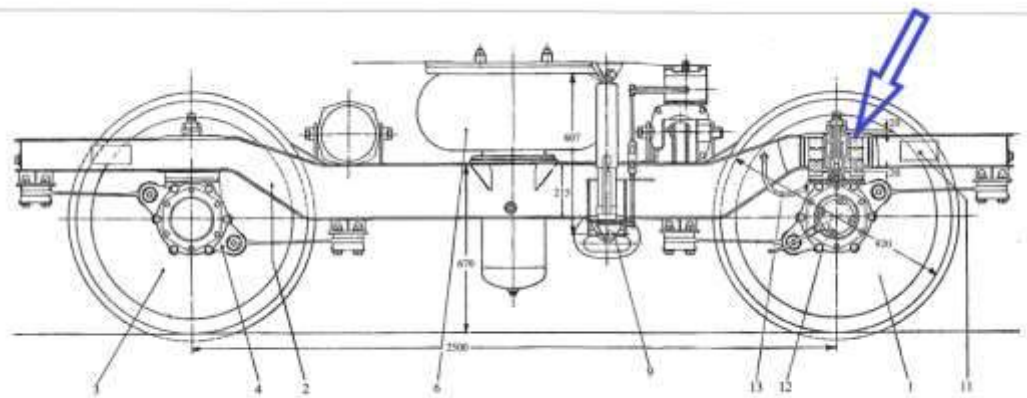
Imaginea nr.2 – compunerea automotorului tip ADH

Caracteristicile tehnice ale automotorului ADH sunt următoarele:

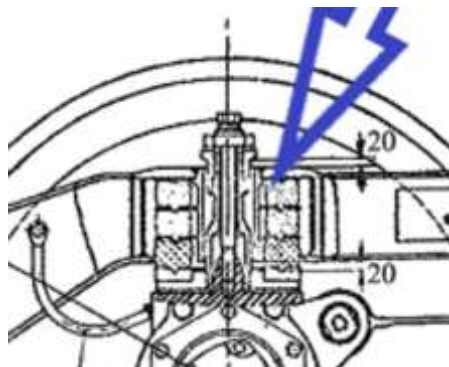
Compunerea automotorului	vagon motor + vagon intermediar + vagon motor
Disponerea osiilor	B'-2 + 2-2 + 2-B'
Lungimea trenului automotor peste tampon	79 460 mm (26 650 + 26 160 + 26 650)
Înălțimea maximă de la nivelul superior al șinei	4 360 mm
Distanța dintre pivoții boghiurilor a unei unități	19 000 mm
Distanța dintre axele osiilor boghiurilor a unei unități	2 500 mm
Diametrul roți motoare nouă/uzată	970/900 mm
Viteza maximă	120 Km/h
Greutatea în serviciu cu călători	(48+43+48) 139 t

Automotorul are două boghiuri motoare amplasate sub cabina de conducere a fiecărui vagon motor și patru boghiuri purtătoare.

Pe fiecare cutie de osie este montată suspensia primară formată din arcuri tip metalastic. Boghiurile au o construcție chesonată din tablă de oțel. Arcurile metalastic sunt amplasate în interiorul profilului chesonat al boghiului. Arcurile metalastic nu sunt vizibile când boghiul este asamblat.



Imaginea nr.3 – schemă cu poziționarea suspensiei primare în cadrul boghiului



Imaginea nr.4 – schemă cu arcurile metalastic în cadrul suspensiei primare – detaliu



Imaginea nr.5 – localizarea arcurilor metalastic (suspensia primară)

Arcurile metalastic pot fi vizualizate numai după ridicarea boghiului de pe osii.



Imaginea nr.6– arc metalastic demontat

Arcurile metalastic sunt formate din 4 elemente de formă circulară, care sunt așezate suprapus în jurul unui ax din oțel.

Suspensia secundară este asigurată de 2 perne de aer amplasate central pe lonjeroanele boghiului. Pernele de aer au un sistem de reglare a presiunii în funcție de încărcarea vagonului, iar pentru amortizarea oscilațiilor și vibrațiilor, în suspensia secundară sunt prevăzute amortizoare hidraulice.

La vagonul motor nr.1416, amortizarea oscilațiilor induse de neregularitățile căii, se face pentru anumite frecvențe prin intermediul arcurilor metalastic montate la suspensia primară iar pentru alte frecvențe, prin intermediul unor amortizori hidraulici din cadrul suspensiei secundare.

Pentru a garanta siguranța contra deraierii, trebuie ca variațiile de sarcini pe roți în timpul mersului, să fie cât mai mici, iar acest fapt se realizează prin funcționarea corespunzătoare a amortizoarelor, după cum rezultă de la capitolul *Disiparea energiei vibrațiilor cu elementele de amortizare ale suspensiei* din lucrarea *Dinamica VF*.

Constatări făcute la locul deraierii, privitoare la automotorul ADH nr.1416

- instalația INDUȘI sigilată și în funcție;
- instalația DSV sigilată și în funcție;
- poziția manetei cofretului INDUȘI - „P” ;
- instalația de măsurare și înregistrare a vitezei, tip IVMS, era în funcție;
- instalația de frână în funcție– robinetul mecanicului tip EE4 în poziția de frânare;
- poziția frânei de mână era în acțiune, strânsă;
- stația RTF era în funcție;
- s-au constatat urme de lovituri pe roțile osiilor 9 și 10 deraiate de la automotorul ADH nr.1416, acestea fiind osiile 3 și 4 de la vagonul motor nr.1416;
- postul de conducere aflat în față – Postul II
- vagonul deraiat era vagonul motor nr.1416

Constatări la vagonul motor nr.1416 făcute în SELC Jibou la data de 27.02.2023

La data de 27.02.2023, la SELC Jibou s-a efectuat măsurarea cotelor la bandajele roților de la vagonul motor nr.1416 care a deraiat, rezultând că valorile măsurate erau conforme cu normele tehnice în vigoare.

La aceeași dată, la SELC Jibou s-a efectuat măsurarea jocurilor mecanice la vagonul motor nr.1416. Întrucât SELC Jibou nu deține o linie de cântar, măsurarea nu s-a putut face pe o linie de cântar destinată automotoarelor, așa cum este prescris în FIȘA COD:FM ADH 11-02 M. Măsurarea s-a făcut pe o ”linie cu planeitate controlată” destinată verificării și reglării suspensiilor la vagoane, potrivit mențiunilor din Atestatul eliberat de AFER pentru această linie. Având în vedere cele menționate anterior, comisia de investigare consideră că măsurătorile efectuate la jocurile mecanice au fost făcute în condiții neconforme și de aceea nu pot fi luate în considerare pentru stabilirea cauzelor deraierei, motiv pentru care a fost planificată repetarea măsurătorilor la jocurile mecanice pe o linie de cântar, într-o unitate reparatoare care deține această dotare. Repetarea măsurătorilor a fost efectuată în uzina reparatoare REMARUL, în condiții conforme cu FIȘA COD:FM ADH 11-02 M la data de 07.03.2023.

Constatări la vagonul motor nr.1416 făcute în SELC Jibou la data de 02.03.2023

La data de 02.03.2023 a fost dezlegat mecanic și pneumatic boghiul deraiat și apoi a fost scos de sub vagonul motor. Au fost verificate cele patru arcuri metalastic (formate fiecare din câte 4 elemente cilindrice). S-a constatat că aceste arcuri prezintă uzuri și deformații. În cazul celui mai deformat element de arc metalastic, s-a constatat că acesta este excentric față de forma cilindrică, cu înălțimea cea mai mare de 50 mm și înălțimea cea mai mică fiind de 44 mm.



Imaginea nr.7 – arc metalastic deformat cu înălțimea cea mai mică de 44 mm și cea mai mare de 50 mm.

Așa cum este cunoscut, deformarea unui corp solid aflat sub acțiunea unei forțe externe se numește deformare elastică, dacă acel corp revine la forma inițială după dispariția forței care a produs deformarea. În cazul în care corpul nu mai revine la forma inițială după dispariția forțelor exterioare, deformarea produsă se numește deformare plastică.

Faptul că materialul arcurilor era deformat plastic a avut consecința că, arcurile nu mai puteau amortiza corespunzător oscilațiile induse de neregularitățile căii în timpul rulării. Astfel, în cazul vagonului motor nr.1416, uzurile și deformațiile plastice ale arcurilor metalastic, au condus la deficiențe de amortizare a oscilațiilor verticale și laterale ale vagonului motor implicat în accident, având ca efect neamortizarea vibrațiilor datorate neregularităților căii, fapt care a contribuit la descărcarea de sarcină a roții atacante a vagonului motor nr.1416 în timpul rulării.

În baza urmelor rezultate la deraiere și a probelor materiale identificate, comisia de investigare a concluzionat că prima osie care a deraiat a fost osia 4, iar la boghiul în care este montată această osie, s-a constatat că arcurile metalastic prezentau uzuri și deformații plastice, de unde se poate trage concluzia că deraierea a fost influențată de arcurile metalastic care aveau o capacitate insuficientă de amortizare a oscilațiilor.

În vederea pregătirii pentru expediere spre uzina reparatoare, a fost necesară rectificarea profilului suprafeței de rulare la osiile 3 și 4 (deraiate), deoarece acestea prezintau ciupituri rezultate în urma rulării pe tirfoane.

Constatări la vagonul motor nr.1416 făcute în uzina reparatoare REMARUL la data de 07.03.2023.

La data de 07.03.2023, la REMARUL s-a efectuat măsurarea jocurilor mecanice la vagonul motor nr.1416 care a deraiat, rezultatul fiind acela că nu toate valorile măsurate erau conforme cu normele tehnice în vigoare. Astfel, la boghiul motor, dimensiunea măsurată a cotei denumită *Înălțime curățitor șină* avea valoarea de 95 mm, fiind cu 2 mm mai mică decât valoarea minimă admisă de 97 mm, în raport cu prescripțiile din *FIȘA COD:FM ADH 11-02 M*.

Menționăm că anterior producerii accidentului, la data de 15.12.2022 se efectuase reglarea jocurilor mecanice și a sarcinilor pe roți în cadrul REMARUL, operațiunea fiind efectuată după rebandajarea osiilor de la automotorul ADH nr. 1416. La acea dată, la boghiul motor, dimensiunea măsurată a cotei denumită *Înălțime curățitor șină* avea valoarea de 101 mm, valoare care se încadra în intervalul admis de 100+3 mm.

Totodată, la data de 07.03.2023 s-a făcut cântărirea sarcinilor pe roată la ADH 416, iar rezultatul cântării este înscris în tabelul care urmează.

Osia nr.	MASA PE ROATĂ – Mr (kg)				Masa pe osie Mo kg	Medie pe osie Mom kg	Dif. $\leq \pm 2 \%$
	Stânga Mrs	Dreapta Mrd	Medie Mrm	Dif. $\leq \pm 4 \%$			
1	5460	6490	5975	8,61	11950	12165	1,76
2	6540	5840	6190	5,65	12380		
3	5650	4620	5135	10,02	10270	10220	0,48
4	4860	5310	5085	4,42	10170		
Suma Σ	22510	22260	-	-	Mvm =44770		

Se constată că diferența de sarcină pe roată între roțile aceleiași osii, era mai mare decât valoarea maximă admisă de +/- 4% la toate cele 4 osii ale vagonului motor nr.1416, nu doar la cele două osii deraiate, valorile neconforme fiind evidențiate în tabel cu culoare roșie.

La osia nr.4, roata din stânga (cea care a deraiat prima) era mai descărcată de sarcină cu 0,42% iar roata din dreapta era mai încărcată de sarcină cu 0,42%, față de valoarea maximă admisă de +/- 4%.

Având în vedere cele prezentate anterior, comisia de investigare a constatat faptul că, roata din stânga de la osia 4, (aceasta fiind prima pe partea dreaptă față de sensul de mers) este descărcată de sarcină

față de roata din dreapta, fiind depășită valoarea admisă în exploatare pentru diferența de sarcină pe roată.

