

## AVIZ

În conformitate cu prevederile OUG nr.73/2019 și *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 12.07.2021, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara (linie dublă electrificată), în halta de mișcare Beia la linia II directă poziție kilometrică 263+407, prin declanșarea unui incendiu la încărcătura de bușteni a primului vagon din compunerea trenului nr.99514 aparținând operatorului de transport marfă S.C. Vest Trans Rail S.R.L..

Prin acțiunea de investigare desfășurată, au fost strânse și analizate informații în legătură cu producerea accidentului în cauză, pentru determinarea condițiilor, stabilirea factorilor cauzali, contributivi, sistemici și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță.

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

București 4 iulie 2022

*Avizez favorabil*  
**Director General**  
Mircea NICOLESCU

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

**Director General Adjunct**  
Eugen ISPAS

*Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 12.07.2021, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara, în halta de mișcare Beia, prin declanșarea unui incendiu la încărcătura de bușteni a primului vagon din compunerea trenului nr.99514 aparținând operatorului de transport feroviar de marfă S.C. Vest Trans Rail S.A..*



## RAPORT DE INVESTIGARE

privind accidentul feroviar produs la data de 12.07.2021 pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara, în halta de mișcare Beia, prin declanșarea unui incendiu la încărcătura de bușteni a primului vagon din compunerea trenului de marfă nr.99514 aparținând operatorului de transport marfă SC Vest Trans Rail SRL



*Raport de investigare final  
4 iulie 2022*

# 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 inadecvat și poate conduce la interpretări eronate, care nu corespund scopului prezentului document.

## **Ghid explicativ:**

Termenii, abrevierile și acronimele, sunt expuse în secțiunea DEFINIȚII ȘI ABREVIERI.

Titlurile actelor normative și ale lucrărilor de specialitate, sunt scrise abreviat cu format *italic*, ele sunt detaliate în secțiunea REFERINȚE.

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

<b>AFER</b>	- Autoritatea Feroviară Română
<b>AGIFER</b>	- Agenția de Investigare Feroviară Română
<b>ASFR</b>	- Autoritatea de Siguranță Feroviară Română
<b>BAR</b>	- Buletin de avizare a restricțiilor de viteză, valabil pe o perioadă stabilită, de regulă decadă
<b>CE</b>	- Centru Electricare subunitate a S.C. Electricare CFR S.A., furnizorul de lucrări de întreținere a echipamentelor de alimentare electrică pentru curentul de tracțiune pentru gestionarul de infrastructură publică
<b>CFR</b>	- Compania Națională de Căi Ferate - CNCF „CFR” SA – gestionarul și administratorul infrastructurii feroviare publice potrivit art. 3 pct. 3 din Legea nr.202/2016 privind integrarea sistemului feroviar din România în spațiul feroviar unic european
<b>Conducerea locomotivei</b>	- acționarea efectivă a comenzilor locomotivei, în vederea pornirii, deplasării și opririi locomotivei și, după caz, a remorcării trenului sau convoiului de vehicule feroviare la care aceasta este legată ( <i>Instrucțiuni nr.201, art. 2, aliniatul 2</i> )
<b>Conducere în sistem simplificat a locomotivei</b>	- conducerea și deservirea locomotivei numai de către mecanic, fără mecanic ajutor ( <i>Instrucțiuni nr.201, art.3, aliniatul 1</i> )
<b>DEF</b>	- Dispecer Energetic Feroviar – personal de comandă operativă a instalațiilor și echipamentelor de telemecanizare, comandă și control operativ a echipamentelor de alimentare electrică pentru curentul de tracțiune
<b>Deservirea locomotivei</b>	- efectuarea tuturor operațiunilor de exploatare și supraveghere a funcționării locomotivei, în timpul remorcării trenurilor, manevrării vehiculelor feroviare și deplasării izolate a locomotivei ( <i>Instrucțiuni nr.201, art.2, aliniatul 3</i> )
<b>Disjunctorul locomotivei</b>	- întrerupătorul principal care asigură alimentarea cu energia electrică a tuturor transformatoarelor din agregatul transformatorului principal al unității de tracțiune electrică, în cazul de față locomotivei, după preluarea din linia de contact prin intermediul pantografului
<b>DP</b>	- drezina pantograf
<b>EA 079</b>	- locomotiva electrică cu numărul de înmatriculare 91 53 0 400079-6, locomotiva de tractare a trenului implicat în accident
<b>ECFR</b>	- S.C. ”Electricare CFR” S.A – agent economic, filială a CFR, care are ca activitate principală, montarea, întreținerea și repararea instalațiilor fixe de tracțiune electrică ale infrastructurii feroviare publice, activități realizate pe baza contractuală cu CFR
<b>ERI</b>	- Entitate responsabilă cu întreținerea
<b>Factor cauzal</b>	- 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, articolul 2 pct.1.</i> )
<b>Factor contributiv</b>	- 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 cărui eliminare nu ar fi împiedicat producerea