Astfel, în urma verificării automotorului comisia de investigare a constatat că acesta nu corespundea tehnic și a favorizat producerea accidentului feroviar.

3.a.5. Infrastructura feroviară

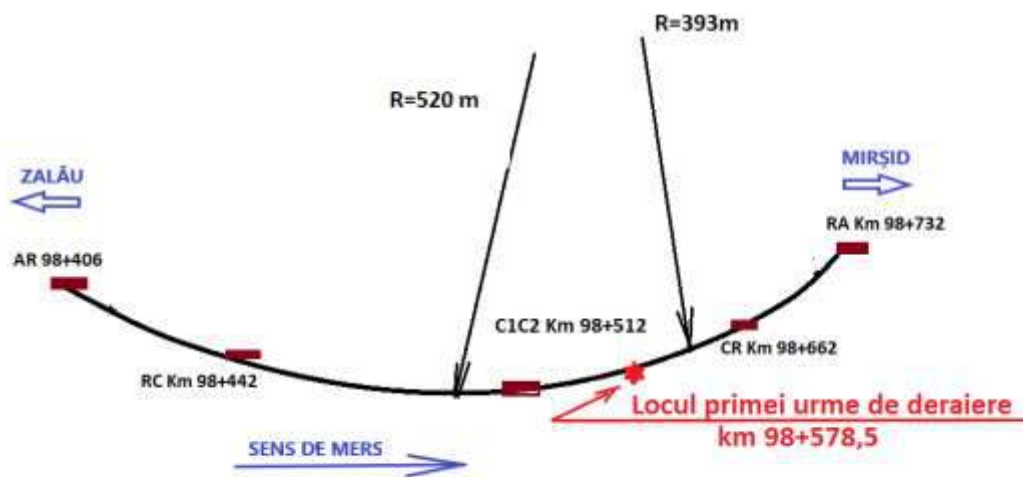
Linii

Proiecția în plan orizontal a traseului căii ferate corespunde unei grupări de curbe care începe de la km 96+525 și se sfârșește la km 99+782.

Curba pe care s-a produs accidentul feroviar este alcătuită din două curbe arc de cerc, ale căror raze au valorile $R_1=520$ m și $R_2=393$ m. Înspre aliniamentele adiacente, această curbă se racordează prin intermediul a două curbe parabolice care au lungimile $L_{r1}=36$ m și respectiv $L_{r2}=70$ m. Valorile săgeților corespunzătoare celor două curbe circulare cu deviație stânga în raport cu lungimea unei corzi de 20 m, sunt $f_1=96$ mm, pentru curba cu raza $R_1=520$ m și $f_2=127$ mm pentru curba cu raza $R_2=393$ m.

Punctele caracteristice ale curbei cu deviație stânga sunt: A_1R_1 km 98+406, R_1C_1 km 98+442, C_1C_2 km 98+512, C_2R_2 km 98+662 și R_2A_2 km 98+732.

Deraierea s-a produs în cuprinsul zonei în care raza curbei are valoarea constantă $R=393$ m, la km.98+578.



Imaginea nr.8 – alcătuirea curbei

Trenul a circulat în sensul kilometrării liniei, iar curba în cuprinsul căreia s-a produs deraierea este deviație stânga.

În zona producerii deraierii suprastructura căii este cale cu joante, alcătuită din șine tip 49 cu lungimea de 25 m, care sunt montate pe traverse de beton T18. Fixarea tălpii șinelor de plăcile metalice este realizată cu sistemul de prindere indirectă tip K.

Prisma de piatră spartă era colmatată.

Profilul transversal al căii în zona producerii deraierii este rambleu, declivitatea în profilul longitudinal al căii este de la 5 ‰, rampă în sensul de mers al trenului.

Viteza de circulație a trenurilor de călători și marfă între stația CFR Zalău Nord și Hm. Mirșid, este de 50 km/h, cu limitare de 45 km/h între km 96+525 – 99+782 din cauza geometriei căii.

Prima urmă de deraiere s-a produs la km 98+578,5 prin escaladarea flancului activ al ciupercii șinei din partea dreaptă (firul exterior al curbei) de către roata primei osii al penultimului boghiu în sensul de mers.



Imaginea nr.9 – punctul „0”

Comisia de investigare a identificat pe teren puncte/repere în legătură cu modul de producere a deraierii.

Prima urmă de deraiere, punctul „0”, reprezintă urma de escaladare a flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei, de către roata din partea dreaptă a osiei nr.9 (penultimul boghiu);

Din punctul „0”, buza roții din partea dreaptă rulează pe suprafața superioară a ciupercii șinei pe o distanță de 4,5 m, după care cade în exteriorul căii, în punctul notat cu „A”.

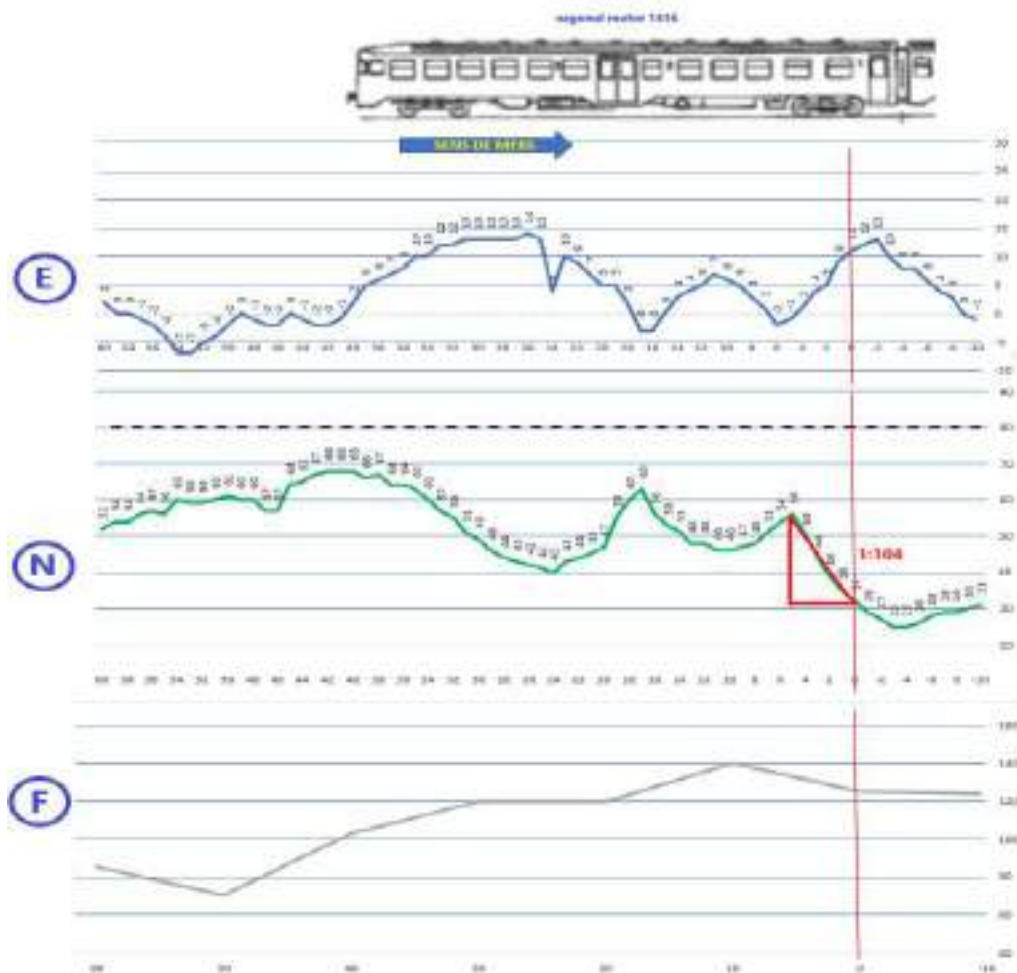
Pe firul interior poziția translatată a punctului „0”, s-a notat cu „01”. La o distanță de 4 m de punctul „01”, roata din partea stângă părăsește suprafața activă a ciupercii șinei și cade între firele căii, în punctul „B”.

În stare deraiată automotorul ADH, a parcurs aproximativ 127 m până la oprire.

Măsurători și constatări efectuate la linie în zona primei urme de deraiere

Pentru verificarea suprastructurii căii, s-a procedat la marcarea pe firul exterior al curbei, a unor puncte de reper la echidistanțe de 0,5 m, notate în sens invers de mers al trenului de la punctul „0” (corespunzător primei urme de escaladare/deraiere) până la punctul „60” și în sensul de mers al trenului de la punctul „0” la punctul „-10”. În aceste puncte s-au efectuat măsurători la ecartament și nivel transversal.

Valorile ecartamentului, nivelului transversal și al săgeților măsurate în regim static, sunt prezentate sub formă de diagrame în imaginea care urmează.



Imaginea nr.10 - diagramele valorilor măsurate ale ecartamentului, nivelului transversal al căii și ale săgeților cu poziționarea osiilor vagonului în momentul escaladării

Analizând reprezentările grafice din imaginea de mai sus, comisia de investigare a efectuat următoarele constatări:

- a fost depășită valoarea maximă admisă a torsionării căii (înclinarea rampei defectului 1:166) pentru circulația trenurilor, prevăzută la art.7, lit.A din Instrucția nr.314/1989, astfel înclinarea rampei defectului între punctele de măsurare „5” și „0” avea valoarea de 1:104;
- a fost depășită valoarea admisă a torsionării căii (înclinarea rampei defectului 1:250) pentru viteza de circulație de ≤ 50 km/h, prevăzută la art.7, lit. A din Instrucția nr.314/1989, astfel înclinarea rampei defectului între punctele de măsurare „7” și „2” avea valoarea de 1:208; iar între punctele de măsurare „6” și „1” avea valoarea de 1:132;
- supraînălțările măsurate în punctele premergătoare punctului „0”, depășesc valorile admise ale toleranțelor prevăzute la art.7, lit. A din Instrucția nr.314/1989;
- diferența dintre valorile săgeților vecine, măsurate cu coarda de 20 m (interpretate la distanța de 10 m), depășește valoarea admisă a toleranței prevăzută la art.7, lit. B din Instrucția nr.314/1989;
- diferența dintre valoarea maximă a săgeții în curbă și valoarea minimă a săgeții în curbă, măsurate cu coarda de 20 m, depășește valoarea admisă a toleranței prevăzută la art.7 lit. B din Instrucția nr.314/1989.
- variația ecartamentului de 2 mm/m, prevăzută la art.1, pct.14 din Instrucția nr.314/1989, a fost depășită între punctele premergătoare punctului „0”;

Constatări în zona punctului de deraiere

Pe teren au fost marcate traversele începând cu „T1” de la punctul „60” în sensul de mers al trenului, până la „T62” (punctul de măsurare „-9”). Prima urmă de escaladare, marcată cu „0” s-a situat pe porțiunea de șină susținută de traversa T55.

Constatările identificate privind construcția, alcătuirea și întreținerea căii au arătat că:

- joantele nu erau la echer, astfel joanta de pe firul exterior era decalată cu 4 m față de joanta firului interior, în zona punctului „0”;
- existau uzuri la rebordul plăcilor metalice pe firul exterior și interior al curbei;
- prisma de piatră spartă era peste nivelul superior al traverselor, acoperind prinderea șinei de traversă și era colmatată;



Imaginea nr. 11 – prisma de piatră spartă situată în zona producerii accidentului

- T₃₉ și T₄₀ sunt traverse de lemn alăturate, iar placa metalică pe care reazemă capetele de șină (joanta de pe firul interior al curbei) este o placă dublă (placă pod) ce se folosește pentru ansamblul joantă la care traversele aflate de o parte și de cealaltă a rostului de dilatație, sunt poziționate astfel încât aceasta să poată fi fixată prin strângerea celor 8 tirfoane și totodată să permită și fixarea tălpilor celor două capete de șine;

- la traversa T₃₉ lipseau 3 tirfoane la placa metalică de pe firul interior al curbei și ansamblul șurub-clește-piuliță pe firul exterior, iar consemnările referitoare la starea traverselor de lemn T₃₉ și T₄₀, au arătat că acestea prezentau crăpături pe zona de capăt cu afectarea sistemului de prindere a plăcii metalice de traversă.

În imaginea următoare este prezentată prisma de piatră spartă colmatată existentă la trecerea la nivel cu calea ferată (12m în fața punctului „0”), șanțurile colmatate pe ambele părți ale căii.



Imaginea nr. 12 – prisma de piatră spartă în zona trecerii la nivel cu calea ferată km 98+564

În imaginea care urmează este prezentată starea căii în zona joantei situată înaintea punctului „0”, pe firul exterior al curbei.



Imaginea nr. 13 – prisma de piatră spartă în zona joantei de pe firul exterior al curbei

Instalații de semnalizare

Circulația trenurilor între stația CFR Zalău și Hm Mirșid se efectuează pe baza instalației de centralizare electrodinamică.

3.b. Descrierea faptică a evenimentelor

3.b.1 Lanțul evenimentelor care au dus la producerea accidentului

În data de 22.02.2023, trenul de călători nr.4363 a fost expedit din stația CFR Carei cu destinație stația CFR Jibou.

Trenul a circulat în condiții normale de siguranța circulației până la stația CFR Zalău Nord unde a ajuns la ora 14:23, după care a fost expedit la ora 14:31 în direcția Jibou.

În timpul circulației trenului, între stația CFR Zalău Nord și Hm Mirșid, pe o zonă de traseu în curbă cu deviație stânga în sensul de mers a trenului și al kilometrajului, la km. 98+578,5, în condițiile existenței unor neconformități ale geometriei căii și automotorului ADH nr.1416, s-a produs escaladarea flancului activ al ciupericii șinei din partea dreaptă (firul exterior al curbei) de către roata primei osii și ulterior de ambele osii ale boghiului, primul în sens de mers, al vagonului motor nr.1416, al 3-lea din compunerea trenului.

În timpul circulației, între stația CFR Zalău Nord și Hm Mirșid, șeful de tren, a auzit un zgomot anormal în circulația vagonului motor nr.1416 și a informat pe mecanicul care conducea trenul despre acest fapt, iar mecanicul a luat măsuri de frânare pentru oprirea trenului.

Vagonul motor a circulat în stare deraiată, o distanță de circa 127 m.

3.b.2. Lanțul evenimentelor de la producerea accidentului până la sfârșitul acțiunilor serviciilor de salvare

După constatarea deraierii, mecanicul de locomotivă/automotor a avizat prin RTF pe IDM din stația CFR Zalău Nord, care a avizat la rândul lui, operatorul de la Regulatorul de Circulație Dej și pe șeful de stație.

Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în *Regulament*, în urma cărora la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai CNCF - administratorul infrastructurii feroviare publice, ai operatorului de transport feroviar SNTFC și ai AGIFER.

După ridicarea vagonului motor deraiat și eliberarea gabaritului liniei au fost executate lucrări de verificare și reparare a suprastructurii căii ferate afectate. Circulația feroviară a fost redeschisă la data de 23.02.2023 la ora 03:00.

4. ANALIZA ACCIDENTULUI

4.a. Roluri și sarcini

4.a.1. Întreprinderea feroviară

Pentru automotorul ADH nr.1416, SNTFC este atât deținătorul cât și entitatea responsabilă cu întreținerea și efectuează funcția operațională „gestionarea întreținerii parcului” în regim propriu.

Pentru efectuarea lucrărilor de revizii tehnice planificate, întreținere pe procesul tehnologic și reparații accidentale ale locomotivelor/ automotoarelor pe care le deține, SNTFC are încheiat un contract cu SCRL.

Referitor la mentenanța automotorului

Automotorul de tip ADH 11 este o unitate motoare diesel multiplă cu transmisie hidraulică, provenit din automotorul VT 614 de producție germană, construit în perioada 1971-1976 de către MAN SE și Waggonfabrik Uerdingen, la uzinele din Tier și Nurnberg. Automotorul a circulat în Germania, după care a fost adus, în stare uzată, în România.

Automotorul ADH nr.1416 a fost supus unei reparații aprofundate de tip „Fabricație în faza preliminară” în anul 2011, în cadrul REMARUL, după care nu a mai făcut altă reparație planificată până la producerea accidentului. Astfel, de la ultima reparație planificată a automotorului ADH nr.1416 au trecut 12 ani și automotorul a parcurs 1.009.242 km până la data producerii accidentului.

Se constată astfel că au fost depășite cu 8 ani respectiv cu 750.000 km, termenul/kilometrii de scadență la reparația planificată de tip RG, în raport cu limitele stabilite în Tabelul 3.1 din *NF 67-006 2011*, aplicabile pentru automotoare diesel cu transmisie mecanică și hidraulică. Conform pct.1.1 din normativul menționat, lucrările efectuate în cadrul reviziilor și reparațiilor planificate trebuie să asigure

vehiculelor feroviare potențialul tehnic necesar desfășurării transporturilor feroviare în condiții de siguranță, confort și securitate a circulației între două revizii sau reparații planificate consecutive.

Anterior producerii accidentului, la data de 15.12.2022 s-a efectuat reglarea jocurilor mecanice și a sarcinilor pe roți în cadrul REMARUL, operațiunea fiind efectuată după rebandajarea osiilor de la automotorul ADH nr. 1416.

Însă, după producerea accidentului s-a constatat că jocurile mecanice reglate cu o lună și jumătate înainte la REMARUL, deja se modificaseră. Astfel, cota denumită *înălțime curățitor șină* la boghiul motor nederaiat al vagonului motor nr.1416, scăzuse sub valoarea inferioară admisă, respectiv aceasta se micșorase deja cu 5%. Comisia de investigare consideră că această neconformitate la jocurile mecanice ale boghiului motor nederaiat, este un indiciu al faptului că arcurile metalastice suferiseră deja deformații plastice importante, după numai o lună și jumătate de la reglajele efectuate în cadrul REMARUL.

Totodată, uzurile și deformațiile plastice ale arcurilor metalastic, au condus atât la o insuficiență a efectului de amortizare a vibrațiilor cât și la modificarea sarcinilor statice pe roți, de unde a rezultat o depășire a valorilor admise pentru *diferența de sarcină pe roată*.

Referitor la verificarea și/sau înlocuirea arcurilor metalastic care trebuie efectuate cu ocazia reparațiilor planificate de tip RG, comisia de investigare nu a putut face o analiză, deoarece SNTFC a omis să întocmească prescripții sau o specificație tehnică de reparație planificată și nici nu există un caiet de sarcini pentru reparație planificată la acest tip de vehicul.

Cu ocazia reviziilor tehnice planificate RT, R1, R2, referitor la arcurile metalastic, nu este prevăzută în *Nomenclatorul de lucrări* inclus în *ST 28*, operațiunea de *verificare a uzurilor și deformațiilor la arcurile metalastic* de la boghiul purtător.

În ceea ce privește jocurile mecanice, nu este prevăzută în *Nomenclatorul de lucrări* inclus în *ST 28*, măsurarea cotei denumită *înălțime curățitor șină*, cu ocazia reviziilor tehnice planificate RT, R1, R2. În acest sens, precizăm că *ST 28* nu prevede măsurarea și completarea unei *Fișe de măsurători* pentru nici unul dintre jocurile mecanice cuprinse în *FIȘA COD:FM ADH 11-02 M* cu ocazia reviziilor tehnice planificate RT, R1, R2.

Menținerea în circulație a ADH nr.1416 după depășirea scadenței la reparații planificate a avut consecință că nu a mai fost asigurat potențialul tehnic necesar desfășurării transporturilor feroviare în condiții de siguranță și a fost analizată ca **factor critic** în producerea accidentului, deoarece a permis manifestarea unor uzuri și deformații plastice ale arcurilor metalastic, care au condus la depășirea limitei de stabilitate la deraiere.

Întrucât din constatările efectuate, au rezultat neconformități în ceea ce privește starea tehnică a ADH nr.1416, generate de neidentificarea și neremedierea uzurilor avansate de la arcurile metalastic ale boghiurilor purtătoare, comisia de investigare a identificat că **SNTFC a fost implicată**, din punct de vedere al siguranței, în producerea accidentului.

4.a.2. Administratorul de infrastructură

În conformitate cu prevederile HG nr.581/1998 privind înființarea CNCF, această companie are printre sarcinile principale asigurarea stării de funcționare a liniilor, instalațiilor și a celorlalte elemente ale infrastructurii feroviare la parametrii stabiliți.

Referitor la mentenanța suprastructurii căii în zona producerii accidentului feroviar

1.Referitor la lucrările de reparație periodică și de reparație capitală.

Conform documentelor puse la dispoziție de reprezentantul administratorului infrastructurii feroviare, ultima lucrare de reparație periodică cu mașini grele de cale și ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă, pe linia curentă Zalău – Jibou, a fost efectuată în anul 1993.

În perioada 1997 ÷ 1998, au fost efectuate lucrări constând în înlocuirea șinelor, traverselor și a materialului mărunț de cale, aplanarea prisme de piatră existente și descărcarea de piatră spartă nouă. Din anul 1998 până la data producerii accidentului, pe linia curentă între stația CFR Zalău și Hm. Mirșid, nu au mai fost efectuate lucrări de reparație periodică cu ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă.

Ciclul de reparație periodică, pe linia curentă Zalău – Mirșid este de 4 ani.

Din anul 2016, secția de întreținere a înaintat către Divizia Linii, Propuneri plan Rpc, în care linia curentă Zalău – Mirșid km 94+500 ÷ 105+000, este propusă pentru ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă, din cauza gradului de colmatare ridicat a prisme de piatră spartă.

Această lucrare a fost efectuată după producerea accidentului, în luna iulie 2023.

2.Referitor la lucrările de întreținere curentă și reparații pe curba pe care s-a produs accidentul între km 98+500 ÷ 98+700 (a fost analizată perioada 01.01.2022 ÷ 22.03.2023, data producerii accidentului)

Lucrările efectuate în perioada analizată, au constat în lucrări de înlocuire a șinelor de cale ferată între km 98+400 ÷ 98+700, în data de 08.02.2021 și 09.02.2021; și buraj de întreținere cu mașini grele de cale în luna noiembrie 2022.

Din rapoartele secției de întreținere privind realizările zilnice, reiese că la 22.06.2021, au fost executate lucrări de buraj de întreținere cu Plasser 09, între km 98+000 ÷ 98+800 (zonă care include locul producerii accidentului feroviar).

Ultima lucrare efectuată pe curba pe care s-a produs accidentul feroviar, înainte de producerea acestuia, a fost burajul, riparea căii și profilarea prisme de piatră spartă cu mașini grele de cale, în zilele de 04.11.2022, 07.11.2022 și 08.11.2022, între km 98+400 ÷ 98+700.

În cadrul acestor lucrări, defectele de curbură au fost eliminate prin ripare automată de la mașina de burat BNRI-85. Din cauza lipsei de personal, nu au fost efectuate măsurători la săgeată înainte și nici după burajul și riparea căii. Măsurătorile la nivel transversal, au fost efectuate fără a respecta baza longitudinală de măsurare a torsionării căii.

Profilarea și completarea prisme de piatră spartă (MP 014) pe curba pe care s-a produs accidentul, s-a efectuat fără demontarea dalelor de beton din compunerea trecerii la nivel cu calea ferată (ax trecere la nivel km 98+564), motiv pentru care, în zona producerii accidentului feroviar, piatra spartă era peste nivelul superior al traverselor.

3.Referitor la înregistrarea, urmărirea și remedierea defectelor geometriei liniei curente între stația CFR Zalău și Hm Mirșid.