	accidentului sau incidentului ( <i>Regulament (UE) nr.572/2020, articolul 2 pct.2.)</i>
<b>Factor sistemic</b>	- orice factor cauzal 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, articolul 2 pct.3.)</i>
<b>Hm</b>	- haltă 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> )
<b>IDM</b>	- 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. ( <i>Regulamentul nr.005/2005, Anexa 4</i> )
<b>IFTE</b>	- instalații fixe de tracțiune electrică – instalații făcând parte din infrastructura feroviară, așa cum acestea au fost definite în Secțiunea a 14- a RET – 002
<b>ISU</b>	- Inspectoratul pentru Situații de Urgență
<b>LC</b>	- Linie de contact – parte componentă a echipamentelor de alimentare electrică pentru curentul de tracțiune prin care se asigură energia electrică pentru unitățile electrice de către administratorul infrastructurii
<b>MMS</b>	- Unitatea reparatoare SC Multimodal Service SRL
<b>MR</b>	- material rulant – subsistem feroviar așa cum a fost definit prin pct. 2.7. din Anexa II a Directivei (UE) 2016/797 privind interoperabilitatea sistemului feroviar în Uniunea Europeană
<b>MTI</b>	- Ministerul Transporturilor și Infrastructurii
<b>MTTc</b>	- Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor
<b>OC</b>	- Ordin de circulație - formular tipizat și înseriat, prin care se aduc în scris, la cunoștința mecanicului (...), condiții în legătură cu circulația trenurilor ( <i>Regulamentul nr.005, art.36, alin.1</i> )
<b>OTF</b>	- operator de transport feroviar
<b>OUG</b>	- Ordonanță de Urgență a Guvernului
<b>Pantograful locomotivei</b>	- parte componentă a unității de tracțiune electrică, în cazul de față locomotivei, aflată pe acoperiș, prin intermediul căreia se realizează captarea energiei electrice existente în linia de contact
<b>Probabil</b>	- în acest raport de investigare, utilizarea cuvântului „probabil” trebuie înțeles ca: deși se consideră ca foarte plauzibil ca acest factor/situație să fi contribuit (să fi fost aplicat/existat), rămâne un mic element de incertitudine
<b>Posibil</b>	- în acest raport de investigare, utilizarea cuvântului „posibil” trebuie înțeles ca: deși există dovezi care susțin acest lucru, rămâne un grad mai semnificativ de incertitudine
<b>PS</b>	- Post de secționare – instalație, parte componentă a echipamentelor de alimentare electrică pentru curentul de tracțiune care asigură separarea electrică între zonele de linie de contact alimentate din două stații de tracțiune învecinate

<b>RC</b>	- regulator de circulație – structură în cadrul CFR având atribuții în organizarea, coordonarea și conducerea circulației trenurilor
<b>RET</b>	- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară
<b>RRLISC</b>	- Registrul de revizie a liniilor și a instalațiilor de siguranța circulației ( <i>Art. 14 alin (2) din Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare – nr. 005 aprobat prin Ordinul MTCT nr. 1816/2005</i> )
<b>RTF</b>	- instalația de radio-telefon prin care se efectuează comunicarea între mecanicul de locomotivă, șef tren și IDM
<b>SCB</b>	- instalații de semnalizare, centralizare și bloc
<b>SMS</b>	- sistem de management al siguranței – organizarea, măsurile și procedurile stabilite de administratorul de infrastructură sau de un operator de transport feroviar pentru a asigura gestionarea sigură a operațiunilor sale ( <i>OUG nr. 73/2019 privind siguranța feroviară articolul 3, pct.31</i> )
<b>SRCF Brașov</b>	- Sucursala Regională de Căi Ferate Brașov, sucursală a CFR
<b>STE</b>	- Stație de tracțiune electrică – instalație, parte componentă a echipamentelor de alimentare electrică pentru curentul de tracțiune care asigură preluarea energiei electrice din Sistemul Energetic Feroviar, transformarea acesteia și transferarea către linia de contact feroviară
<b>VTR</b>	- Operatorul de transport feroviar de marfă S.C. Vest Trans Rail S.A.