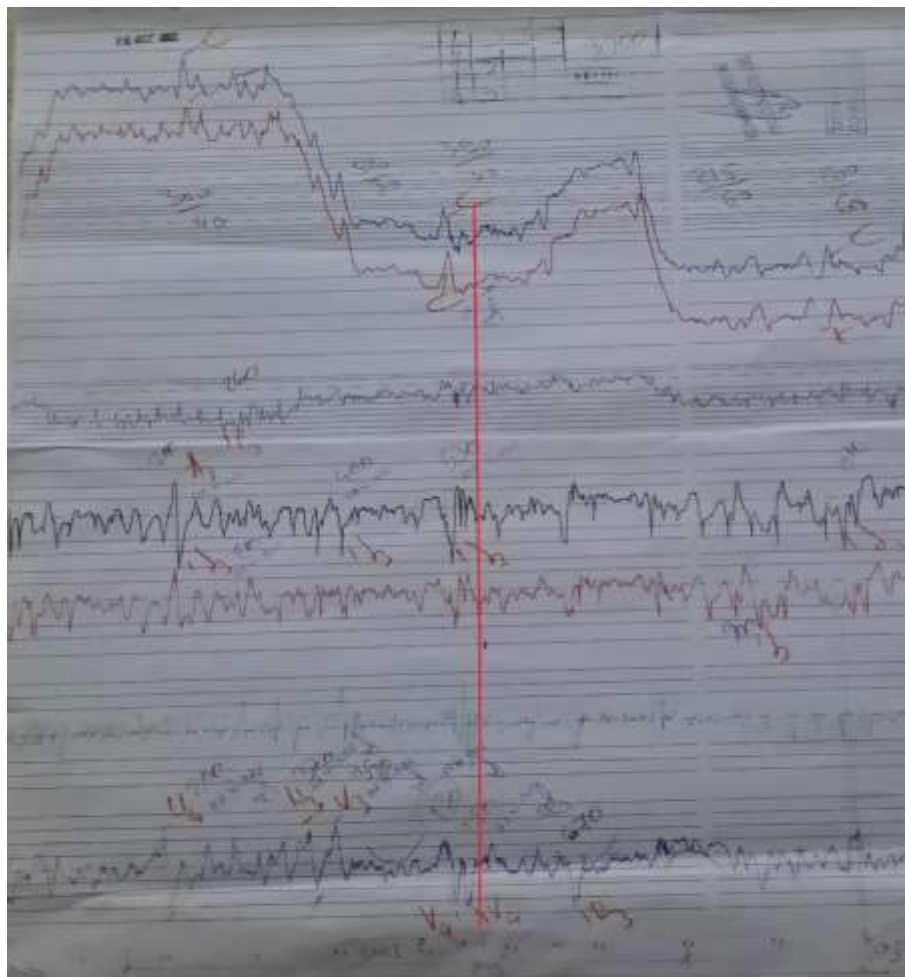
Comisia de investigare a analizat modul în care, pe linia curentă Zalău – Mirșid s-a efectuat verificarea geometriei căii cu vagonul de măsurat calea în perioada 2021 ÷ 2023 (până la data producerii accidentului), pentru identificarea defectelor geometriei căii.

În perioada analizată, geometria căii a fost verificată în zilele de 25.03.2021, 05.04.2022 și 19.10.2022 cu vagonul de măsurat calea al Sucursalei Regionale CF Cluj.

Aprecierea stării tehnice a căii, pentru fiecare kilometru măsurat este dată de punctajul de calitate obținut în urma verificării. Analizând punctajul de calitate înregistrat în urma verificărilor din anul 2022, comisia de investigare a constatat că, pe zona km 98+000÷99+000 (zonă pe care s-a produs accidentul feroviar), valoarea punctajului de calitate înregistrat, a corespuns calificativului „**nesatisfăcător**”.

Valoarea mare înregistrată a punctajului de calitate s-a datorat în principal amplitudinii defectelor nivelului transversal și ale nivelului longitudinal al căii.

Defectele geometriei căii înregistrate cu ocazia verificărilor efectuate la data de 19.10.2022 (ultima verificare cu VMC înainte de producerea accidentului pe zona curbei în cuprinsul căreia s-a produs accidentul feroviar), indicau tendința de agravare a stării tehnice a infrastructurii feroviare.



Imaginea nr.14– Banda VMC km 98 ÷ 99, cu înregistrarea defectelor geometriei căii la data de 19.10.2022

La verificarea geometriei căii cu vagonul de măsurat calea, efectuată la data de 19.10.2022, pe curba pe care s-a produs accidentul, s-au înregistrat defecte ale direcției căii (C), defecte ale torsiunii căii pe zona cu supraînălțare prescrisă constantă (defecte de tip V și N) și pe zona cu supraînălțare prescrisă variabilă (defecte de tip R), denivelări în lungul căii (defecte de tip A, J).

Defectele înregistrate au fost programate pentru remediere, în luna noiembrie 2022, prin lucrări de buraj și riparea căii cu mașini grele de cale.

Verificarea liniei cu CMC electronic PT-12-01, nu a fost efectuată din anul 2020, până la data producerii accidentului.

6.Referitor la dimensionarea personalului muncitor al Districtului Linii Zalău

La data producerii accidentului feroviar, mentenanța liniilor și aparatelor de cale de pe raza de activitate al districtului de linii era asigurată de:

- 1 șef district,
- 2 revizori de cale,
- 7 meseriași întreținere cale.

Conform ROF, Districtul L Zalău, are 3 echipe de întreținere. Din cauza numărului redus de meseriași întreținere cale, a lipsei șefilor de echipă, personalul lucrează comasat întocmindu-se un singur carnet de șantier.

Din luna aprilie 2021, districtul de linii Zalău nu are personal autorizat pentru funcția de șef echipă, această activitate fiind preluată de șeful de district. În anumite perioade, echipa de întreținere L Zalău este condusă de către un meseriaș întreținere cale, iar documentele specifice mentenanței feroviare sunt întocmite de către șeful de district.

Districtul de linii Zalău, are 3 distanțe de revizie și 2 revizori de cale autorizați.

În urma calculării numărului de personal necesar în raport cu volumul de lucrări recenzate a rezultat faptul că, subunitatea de întreținere linii din subordinea administratorului de infrastructură feroviară publică, care desfășoară activitățile specifice pe linia curentă dintre stația CFR Zalău și Hm Mirșid, dispune de un număr de personal subdimensionat, astfel, numărul de posturi de personal necesar normat, pentru funcția de meseriaș întreținere cale este de 31.

7.Referitor la modul în care au fost efectuate reviziile tehnice ale căii pe raza de activitate a subunității responsabilă cu mentenanța liniei de cale ferată

Comisia de investigare a analizat înscrisurile din documentele specifice mentenanței feroviare, și a constatat că reviziile chenzinale se efectuează în formație incompletă, din cauza neasigurării personalului, pentru funcțiile cu responsabilități în siguranța circulației (șefi de echipă, revizori cale și puncte periculoase).

Întrucât din constatările efectuate, au rezultat neconformități în ceea ce privește starea tehnică a suprastructurii căii, generate de remedierea necorespunzătoare a defectelor înregistrate în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea, neefectuarea lucrărilor de RPMG cu CI, alocarea unor resurse umane sub nivelul cerințelor, comisia de investigare a identificat că **CNCF a fost implicată, din punct de vedere al siguranței, în producerea accidentului.**

4.b. Materialul rulant, infrastructura și instalațiile tehnice

4.b.1. Materialul rulant

În urma verificărilor efectuate la automotor, comisia de investigare a identificat nereguli care au influențat producerea accidentului. Astfel, existența unor deformații plastice ale arcurilor metalastic au avut ca efect atât o insuficiență a efectului de amortizare a vibrațiilor, cât și faptul că au produs modificări ale sarcinilor statice ale roților, iar în acest fel au contribuit la depășirea limitei de stabilitate la deraiere.

Din faptul că arcurile metalastic suferiseră o deformație plastică permanentă, rezultă că materialul acestora intrase în domeniul plastic, respectiv nu mai era suficient de elastic. Faptul că materialul arcurilor era în domeniul plastic a avut consecința că sub efectul sarcinilor din exploatare, arcurile rămâneau comprimate permanent și nu se mai puteau extinde pentru a reveni la dimensiunile inițiale, dimensiuni care fuseseră reglate cu ocazia efectuării operațiunilor de cântărire și reglaj, iar acest fapt a condus la modificarea necontrolată a sarcinilor statice pe roți. Ca urmare a modificării sarcinilor statice pe roți, s-a produs descărcarea de sarcină de pe roata atacantă care a deraiat prima.

Comisia de investigare consideră că deformațiile plastice ale arcurilor metalastic, care au condus la o insuficiență a efectului de amortizare a vibrațiilor și la descărcări statice permanente de sarcină ale primei roți din partea dreaptă în raport cu sensul de mers de la vagonul motor nr.1416, reprezintă o componentă a **factorului cauzal.**

Acest fapt reprezintă o condiție care, dacă ar fi fost eliminată, ar fi putut împiedica producerea accidentului, motiv pentru are o natură **cauzală** în producerea accidentului.

Având în vedere constatările și verificările efectuate la locul producerii accidentului feroviar la vagonul motor nr.1416, respectiv măsurătorile și verificările tehnice efectuate acesta, se poate concluziona că **starea tehnică a vagonului motor nr.1416 a favorizat producerea accidentului feroviar.**

4.b.2. Infrastructura

Având în vedere constatările și măsurătorile efectuate la suprastructura căii după producerea accidentului, menționate în prezentul raport, se poate afirma că starea tehnică a acesteia a contribuit la producerea accidentului feroviar.

Această concluzie este argumentată de următoarele considerente:

- în zona deraierii, a fost depășită valoarea maximă admisă a torsionării căii (înclinarea rampei defectului 1:166) pentru circulația trenurilor, astfel înclinarea rampei defectului între punctele de măsurare „5” și „0” avea valoarea de 1:104, contrar prevederilor art.7, pct. A.4 din *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii-linii cu ecartament normal, nr.314/1989*;
- a fost depășită valoarea admisă a torsionării căii (înclinarea rampei defectului 1:250) pentru viteza de circulație de ≤ 50 km/h, prevăzută la art.7, lit. A din Instrucția nr.314/1989, astfel înclinarea rampei defectului între punctele de măsurare „7” și „2” avea valoarea de 1:208; iar între punctele de măsurare „6” și „1” avea valoarea de 1:132;
- supraînălțările măsurate în punctele premergătoare punctului „0”, depășeau valoarea admisă a toleranței prevăzută la art.7, lit. A din Instrucția nr.314/1989;
- depășirea toleranței admise în exploatare pentru valorile săgeților vecine, precum și depășirea toleranței admise între săgeata maximă și minimă pe curbă, prevăzute la art.7, lit. B din Instrucția nr.314/1989;
- depășirea variației ecartamentului de 2 mm/m, prevăzute la art.1, pct.14 din Instrucția nr.314/1989

Având în vedere cele prezentate mai sus, se pot concluziona următoarele:

valorile nivelului transversal dintre cele două fire ale căii, au condus la creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționa pe roata atacantă din partea dreaptă, depășindu-se limita de stabilitate la deraiere. Creșterea raportului dintre forța conducătoare și sarcina ce acționa pe roata atacantă s-a produs în condițiile descărcării de sarcină a roții din partea dreaptă a osiei conducătoare și a creșterii forței laterale (de ghidare) pe această roată.

Factorii care au contribuit la descărcarea parțială de sarcina verticală a roții atacante sunt:

- diferența de 24 mm (punctul „5” mai ridicat) constatată la nivelul transversal dintre cele două fire ale căii, măsurată în punctele notate cu „0” și „5”, aflate la o distanță de 2,5 m, distanța dintre osiile unei unități (boghiul purtător) a automotorului ADH, fapt care a dus la creșterea sarcinilor verticale ce acționau pe roțile aflate pe diagonala dreapta spate – stânga față și la descărcarea parțială a sarcinilor verticale ce acționau pe roțile de pe cealaltă diagonală (dreapta față – stânga spate);

Factorii care au contribuit la creșterea forței laterale (de ghidare):

- depășirea toleranțelor admise în exploatare pentru valorile săgeților vecine, precum și depășirea toleranței admise la variația ecartamentului, au generat mișcări dinamice laterale ale vehiculelor feroviare în timpul rulării. Acestea au influențat escaladarea șinei de pe firul exterior al curbei (șina din partea dreaptă) de către buza roții atacante.

Având în vedere și cele prezentate la cap.3.a.5, se poate concluziona că, descărcarea de sarcină a roții din partea dreaptă a osiei conducătoare și implicit creșterea raportului dintre forța de ghidare și sarcinile ce acționau pe această roată, au dus la depășirea limitei de stabilitate la deraiere. Depășirea limitei de stabilitate la deraiere s-a produs pe fondul unui cumul de factori. Din punct de vedere al geometriei căii, la locul producerii deraierii, s-a constatat existența unei zone în care rampa torsionării căii depășea valoarea maximă admisă pentru circulația trenurilor, prin urmare a reprezentat un eveniment care dacă ar fi fost evitat, ar fi putut împiedica, după toate probabilitățile, producerea deraierii și, în consecință, a intrat în componența *factorului cauzal* al accidentului.

Din documentele puse la dispoziție de către structura care asigură mentenanța căii, reiese că au fost efectuate verificări ale geometriei căii la data de 19.10.2022, cu vagonul de măsurat calea. Diagramele cu înregistrarea defectelor și amplitudinea acestora, corespunzător zonei km 98+000 ÷ 99+000, zonă care include locul producerii deraierii, au scos în evidență numărul mare al defectelor privind denivelările în lung și torsionarea căii. Defecte privind poziția căii în plan orizontal au fost semnalate și înregistrate la km 98+450.

Aceste defecte a fost incluse în nota cu defectele depistate și au fost programate pentru remediere în luna noiembrie 2022, prin efectuarea lucrărilor de buraj și ripare a căii cu mașini grele de cale.

Lucrările s-au efectuat cu utilaj BNRI-85, în data de 04.11.2022, 07.11.2022 și 08.11.2022, astfel:

- în data de 04.11.2022, buraj întreținere km 98+600 ÷ 98+850 (conform foilor din carnetul de șantier), utilajul BNRI-85 se defectează (conform cu raportul realizărilor zilnice);

- în data de 07.11.2022, buraj întreținere km 98+400 ÷ 99+600 și ripare în ax km 98+600 ÷ 98+750 (conform cu raportul realizărilor zilnice);

- în data de 08.11.2022, buraj întreținere km 98+150 ÷ 99+600 (conform foilor din carnetul de șantier);

- defectele de curbura au fost eliminate prin ripare automată de la mașina de burat BNRI-85;

- nu au fost efectuate măsurători la ecartament și săgeată, pe curba pe care s-a produs accidentul;

- verificarea nivelului transversal obținut după efectuarea burajului de întreținere, a constat în efectuarea unor măsurători aleatorii, fără a se respecta baza longitudinală de măsurarea torsionării căii;

- profilarea prisme de piatră spartă, cu MP 014, s-a efectuat fără demontarea dalelor de beton din compunerea trecerii la nivel cu calea ferată de la km 98+564, motiv pentru care, în zona producerii accidentului feroviar, piatra spartă era peste nivelul superior al traverselor.

După burajul repetat în zona km 98+600, nu a fost efectuată verificarea nivelului transversal și a direcției căii.

Remedierea necorespunzătoare a defectelor înregistrate în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea, și implicit prin menținerea lor, constituie un **factor critic** care a determinat creșterea probabilității de producere a accidentului și, în consecință reprezintă un *factor contributiv*, datorat entității care a asigurat mentenanța suprastructurii căii.

Neconformitățile constatate la mentenanța suprastructurii căii în zona producerii accidentului feroviar prezentate la cap.4.a.2., precum și cele constatate în urma interpretării măsurătorilor efectuate la suprastructura căii după producerea accidentului prezentate în capitolul 3.a.5, au favorizat apariția condițiilor care au reprezentat *factorul cauzal* și *factorul contributiv*. Acestea au fost posibile și ca urmare a neexecutării lucrărilor de reparații periodice (v. cap.4.a.2), precum și alocării unor resurse umane (v. cap.4.c.3) sub nivelul cerințelor.

Conform prevederilor „Instrucției de întreținere a liniilor ferate nr.300/ediția în vigoare” (cod de practică în SMS al CNCF „CFR” SA), corespunzător valorii traficului pe această linie curentă, lucrările de reparație periodică se efectuează la 4 ani.

De la data executării lucrărilor din anul 1998 și până la data producerii accidentului feroviar (timp de 24 ani), pe această linie curentă nu au mai fost executate lucrări de reparație periodică cu ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă.

Nerealizarea mentenanței infrastructurii feroviare conform prevederilor codurilor de practică, a făcut ca pe unele zone, suprastructura căii să prezinte defecte datorită faptului că, prisma de piatră spartă s-a colmatat și nu mai putea drena apa provenită din precipitații, fapt care a condus la pierderea elasticității acesteia, favorizând apariția defectelor nivelului transversal și în profilul longitudinal al căii. Neasigurarea scurgerii apelor, prin neexecutarea lucrărilor de decolmatare șanțuri, au condus la menținerea în exploatare a unei infrastructurii feroviare a cărei stare tehnică a devenit improprie exploatarei.

În anul 2018, secția de întreținere linii a întocmit „Dosar de organizare RPMG cu CI, Linia 409 Zalău - Jibou, între stațiile Zalău – Mirșid km 94+470 ÷ 104+990” și a propus Diviziei Linii Cluj, efectuarea lucrărilor de ciuruire integrală a prisme de piatră spartă.

Această lucrare a fost efectuată în anul 2023, după producerea accidentului.

Menținerea în exploatare a unei suprastructurii feroviare a cărei formă și dimensiuni nu respecta forma și dimensiunile prisme de piatră spartă prevăzută în codurile de bună practică, motiv pentru care prisma de piatră spartă colmatată nu asigura rolul de drenare a apelor, asigurarea elasticității căii și asigurarea stabilității cadrului șină – traversă, a crescut probabilitatea de producere a accidentului.

Neexecutarea lucrărilor de reparație periodică pentru realizarea mentenanței corespunzătoare la linii pentru menținerea geometriei căii în toleranțele admise în condițiile alocării unor resurse umane insuficiente pentru aceste activități, fiind de natură organizațională și managerială, care ar putea afecta accidente sau incidente similare și conexe în viitor, reprezintă un *factor sistemic*.

4.b.3 Instalații tehnice

Având în vedere constatările și verificările efectuate la locul producerii accidentului feroviar la instalațiile tehnice de siguranță feroviară, se poate afirma că acestea nu au favorizat producerea accidentului feroviar.

4.c. Factorii umani

4.c.1. Caracteristici umane și individuale

Întreprinderea feroviară

Personalul de locomotivă/automotor aparținând OTF deținea permise, autorizații, certificate complementare și certificate pentru confirmarea periodică a competențelor profesionale generale, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise, la data producerii accidentului. Conform declarațiilor date acesta era odihnit. Durata serviciului efectuat de către personalul de locomotivă/automotor implicat în producerea accidentului, s-a încadrat în limitele admise prevăzute de *Ordinul MT nr.256 din 29 martie 2013*.

Administratorul de infrastructură

Formare și dezvoltare

Personalul aparținând CNCF, angajat în cadrul secției de întreținere a căii, care avea ca responsabilități urmărirea și coordonarea activității de întreținere și reparație a liniei de cale ferată, efectuarea activității de revizie a liniei, analiza și tratarea deficiențelor constatate, executarea lucrărilor specifice pentru menținerea liniei în toleranțele instrucționale, precum și verificarea stării materialelor din cale în vederea programării înlocuirii respectiv completării acestora, precum și dispunerea măsurilor directe în scopul asigurării circulației feroviare în condiții de siguranță, a avut un regim de lucru de 8 ore pe zi.

Ultimul curs de calificare pentru funcția de șef de echipă, a avut loc în luna noiembrie 2021. Personalul din cadrul districtului de linii Zalău, nu a îndeplinit condițiile de studii, pentru urmarea acestui curs.

Revizorii de cale au participat la ședințe de instruire teoretică și practică, fiind instruit din prevederile instrucțiilor și regulamentelor în vigoare.

Neconformitățile constatate la mentenanța suprastructurii căii în zona producerii accidentului feroviar prezentate la cap.4.a.2. Administratorul de infrastructură, precum și cele constatate în urma interpretării măsurătorilor efectuate la suprastructura căii după producerea accidentului prezentate în capitolul 3.a.5 Infrastructura feroviară, au favorizat apariția condițiilor care au intrat în componența factorului cauzal.

Acestea au fost posibile și ca urmare a alocării unor resurse umane sub nivelul cerințelor, situația fiind analizată la cap.4.c.2 Factori legați de locul de muncă și la cap.4.c.3 Factori organizaționali și sarcini

Neasigurarea personalului pentru funcțiile cu responsabilități în siguranța circulației (revizori cale și puncte periculoase, șefi de echipă), fiind de natură organizațională și managerială, care ar putea afecta accidente sau incidente similare și conexe în viitor, reprezintă un *factor sistemic*.

Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului

Personalul menționat mai sus, deținea avize medicale și psihologice necesare exercitării funcțiilor, în termen de valabilitate.

4.c.2. Factori legați de locul de muncă

Prescripții de întreținere;

Planificarea reparațiilor planificate și a reviziilor planificate la SNTFC este reglementată în cadrul *Procedurii pentru planificarea reparațiilor*.

Gestionarea CCS

Regulamentul UE 779/2019 stabilește cerințele care trebuie îndeplinite de entitățile responsabile cu întreținerea în ceea ce privește gestionarea CCS, potrivit mențiunilor de la art.1 lit.(3) din Regulamentul menționat.

În ceea ce privește uzura CCS, ERI trebuie să identifice cadrul uzurii normale și să informeze sectorul feroviar cu privire la constatările referitoare la întreținere care depășesc cadrul uzurii normale ale CCS, potrivit prevederilor art.4 alin. (2) și alin. (6) din *Regulamentul UE 779/2019*.

Privitor la instrucțiunile de întreținere, ERI trebuie să gestioneze informațiile privind CCS și instrucțiunile de întreținere referitoare la acestea, precum și toate activitățile de întreținere relevante în dosarul de întreținere sau în documentația menționată la articolul 14 din *Directiva (UE) 2016/798*, potrivit prevederilor art.4 alin. (5) lit.b din *Regulamentul UE 779/2019*.

SNTFC în calitate sa de ERI, a întocmit pentru materialul rulant motor *Lista CCS*. Această listă este consemnată în ANEXA 1 din *Ghid privind CCS*. În cadrul *Listei CCS*, sunt consemnate suspensiile primare și elemente componente – arcuri de cauciuc (categorie în care se încadrează arcurile metalastic).

La automotoarele ADH care aparțin SNTFC, verificarea tehnică a arcurilor metalastic în cadrul reviziilor planificate, este procedurată prin *Specificația ST 28*, în care sunt prevăzute cu ocazia reviziilor planificate de la vagonul motor, operațiuni prin care se efectuează "...verificare suspensie primară, metalastice la boghiurile motoare și fereastra de 25±2 mm la suspensor-reglare după caz, brațe radiale ...".

Comisia de investigare a constatat că cerințele de verificare la arcurile metalastic menționate anterior, se referă numai la boghiurile motoare ale wagonului motor, însă lipsesc cerințe de verificare a arcurilor metalastic de la boghiurile purtătoare din cadrul wagonului motor. Precizăm că boghiul care a deraiat este un boghiu purtător din cadrul wagonului motor.