## CUPRINS

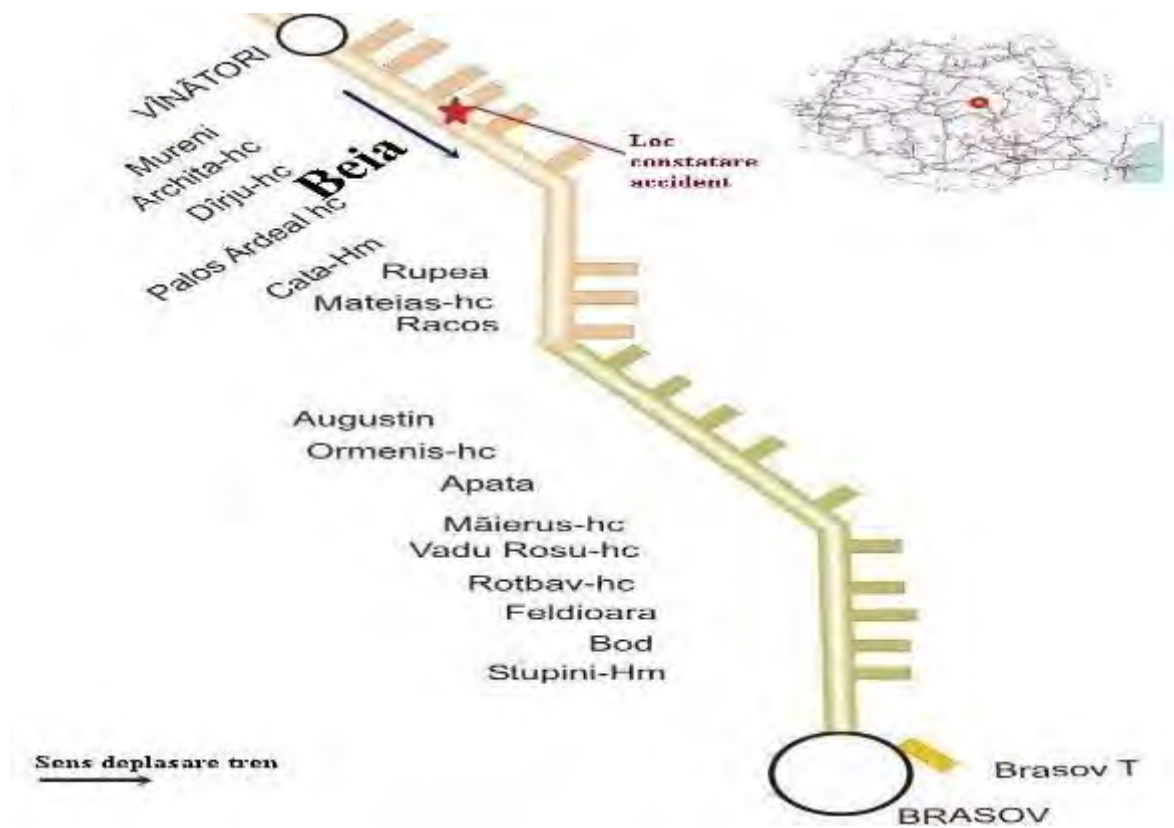
1.	REZUMAT	9
2.	INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA	11
2.1.	Decizia, motivarea deciziei, domeniul de aplicare a investigației	11
2.2.	Resursele tehnice și umane utilizate	10
2.3.	Comunicare și consultare	12
2.4.	Nivel de cooperare	12
2.5.	Metode și tehnici de investigare. Metode de analiză pentru a stabili faptele și constatările	12
2.6.	Dificultăți și provocări	13
2.7.	Interacțiuni cu autoritățile judiciare	13
2.8.	Alte informații relevante	13
3.	DESCRIEREA ACCIDENTULUI	14
3.a.	Producerea accidentului	14
3.a.1.	Descrierea accidentului	14
3.a.2.	Victime, daune materiale și alte consecințe	15
3.a.3.	Funcții și entități implicate	17
3.a.4.	Compunerea și echipamentele trenului	17
3.a.5.	Infrastructura feroviară	21
3.b.	Descrierea faptică a evenimentelor	23
4.	ANALIZA ACCIDENTULUI	26
4.a.	Roluri și sarcini	26
4.b.	Material rulant, infrastructură și instalații tehnice	26
4.c.	Factori umani	30
4.c.1.	Caracteristici umane și individuale	30
4.c.2.	Factori legați de locul de muncă	30
4.c.3.	Factori organizaționali și sarcini	30
4.d.	Mecanisme de feedback și de control	31
4.e.	Accidente anterioare cu caracter similar	30
5.	CONCLUZII	33
5.a.	Rezumatul analizei și concluzii	33
5.b.	Măsuri luate de la producerea accidentului	33
6	RECOMANDĂRI PRIVIND SIGURANȚA	34
	REFERINȚE	35