În mod diferit, în documentul *Ciclul de mentenanță* emis de REMARUL, prin modul de exprimare este prescrisă verificarea suspensiei primare atât la boghiurile motoare cât și la cele purtătoare de la wagonul motor "... verificare suspensie primară, metalasturi la boghiuri si fereastra de 25±2 mm la suspensor-reglaj dupa caz, brate radiale ..."

În ceea ce privește prescripțiile tehnice de verificare sau înlocuire a arcurilor metalastic aplicabile cu ocazia reparațiilor planificate tip RG, comisia de investigare a constatat că SNTFC a omis să întocmească aceste prescripții, întrucât la data efectuării investigației nu exista întocmită o specificație tehnică de reparație planificată și nici nu exista un caiet de sarcini pentru reparație planificată la acest tip de vehicul.

Din documentele puse la dispoziție, a reieșit că SNTFC nu a identificat cadrul uzurii normale pentru arcurile metalastic de la automotorul tip ADH 11, nefiind astfel respectate prevederile art.4 alin. (2) și art.4 alin. (6) din *Regulamentul UE 779/2019*. Totodată, a reieșit că SNTFC nu a emis pentru arcurile metalastic de la boghiul purtător al wagonului motor specificații privind instrucțiunile de întreținere corespunzătoare referitoare la acestea, nici în cazul reviziilor planificate și nici în cazul reparațiilor planificate, nefiind astfel respectate prevederile art.4 alin. (5) lit.b din *Regulamentul UE 779/2019*.

Întrucât s-au manifestat uzuri avansate ale arcurilor metalastic iar acestea au contribuit la deraiere, comisia de investigare este obligată să ia în considerare faptul că, ar fi fost necesară verificarea, depistarea, întreținerea, reglarea și/sau înlocuirea acestor arcuri, atât în cadrul reviziilor planificate cât și cu ocazia reparațiilor planificate, în acest sens fiind obligatorie existența unor specificații tehnice în acest scop.

Având în vedere cele menționate anterior, comisia a concluzionat că, lipsa din cadrul specificațiilor tehnice ale reviziilor planificate, a unor prescripții destinate verificării și întreținerii arcurilor metalastic de la boghiul purtător al wagonului motor, care este în componența automotoarelor tip ADH, constituie o omisiune care poate duce la producerea unor accidente sau incidente similare în viitor și prin urmare acesta **prezintă un factor sistemic**.

Întrucât, din constatările efectuate, au rezultat neconformități în ceea ce privește starea tehnică a wagonului motor nr.1416, comisia de investigare a identificat că **SNTFC a fost implicată în mod critic**, din punct de vedere al siguranței, în producerea accidentului.

Administratorul de infrastructură

Conform prevederilor *Instrucției nr.305 privind fixarea termenilor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii*, fișa nr.4 art.3, odată la cincisprezece zile, șeful de district împreună cu șeful de echipă și revizorul de cale, face pe jos revizia căii pe întreaga distanță a districtului pentru a stabili și programa lucrările de reparație necesare.

Din cauza lipsei personalului autorizat, nu au fost respectate termenele și ordinea în care trebuiau executate reviziile căii conform prevederilor *Instrucției nr. 305/1997*, instrucție care stabilește și sarcinile concrete ce revin personalului de întreținere și reparație a căii.

Din luna aprilie 2021, șeful de district întocmește documentele primare specifice mentenanței și efectuează singur reviziile căii, din cauza lipsei personalului autorizat pentru funcțiile de șef echipă și revizor de cale.

Din documentele puse la dispoziție de către structura responsabilă cu mentenanța reiese că nu sunt consemnate în carnetul pentru revizia liniei, măsurătorile la ecartament și nivel transversal, după executarea lucrărilor de buraj cu mașini grele de cale, efectuate în luna noiembrie 2022.

Rutine pentru controale și audituri interne, precum și rezultatele acestora

Cu privire la organizarea și desfășurarea acțiunilor de control, comisia de investigare a constatat faptul că, documentele întocmite în urma acțiunilor de urmărire și control a activității subunității care asigură mentenanța, efectuate de personalul cu astfel de atribuții, nu conțin constatări referitoare la nerespectarea programelor și a termenelor privind verificarea și revizia căii, sau la lipsa consemnărilor în carnetul pentru revizia liniei, a măsurătorilor la ecartament și nivel transversal, care trebuiau efectuate în perioada 01.01.2021 ÷ 22.03.2023.

În cadrul controlului de fond efectuat în luna octombrie 2022, în documentul întocmit în urma acțiunilor de urmărire și control a activității districtului de linii Zalău, echipa de control consemnează următoarele constatări:

- „Rezultatul verificărilor periodice a șinelor în cale cu mijloace manuale sunt înscrise de șeful de echipă în foaia din carnetul de lucrări partea a II-a din ziua când s-a făcut verificarea”;
- „S-a verificat modul de întocmire a carnetelor de șantier din luna februarie 2022 și s-au constatat următoarele:
 - există predări efectuate atunci când șeful de echipă lipsește, fiind plecat la revizii chenzinale sau la revizia tehnică a căii,
 - șeful de echipă întocmește evidențele primare, foile din carnetul de șantier partea I-a și a II-a și le înaintează la district,
 - sunt consemnate măsurătorile în carnetele de șantier partea a II-a atât la începutul cât și la sfârșitul lucrării.”
- „La reviziile chenzinale șeful de district și șefii de echipă măsoară aparatele de cale la ecartament și nivel de pe liniile directe și primiri-expedieri, rezultatele măsurătorilor fiind înscrise în condicile șefilor de echipă”.

Aceste constatări se regăsesc și în documentele întocmite în urma acțiunilor de control a activității subunității care asigură mentenanța căii, din lunile aprilie, iunie și noiembrie 2022 (a fost analizat anul 2022).

Echipa de control omite faptul că, din luna aprilie 2021, districtul de linii Zalău nu are personal desemnat și autorizat pentru funcția de șef echipă. Echipele lucrează comasat, iar șeful de district întocmește documentele primare specifice mentenanței. Când șeful de district efectuează revizia chenzinală, echipa este condusă de către personal neautorizat.

Din documentele puse la dispoziția comisiei de investigare (a fost analizată luna februarie 2022), reiese că nu sunt consemnate în carnetele de șantier partea a II-a, valorile rosturilor de dilatație după înlocuirea șinelor de cale ferată (exemplu 02 februarie 2022, 03 februarie 2022).

Se poate concluziona în mod rezonabil că, rezultatul acțiunilor efectuate nu a fost de natură să asigure monitorizarea performanței sarcinilor legate de siguranță și de a interveni atunci când aceste sarcini nu sunt îndeplinite în mod adecvat.

4.c.3. Factori organizaționali și sarcini

Administratorul de infrastructură

Având în vedere factorii cauzali și contributivi identificați, comisia de investigare a verificat influența factorului uman în realizarea mentenanței suprastructurii căii și modul în care organizația a planificat activitatea și volumul forței de muncă.

Structura de personal la nivelul districtului de linii Zalău din cadrul Secției L7 Dej, la data producerii accidentului:

Funcția	Nr. posturi alocate	Nr. posturi ocupate	Nr. posturi personal necesar normat
șef echipă întreținere cale	1	0	3
revizor cale și puncte periculoase	3	2	3
meseriaș întreținere cale	7	7	31

Comisia de investigare a reținut că la funcția meseriaș întreținere cale există un deficit de 24 lucrători, la funcția de revizor cale și puncte periculoase un deficit de 1 lucrător, iar la funcția de șef echipă întreținere cale, districtul de linii nu are deloc personal desemnat și autorizat.

Comisia de investigare a concluzionat că nu sunt respectate prevederile codului de practică *Instrucția pentru întreținerea liniilor ferate nr.300/2003*, dimensionarea numărului de posturi aferente pentru subunitățile care asigură întreținerea infrastructurii feroviare nefiind făcută în conformitate cu prevederile acestui cod de practică.

Se poate concluziona astfel că, lipsa corelării necesarului de personal cu necesarul de lucrări rezultate în urma recensămintelor efectuate la districtul de linii, are implicații directe în activitatea de mentenanță, favorizând manifestarea pericolului de deraiere a trenurilor.

Din cauza lipsei personalului autorizat, nu au fost respectate termenele și ordinea în care trebuiau executate reviziile căii conform prevederilor Instrucției nr. 305/1997, instrucție care stabilește și sarcinile concrete ce revin personalului de întreținere și reparație a căii.

Acest aspect a mai fost analizat de către AGIFER cu ocazia investigației efectuată ca urmare a accidentului produs pe aceeași secție de circulație, în data de 19.01.2019, între Hm Mirșid și stația CFR Jibou. Raportul de investigare poate fi consultat pe adresa www.agifer.ro, în secțiunea Investigații/Rapoarte investigare finale.

4.c.4. Factori de mediu

Condițiile meteorologice nu au influențat circulația trenului și producerea accidentului.

4.d. Mecanisme de feedback și de control, inclusiv gestionarea riscurilor și managementul siguranței, precum și procese de monitorizare.

4.d.1. Întreprinderea feroviară

Cadrul de reglementare

Prin *Directiva UE nr.2016/798*, se solicită întreprinderilor feroviare, să își stabilească SMS pentru a se asigura că sistemul feroviar poate atinge cel puțin OCS. Conform aceluiași document, OCS pot fi exprimate în criteriile de acceptare a riscurilor.

În conformitate cu prevederile *Directivei UE nr.2016/798* (art.9, alin.4), SMS asigură controlul tuturor riscurilor asociate cu activitatea administratorului de infrastructură sau a întreprinderii feroviare, inclusiv furnizarea de lucrări de întreținere.

În conformitate cu prevederile *Regulamentului (UE) nr.11589/2010*, criteriile de evaluare a conformității cu cerințele pentru obținerea certificatului de siguranță, în legătură cu accidentul investigat, se referă la:

- existența măsurilor de control al tuturor riscurilor asociate cu activitatea întreprinderii feroviare (*criteriul A*);

- controlul riscurilor legate de furnizarea de lucrări de întreținere și material (*criteriul B*);
- distribuirea responsabilităților (*criteriul F*);
- furnizarea unor programe de formare a personalului și a unor sisteme pentru a garanta menținerea competenței personalului și îndeplinirea sarcinilor în mod adecvat (*criteriul N*).

Referitor la identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare

Cerința 1.1 (b) din ANEXA I la *Regulamentul 762/2018* prevede că întreprinderea feroviară ”identifică riscurile grave pentru siguranță generate de operațiunile sale feroviare...”. Pentru a acoperi această cerință, SNTFC a implementat *Procedura pentru Managementul riscurilor* care prevede la punctul 4.3.2.2. *Identificarea și evidența pericolelor*, faptul că ”... identificarea pericolelor pentru fiecare proces se face prin *Fișa de identificare pericole/ Evaluare riscuri generate*, formular cod F-PO-0-6.1-04-03...”

SNTFC a pus la dispoziție o evidență a pericolelor care generează riscuri de deraieri de vehicule feroviare, acestea fiind înscrise în *Fișa de identificare pericole/ Evaluare riscuri generate*. Însă nu sunt identificate în Fișa menționată, pericole privitoare la starea tehnică necorespunzătoare a arcurilor din suspensia vehiculelor feroviare și nici pericole referitoare la menținerea în circulație a vehiculelor care au scadența depășită la reparația planificată, care pot genera deraieri de vehicule feroviare.

Însă, în ANEXA 4 la *Procedura pentru planificarea reparațiilor*, comisia de investigare a identificat riscul denumit neefectuarea reviziei/reparației planificate la termen conform reglementărilor în vigoare, care era înscris în *Lista riscurilor acceptabile și inacceptabile*. În *Lista* menționată, riscul denumit neefectuarea reviziei/reparației planificate la termen conform reglementărilor în vigoare a fost evaluat la categoria riscuri acceptabile.

Comisia de investigare a constatat că lipsesc din *Lista riscurilor acceptabile și inacceptabile* conținută de *Procedura pentru planificarea reparațiilor*, rubricile specificate în *Fișa de identificare pericole/ Evaluare riscuri generate* care este definită în *Procedura pentru Managementul riscurilor*. Totodată se constată că în *Procedura pentru planificarea reparațiilor*, sunt identificate și evaluate riscuri, fără a se respecta cerințele privind constituirea comisiilor de evaluare a riscurilor, aprecierea riscurilor și analiza eficacității măsurilor de control a riscurilor, cerințe care erau definite în *Procedura pentru Managementul riscurilor*;

Certificate de siguranță

SNTFC deține un Certificat unic de Siguranță cu numărul european de identificare RO1020210174, eliberat în data de 10.11.2021, cu termen de valabilitate până la data de 9.11.2026.

SNTFC deține Certificat de entitate responsabilă cu întreținerea cu număr de referință RO/30/0022/001 care este reînnoit. Funcțiile de întreținere îndeplinite de SNTFC sunt „dezvoltarea întreținerii” „efectuarea întreținerii” și „gestionarea întreținerii parcului” efectuată în regim propriu. Certificatul este valabil până la data de 09.01.2027.

4.d.2. Administratorul de infrastructură

Cadrul de reglementare

Referitor la mecanismele de feedback, control și procesele de monitorizare

Evenimentul feroviar din data de 22.02.2023, în circulația trenului de călători nr.4363, s-a produs prin escaladarea flancului activ al ciupercii șinei de pe firul exterior al curbei de către prima roată din partea dreaptă în raport cu sensul de mers de la vagonul motor nr.1416, în condițiile existenței unor neconformități la suprastructura căii și la osia deraiată.

Comisia de investigare a analizat modul în care a fost realizată mentenanța pe porțiunea de linie implicată în accident.

Ultima lucrare efectuată pe porțiunea de linie implicată în accident, a fost burajul și riparea căii cu mașini grele de cale, pentru remedierea defectelor înregistrate în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea. După buraj și ripare repetată în zona km 98+600, la încheierea lucrărilor nu au fost efectuate măsurători la ecartament și nivelul transversal al căii.

În cazul investigat, prisma de piatră spartă era colmatată, nu respecta forma și dimensiunile prevăzute de *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – linii cu ecartament normal, nr.314/1989*.

Acest fapt s-a datorat neexecutării lucrărilor de reparație periodică cu ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă și neasigurarea scurgerii apelor prin decolmatarea șanțurilor.

Comisia de investigare consideră că nerealizarea mentenanței infrastructurii feroviare conform prevederilor codurilor de practică, a făcut ca pe unele zone, suprastructura căii să prezinte defecte datorită faptului că prisma de piatră spartă era colmatată și nu asigura rolul de drenare a apelor, asigurarea elasticității căii și asigurarea stabilității cadrului șină – traversă.

Neexecutarea lucrărilor de reparație periodică cu ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă, pentru realizarea mentenanței corespunzătoare la linii și menținerea geometriei căii în toleranțele admise în condițiile alocării unor resurse umane insuficiente pentru aceste activități, a crescut probabilitatea de producere a accidentului. Fiind de natură organizațională și managerială, el reprezintă un **factor sistemic** al producerii accidentului, care ar putea afecta accidente similare și conexe în viitor.

Realizarea reviziilor tehnice ale căii, nu s-au putut efectua conform prevederilor din *Instrucția nr.305/1997 privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii*.

În cazul investigat, districtului de linie Zalău avea în structura de personal, la data producerii accidentului, un deficit de 3 șefi echipă întreținere cale și 1 revizor de cale și puncte periculoase (v.cap.4.d.2).

În opinia comisiei de investigare, neefectuarea reviziilor chenzinale în formație completă, a reviziilor de către personalul care coordonează activitatea de întreținere și reparare a liniilor de cale ferată, și implicit a măsurătorilor la ecartament, nivel transversal, săgeată, conform reglementărilor în vigoare, a contribuit la perpetuarea unei stări necorespunzătoare a suprastructurii căii.

Asigurarea numărului de personal necesar trebuia garantat de către organizație, respectiv de către administratorul de infrastructură.

Neasigurarea personalului pentru funcțiile cu responsabilități în siguranța circulației (revizori cale și puncte periculoase, șefi de echipă) a condus la crearea condițiilor care au determinat *factorul causal și contributiv* ai producerii accidentului. Fiind de natură organizațională și managerială, el reprezintă un **factor sistemic** al producerii accidentului, care ar putea afecta accidente similare și conexe în viitor.

Referitor la identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare

După producerea accidentului, în luna aprilie 2023, Revizoratul Regional de Siguranța Circulației Feroviare Cluj a desemnat o comisie de analiză care a întocmit un Raport, în urma „acțiunii de identificare și evaluare a factorilor de risc privind pericolele asociate în cazul depășirii toleranțelor specifice nivelului căii și a responsabilităților personalului propriu privind verificarea acestora, respectiv modul în care trebuie tratate neconformitățile constatate”, care au condus la producerea accidentului feroviar din data de 22.02.2023 pe linia curentă simplă între stația CFR Zalău și Hm Mirșid, la km 98+578 și stabilirea unor măsuri de siguranță pentru coordonarea și supravegherea lucrărilor de întreținere prin care să fie eliminate riscurile acestui tip de neconformități.

Concluzia comisiei de analiză din cadrul RRSC Cluj, menționată mai sus, a fost că „cerințele referitoare la gestionarea neconformităților în cursul activității de mentenanță a asigurării nivelului prescris a căii au fost îndeplinite de către personalul districtului de linie Zalău, neimpunându-se acțiuni corective și implicit neexistând un risc care, prin pericolul asociat, să poată genera accidente/incidente.”

Analizând prevederile procedurii operaționale PO SMS 0-4.12 *Managementul riscurilor de siguranță feroviară* precum și modul de aplicare a acestora, în cazul stării tehnice a căii, comisia (echipa) de analiză a constatat că nu au fost identificate pericole generate de menținerea în exploatare a unor defecte de nivel așa cum este specificat în *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii – Linii cu ecartament normal nr.314/1989*, instrucție ce constituie un cod de practică în cadrul SMS.

Comisia de analiză din cadrul RRSC Cluj consideră că mentenanța preventivă a căii așa cum este această activitate definită în codurile de practică în cadrul SMS (instrucțiile de serviciu și regulamente) a fost asigurată și că nu necesită alte măsuri de siguranță decât cele prevăzute în instrucțiile de serviciu.

Comisia de investigare consideră însă că afirmația anterioară este eronată, deoarece verificarea/urmărirea stării tehnice a căii și executarea reparațiilor planificate **nu** s-a făcut conform prevederilor codurilor de practică, așa cum a rezultat pe parcursul desfășurării investigației.

Comisia de investigare, precizează că, menținerea în exploatare a liniilor care au în cuprinsul lor zone cu valori ale torsionării căii mai mari de 15 mm (înclinarea rampei defectului > 1:166), sunt un pericol pentru siguranța feroviară și recomandă dispunerea măsurilor necesare efectuarea analizei de risc și dispunerea în consecință a măsurilor pentru ținerea sub control a riscului de producere a accidentelor prin manifestarea acestui pericol.

„Raportul de identificare și evaluare a riscurilor ...”, cuprinde constatări referitoare la reparația și întreținerea căii în zona deraierii, la urmărirea stării căii pe porțiunea de linie în curba cuprinsă între 98+400 și km 98+800, înainte și după finalizarea lucrărilor de înlocuire traverse și rectificat nivel prin buraj cu ciocane termice în vederea remedierii defectelor, la verificările și măsurătorile efectuate de către personalul care asigură mentenanța căii.

Comisia de analiză din cadrul RRSC Cluj, a concluzionat că:

- „personalul districtului de linii Zalău a controlat amănunțit linia curentă dintre stația CFR Jibou și Hm Mirșid și curba cuprinsă între km 98+400 și km 98+700, în luna aprilie a anului 2022 conform *Instrucției 305/1997, fișele nr 2, 3 și 4*. Cu ocazia acestei revizii a măsurat curba la ecartament, nivel săgeată, uzura șinelor pe firul exterior al curbei, precum și uzura verticală a șinei pe firul interior. Datele obținute s-au înscris în carnetul de revizie al curbelor de la district, iar pentru ecartament, nivel și săgeata s-au întocmit diagrame din analiza cărora a rezultat că nu se impun lucrări în zonă;
- urmărirea stării căii pe această porțiune de linie s-a făcut conform prevederilor „*Instrucției nr. 305/1997, privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii*” de către personalul districtului de linii Zalău la termenele prevăzute în aceasta ...”.

Din documentele prezentate comisiei de investigare, reies următoarele aspecte:

- valorile citite pe rigleta orizontală și consemnate în carnetul de revizie a curbelor sunt identice în anii 2020, 2021 și 2022 (în zona producerii accidentului feroviar), cu toate că în anul 2021 au fost înlocuite șinele din cauza uzurii laterale. Conform consemnărilor din carnetul de revizie a curbelor (înscrisurile din rândul pentru valorile citite pe rigleta orizontală), șina trebuia scoasă din cale, pentru că la o citire pe rigla verticală de 143 mm (uzură verticală de 6mm), citirea minimă admisă pe rigleta orizontală este de 38 mm, iar în carnetul de revizie a curbelor era înscrisă valoarea de 40 mm.
- urmărirea stării căii, pe porțiunea de linie pe care s-a produs accidentul, **nu** s-a făcut conform prevederilor „*Instrucției nr. 305/1997, privind fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii*” (v cap.4.a.2. și 4.c.3.).

Comisia de analiză din cadrul RRSC Cluj, omite faptul că din luna aprilie 2021, districtul de linii Zalău nu are personal desemnat și autorizat pentru funcția de șef de echipă, deci revizia căii nu puteau fi efectuată conform prevederilor *Instrucției nr. 305/1997*.

Comisia de analiză din cadrul RRSC Cluj, nu a avut în vedere că, de la data consemnărilor din carnetul de revizie a curbelor (aprilie 2022) și până la data producerii accidentului, unde rampa torsionării căii, în zona producerii accidentului, depășea valoarea maximă admisă pentru circulația trenurilor, geometria căii a fost verificată cu vagonul de măsurat calea în luna octombrie 2022. La această verificare valoarea punctajului de calitate înregistrat a corespuns calificativului „**nesatisfăcător**” și s-a datorat amplitudinii defectelor nivelului transversal și ale nivelului longitudinal al căii.

Cu toate că, au fost executate lucrări cu mașini grele de cale (în luna noiembrie 2022), neverificarea nivelului transversal și a direcției căii după burajul efectuat, pe o zonă cu prisma de piatră spartă colmatată, au favorizat apariția condițiilor care au intrat în componența factorul cauzal al producerii accidentului.

***Concluzie:** În conformitate cu prevederile codurilor de practică și a procedurilor din cadrul SMS, defectele geometriei căii prezentate anterior impuneau luarea unor măsuri de siguranță, pentru ținerea sub control a riscului de producere a deraierii. Faptul că deraierea s-a produs arată că măsurile dispuse nu au fost eficiente.*

Comisia de investigare precizează că, identificarea și analiza temeinică a factorilor care conduc la manifestarea unor pericole, urmată de dispunerea măsurilor pentru ținerea sub control a riscurilor asociate pericolelor identificate, este atributul exclusiv al managerului, al personalului responsabil cu elaborarea procedurilor managementului siguranței (inclusiv a managementului riscurilor) și a personalului responsabil cu urmărirea modului de aplicare a managementului riscurilor.

Autorizații de siguranță

CNCF deține Autorizație de Siguranță eliberată în conformitate cu prevederile legislației comunitare și naționale specifice:

- Autorizația de Siguranță cu numărul de identificare AS21003, valabilă până la 27.12.2026.