## 1. REZUMAT

În data de 12.07.2021, în jurul orei 06:45, la gararea trenului de marfă nr.99514 în Hm Beia, IDM aflat la supravegherea prin defilare a sesizat o degajare de fum la încărcătura de bușteni a primului vagon din tren. După oprirea trenului, s-a produs aprinderea intensă a încărcăturii, fiind necesară intervenția forțelor de intervenție specializate în stingerea incendiilor.

Locul producerii accidentului feroviar este situat pe raza de activitate a SRCF Brașov, secția de circulație Brașov – Sighișoara (linie dublă electrificată), aflată în administrarea CFR.



*Imaginea 1 – locul producerii accidentului*

Trenul a fost remorcat de locomotiva electrică EA 079 și a fost compus din 15 vagoane descoperite seria Fas, toate încărcate cu bușteni.

Locomotiva de remorcare și personalul de conducere și deservire al trenului aparțin operatorului de transport feroviar VTR.

Urmare a producerii acestui accident, nu s-au înregistrat victime și nu a fost afectată suprastructura căii.

Prin ardere s-a produs degradarea încărcăturii vagonului implicat și a vopselei pereților laterali ai vagonului.

Arderea a determinat topirea și ruperea firului de contact și a cablului purtător urmate de spargerea unui izolator de susținere din LC.

Accidentul a determinat închiderea circulației trenurilor pe distanța Cața – Beia – Mureni fir I inclusiv liniile III și 4 din Hm Beia între orele 06:45 – 11:09 și pe distanța Cața – Beia – Mureni fir II inclusiv liniile II și 1 din Hm Beia între orele 06:45 – 17:36, în aceste perioade LC aferentă fiind scoasă de sub

tensiune. Drept urmare, au fost înregistrate întârzieri la un număr de 4 trenuri de călători, cu un total de 470 minute și trenul de marfă implicat cu 558 minute.

## **Rezumatul și concluziile privind cauzele accidentului**

În cadrul acțiunii desfășurate, comisia de investigare a identificat mai multe scenarii posibile de inițiere a incendiului. Analizând/verificând fiecare scenariu în parte și făcând corelația cu probele materiale reprezentate de efectele termice produse asupra patinei de pantograf de către fenomenele electrice, s-a concluzionat că, după toate probabilitățile, accidentul a fost generat de următorii factori:

**Factor causal** - ajungerea pe încărcătura de material lemnos din vagonul nr.33876735081-6, a unor granule de aluminiu încinse, desprinse din sania de pantograf.

**Factor contributiv** – lipsa unor bariere de oprire a ajungerii eventualelor desprinderi supraîncălzite din pantografele locomotivelor electrice, pe încărcătura combustibilă din vagoane, reprezintă un *factor contributiv*, care ar putea afecta accidente similare în viitor.

## **Recomandări privind siguranța**

### Preambul la recomandarea de siguranță

Întrucât factorul contributiv al producerii accidentului este cel mai probabil cel enunțat anterior, comisia de investigare consideră că acestea sunt condiții care se pot repeta și pot declanșa pe viitor incendii, dacă nu se iau măsuri de siguranță suplimentare.