4.e. Accidente sau incidente anterioare cu caracter similar

Accident feroviar produs pe secția de circulație Zalău - Jibou, ale căror cauze au fost similare cu ale accidentului feroviar investigat, respectiv menținerea în exploatare a liniilor care au în cuprinsul lor zone cu valori ale torsionării căii mai mari decât valoarea maximă admisă pentru viteza de circulație, a fost:

- accidentul feroviar produs în data de **19.01.2019**, între stația CFR Jibou și Hm Mirșid;

Acest accident a fost investigat de către AGIFER, raportul de investigare încheiat, putând fi consultat pe adresa www.agifer.ro, în secțiunea Investigații/Rapoarte investigare finale.

5. CONCLUZII

5.a. Rezumatul analizei și concluzii privind cauzele accidentului

În circulația trenului de călători nr.4363 între stația CFR Zalău Nord și Hm Mirșid, în cuprinsul unei zone de traseu în curbă cu deviație stânga în sensul de mers al trenului, s-a produs deraierea ambelor osii ale penultimului boghiu, prin escaladarea flancului activ al ciupericii șinei din partea dreaptă (firul exterior al curbei) de către roata din dreapta a primei osii de la boghiul purtător, al vagonului motor nr.1416, al 3-lea din compunerea trenului.

Existența în cale, la locul producerii accidentului feroviar, a unei zone în care rampa torsionării căii era mai mare decât rampa maximă admisă pentru circulația trenurilor, a condus la descărcarea de sarcină a roții din partea dreaptă a osiei conducătoare și implicit la creșterea raportului dintre forța de ghidare și sarcinile ce acționau pe această roată, depășindu-se astfel limita de stabilitate la deraiere.

Dinamica circulației vagonului motor.

Coroborând valorile nivelului transversal al căii din punctele notate cu „0” și „5”, distanța între osiile boghiului (2,5 m), rezultă că la momentul când roata atacantă (prima roată a vagonului motor, de pe partea dreaptă în sensul de mers - cea de pe firul exterior curbei) a ajuns pe zona punctului „0”, roata de pe aceeași parte dreapta a boghiului, era cu 24 mm mai ridicată față de roata atacantă.

Acest lucru a condus în acel moment, la torsionarea boghiului, favorizând sporirea repartizării inegale a sarcinilor pe roți, prin încărcarea roților aflate pe diagonală (dreapta spate – stânga față), și la descărcare parțială de sarcină a roților situate pe cealaltă diagonală, (dreapta față – stânga spate), descărcând roata atacantă, cea din dreapta, care rula pe firul exterior curbei.

Totodată, escaladarea a fost influențată de depășirea toleranței admise în exploatare pentru valorile săgeților vecine, depășirea toleranței admise între săgeata maximă și minimă pe curbă, precum și depășirea toleranței admise la variația ecartamentului, care au generat mișcări dinamice laterale ale vehiculelor feroviare în timpul rulării și au condus la creșterea forței laterale (de ghidare)

De asemenea, fenomenul de descărcare a roții atacante a fost influențat și de existența unor deformații plastice ale arcurilor metalastic, care au condus atât la o insuficiență a efectului de amortizare a vibrațiilor cât și la descărcări statice de sarcină a roții, iar acestea au contribuit la depășirea limitei de stabilitate la deraiere.

Analizând modul de producere a accidentului, comisia de investigare a identificat, potrivit definițiilor prevăzute de Regulament, următorii factori:

Factorul cauzal

Depășirea limitei de stabilitate la deraiere, prin descărcarea de sarcină a primei roți din partea dreaptă în raport cu sensul de mers de la vagonul motor nr.1416, și creșterea forței laterale (de ghidare) pe această roată, care rula pe firul exterior al curbei, în condițiile existenței următoarelor neconformități la suprastructura căii și la osia deraiată:

1. existența în cale, la locul producerii accidentului feroviar, a unei zone în care rampa torsionării căii depășea valoarea maximă admisă;
2. depășirea variației ecartamentului între punctele premergătoare punctului de deraiere, precum și depășirile toleranțelor în exploatare pentru valorile săgeților vecine și între săgețile maxime și minime pe curbă;
3. existența unor deformații plastice ale arcurilor metalastic, care au condus la o insuficiență a efectului de amortizare a vibrațiilor și la descărcări statice permanente de sarcină ale primei roți din partea dreaptă în raport cu sensul de mers de la vagonul motor nr.1416.

Factori contributivi

1. remedierea necorespunzătoare a defectelor înregistrate în urma verificării geometriei căii cu vagonul de măsurat calea

Factori sistemici

1. neexecutarea lucrărilor de reparație periodică pentru realizarea mentenanței corespunzătoare la linia și menținerea geometriei căii în toleranțele admise în condițiile alocării unor resurse umane insuficiente pentru aceste activități.

2. neasigurarea de către CNCFR „CFR” SA a personalului pentru funcțiile cu responsabilități în siguranța circulației (revizori cale și puncte periculoase, șefi echipă întreținere cale);
3. menținerea în circulație a automotorului ADH nr.1416 după depășirea scadenței de timp și kilometri parcurși, pentru efectuarea reparațiilor planificate;
4. lipsa din cadrul specificațiilor tehnice ale reviziilor planificate, a unor prescripții destinate verificării și întreținerii arcurilor metalastic de la boghiul purtător al vagonului motor, care este în componența automotoarelor tip ADH.

5.b. Măsuri luate de la producerea accidentului

1. Au fost înlocuite traversele de beton degradate în urma accidentului feroviar și au fost efectuate lucrări de buraj cu mașini grele de cale;

2. În luna iulie 2023 au fost efectuate lucrări de reparație periodică cu mașini grele de cale, cu ciuruirea integrală a prisme de piatră spartă, pe zona producerii accidentului;

5.c Observații suplimentare

Cu ocazia desfășurării acțiunii de investigare s-au făcut următoarele observații suplimentare privind unele deficiențe și lacune, fără relevanță asupra factorilor cauzali, contributivi sau sistemici ai producerii accidentului:

1. din cauza neaprovizionării cu materialele necesare și neexecutării lucrărilor de reparație periodică, au fost menținute în cale șine cu uzura peste valoarea admisă în exploatare, în anul 2020. Acestea au fost înlocuite în anul 2021.

2. în carnetul de revizie a curbilor, sunt consemnate măsurători la ecartament, nivel și săgeată, în zile în care personalul districtului era liber sau efectua lucrări la alte poziții kilometrice.

1. RECOMANDĂRI PRIVIND SIGURANȚA

Pe parcursul investigației a rezultat că vagonul motor nr.1416 se încadra în perioada normală de funcționare și faptul că nu au mai fost înregistrate la automotoarele tip ADH echipate cu arcuri metalastic, investigații de deraieri cauzate de acest tip de suspensie, din care să poată fi trase învățăminte pentru viitor.

La boghiul purtător de la vagonul motor nr.1416, comisia de investigare a identificat faptul că pentru arcurile metalastic uzate, nu erau prevăzute operațiuni de verificare, reglaj sau înlocuire cu ocazia reviziilor planificate.

Manifestarea unor uzuri avansate ale arcurilor metalastic ce pot cauza deraieri conduc la concluzia că poate fi necesară verificarea periodică a acestor arcuri, având în vedere faptul că acestea sunt componente critice pentru siguranță.

Având în vedere constatările și concluziile comisiei de investigare menționate anterior, în vederea îmbunătățirii siguranței feroviare și a prevenirii unor evenimente similare, AGIFER emite următoarea recomandare de siguranță:

Recomandarea de siguranță nr.448/1

Autoritatea de Siguranță Feroviară Română - ASFR va solicita operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA să evalueze pericolul reprezentat de lipsa din cadrul specificațiilor tehnice

ale reviziilor planificate, a unor prescripții destinate verificării și întreținerii arcurilor metalastic de la boghiul purtător al vagonului motor, care este în componența automotoarelor tip ADH și să stabilească măsuri eficiente pentru ținerea sub control a riscurilor induse de aceasta.

Referințe

- Ciclul de mentenanță - *CICLUL DE MENTENANȚĂ PREVENTIVĂ ȘI NOMENCLATORUL PENTRU REVIZII – REMARUL 16 Februarie – 2011*;
- *Dinamica VF = Dinamica vehiculelor de cale ferată, Ioan Sebeșan, Editura Tehnică, București, 1985*;
- FIȘA COD:FM ADH 11-02 M - Fișă de măsurători - *Verificări și reglare jocuri mecanice pe stand și la cântar vagon motor automotor ADH 11 – COD:FM ADH 11-02 M – emisă de REMARUL 16 Februarie*;
- *Fișa de identificare pericole/ Evaluare riscuri generate - Fisa De Identificare Pericole/ Evaluare Riscuri Generate Cod: F-PO-0-6.1-04-03*;
- *Ghid privind CCS - Ghid privind identificarea, monitorizarea, utilizarea componentelor critice pentru siguranță și ținerea sub control a întreținerii acestora, în cadrul SNTFC „CFR Calatori” SA nr. DMR1/904/12.04.2022*;
- *Instrucțiuni pentru activitatea personalului de locomotivă în transportul feroviar nr.201 aprobate prin Ordinul MTCT nr.2229/2006*;
- *Instrucția de întreținere a căii – aprobată prin Ordinul 1274/1981*;
- *Instrucția de întreținere a liniilor ferate nr.300/1982*;
- *Instrucțiuni pentru lucrările de reparație capitală a liniilor de cale ferată nr.303/2003*;
- *Instrucția pentru fixarea termenelor și a ordinii în care trebuie efectuate reviziile căii nr.305/1997*;
- *Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii - linii cu ecartament normal - nr.314/1989*;
- *Instrucțiuni pentru restricții de viteză, închideri de linii și scoateri de sub tensiune nr.317/2004*;
- *Instrucția pentru folosirea vagoanelor de măsurat calea nr.329/1995*;
- *Lista riscurilor acceptabile și inacceptabile - Lista riscurilor acceptabile și inacceptabile/ oportunităților asociate procesului descris în PO-0-8.1-15 „Planificarea reviziilor și reparațiilor la locomotive, automotoare și rame electrice aparținând SNTFC “CFR Călători”*;
- *OUG nr.73/2019 privind siguranța feroviară*;
- *Ordinul MTI nr.1359/2012 pentru modificarea și completarea Normativului feroviar „Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate”, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor și infrastructurii nr.315/2011*;
- *Procedura pentru Managementul riscurilor - Procedura operațională COD: PO-0-6.1-04 Managementul Riscurilor Asociate Siguranței Feroviare*;
- *Procedura pentru planificarea reparațiilor- Procedura Operațională PO-0-8.1-15 Planificarea Reviziilor Și Reparațiilor La Locomotive, Automotoare Și Rame Electrice Aparținând SNTFC “CFR CĂLĂTORI”*;
- *Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr.002 (RET), aprobat prin Ordinul MLPTL nr.1186 din 29.08.2001*;
- *Regulamentul de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG nr.117/2010*;
- *Regulamentul (UE) nr.1158/2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea certificatelor de siguranță feroviară*;

- *Regulamentul (UE) nr.1169/2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea autorizațiilor de siguranță feroviară;*
- *Regulamentul (UE) nr.402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor;*
- *Regulamentul 762/2018 - Regulamentul (UE) nr.762/2018 de stabilire a unor metode comune de siguranță privind cerințele sistemului de management al siguranței.*
- *Regulamentul 779/2019 - REGULAMENTUL UE din 16 mai 2019 de stabilire a unor dispoziții detaliate privind un sistem de certificare a entităților responsabile cu întreținerea vehiculelor în temeiul Directivei (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului ;*
- *Sebeșan Ioan - Dinamica vehiculelor feroviare, ed. Tehnică, 1995.*
- *Specificația ST 28 - Specificație tehnică COD ST 28 – 2012 Revizii planificate tip Rz, R7, RT, R1, R2, Pregătiri de iarnă și Reparații accidentale pentru automotorul ADH-11 – Brașov 15.02.2012 – emisă de SCRL Brașov*

*

Prezentul Raport de Investigare se va transmite Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF „CFR” SA și operatorului de transport feroviar SNTFC „CFR Călători” SA.