În cursul investigației a reieșit că OTF VTR, nu putea prevedea în mod rezonabil pericolul de desprindere din sania de pantograf a unor granule de aluminiu încinse și că acestea ar putea să declanșeze un incendiu la încărcătură, deoarece nu există coduri de practică destinate controlării riscurilor de a se producă incendii din cauzele menționate și nici nu avusese loc o schimbare de la care OTF VTR să declanșeze efectuarea unei analize a schimbării.

Totodată comisia de investigare a constatat că în sectorul feroviar nu există documentate cazuri anterioare investigate, ale unor incendii cauzate de căderea unor particule încinse de la sania de pantograf, cazuri din care OTF VTR ar fi putut învăța că este necesar să controleze riscurile de a se declanșa incendii din cauzele menționate.

Precizăm că reglementările naționale recomandă ca locomotivele 060-EA să circule cu pantograful din spate activ (cel apropiat de garnitura trenului), acestea fiind împrejurări care pot conduce din nou la producerea unui accident similar.

Investigația a identificat faptul că în afară de unele excepții, normele naționale de siguranță nu interzic utilizarea pantografului din față al locomotivei, care este cel mai depărtat de primul vagon după locomotivă. Astfel, prin utilizarea pantografului din față, ar putea fi îmbunătățită protecția mărfurilor combustibile din primul vagon după locomotiva electrică, prin creșterea intervalului de timp disponibil pentru răcirea particulelor supraîncălzite căzute din patina de pantograf, înainte ca acestea să ajungă la primul vagon după locomotivă.

Totodată, investigația a identificat faptul că versiunea de patină de pantograf cu prindere mecanică, prezintă dezavantajul unui contact electric realizat prin puncte, având consecința de

supraîncălzire zonală a saniei de aluminiu și de eliberare a unor particule de aluminiu încinse la mai mult de 600 °C. Aceste particule încinse la 600 °C, generează riscuri de aprindere pentru materialele cu temperatura de aprindere mai mică de 600 °C.

Imperfecțiunile de contact între pantograf și LC produc fenomene electrice tranzitorii similare cu cele generate la deschiderea circuitelor electrice. În cazul tracțiunii electrice, scânteile electrice functionale care se produc la deschiderea circuitelor electrice și care nu pot fi evitate, constituie de cele mai multe ori surse de incendiu, potrivit lucrării *Prevenirea Incendiilor*. Este evident faptul că vagoanele încărcate cu produse inflamabile/combustibile, neacoperite, aflate în imediata apropiere a acestor fenomene electrice, generează riscuri de aprindere a încărcăturii.

Având în vedere cele prezentate, în conformitate cu prevederile art.26, alin.(2) din *OUG nr.73/2019* privind siguranța feroviară, comisia de investigare consideră necesară o analiză a riscurilor de producere a incendiilor la încărcătura combustibilă a vagoanelor descoperite din trenuri remorcate cu locomotive electrice, fără a exclude măsuri de siguranță care constau în utilizarea pantografului din față al locomotivelor, utilizarea patinelor de pantograf din versiunea cu peria lipită sau utilizarea unor vagoane de siguranță, motiv pentru care emite următoarea recomandare privind siguranța feroviară:

### **Recomandarea de siguranță nr. 392/1**

ASFR va solicita OTF VTR, evaluarea riscurilor de producere a unui incendiu la încărcătura combustibilă a vagoanelor descoperite din trenuri remorcate cu locomotive electrice, fără a exclude inițierea unei reglementări specifice sau extinderea solicitării și la alți OTF.

## **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, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea cauzelor sau a factorilor cauzali, contributivi și/sau sistemici și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță, având ca obiectiv îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor.

AGIFER a fost avizată în data de 12.07.2021 despre producerea unui accident în circulația trenului de marfă nr.99514. Accidentul s-a produs pe raza de activitate a SRCF Brașov, pe secția de circulație Brașov – Sighișoara (linie dublă electrificată), în Hm Beia prin declanșarea unui incendiu la încărcătura de bușteni a primului vagon din componența trenului.

În condițiile în care accidentul feroviar se încadrează în prevederile art.7 alin(1) lit.e) din *Regulament*, Directorul General al AGIFER a decis deschiderea unei acțiuni de investigare. În consecință, prin Decizia nr.392 din data de 13.07.2021 și Decizia nr.392 din data de 18.03.2022, Directorul General al AGIFER a dispus întreprinderea investigației și a stabilit componența comisiei de investigare. Obiectivul acțiunii de investigare a AGIFER a fost îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea unor accidente similare.

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

- stabilirea succesiunii evenimentelor care au dus la producerea accidentului;
- stabilirea factorilor cauzali și, dacă este cazul, a factorilor contributivi și/sau sistemici;
- verificarea aspectelor esențiale referitoare la SMS ale VTR;
- verificarea aspectelor referitoare la compunerea trenului;
- verificarea aspectelor referitoare la mentenanța IFTE;
- verificarea modului de efectuare a instruirii personalului de locomotivă de către VTR;
- verificarea modului de gestionare a lucrărilor de întreținere a locomotivelor de către VTR.

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.

## **2.2. Resursele tehnice și umane utilizate**

Investigația a fost efectuată de specialiști din cadrul AGIFER. Constatările tehnice la MR din compunerea trenului de marfă au fost efectuate împreună cu reprezentanții operatorilor economici implicați și ai entității responsabile cu întreținerea locomotivei implicate. Pentru identificarea factorului/factorilor cauzali și după caz, contributivi și sistemici s-au efectuat verificări tehnice la LC împreună cu reprezentanții și mijloacele tehnice aparținând CE Sighișoara.

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 administratorul de infrastructură și operatorul de transport feroviar implicat 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 în scris și verbal.

Toate constatările la MR și LC 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, CFR și operatorului de transport feroviar VTR.

## **2.4. Nivelul de cooperare**

Părțile implicate în producerea accidentului și intervenția post accident, precum și autoritățile publice, au furnizat comisiei de investigare informațiile solicitate. Acestea au cuprins printre altele, modul de intervenție pentru stingerea incendiului și alte informații relevante în acord cu scopul și limitele investigației.

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

În cadrul acțiunii de investigare desfășurate, comisia de investigare a parcurs mai multe etape:

- efectuarea de fotografii și filmări la infrastructura feroviară și la materialul rulant implicat în accident, atât la data și locul producerii și ulterior în unități specializate, cât și 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, ordine de serviciu, dispoziții, decizii și reglementări proprii ale operatorilor economici implicați în producerea accidentului feroviar);

- analizarea procedurilor și a altor documente SMS relevante în raport cu factorii critici implicați în producerea accidentului.

În acest scop s-au efectuat constatări la vagonul implicat și încărcătura acestuia la locul producerii accidentului cât și în unitate specializată. Comisia a verificat starea acoperișului și a pantografului locomotivei pentru a verifica existența unor eventuale indicii privind inițierea incendiului.

Totodată, comisia a efectuat verificări ale LC pe traseul parcurs de tren cu scoaterea de sub tensiune a instalației și cu folosirea DP. Nu în ultimul rând, cu ocazia verificării LC, comisia a urmărit eventuala existență în apropiere a unor componente, construcții sau altele asemenea elemente aparținând patrimoniului feroviar sau din afara acestuia, care ar fi putut genera amorsarea incendiului

Pentru stabilirea condițiilor, a factorilor critici determinanți cât și dinamica producerii accidentului, au fost utilizate metode cognitive individuale și colective pentru a evalua datele și pentru a testa ipotezele, acestea constând în:

- analiza conținutului documentelor puse la dispoziție de entitățile implicate;
- analiza condițiilor care au condus la producerea accidentului;
- analiza informațiilor obținute din mărturiile personalului implicat;
- discuții libere purtate cu personalul implicat;
- analiza datelor furnizate de echipamentele de pe locomotivă.

## **2.6. Dificultăți și provocări**

Implementarea la nivel național a unor măsuri și practici specifice de lucru pe timpul pandemiei, care să limiteze transmiterea virusului SARS-COV2, au îngreunat modul de organizare și conducere a activităților specifice investigației unui accident feroviar fără a afecta termenul de întocmire al raportului de investigație.

Pe parcursul realizat de tren de la stația de îndrumare până la locul accidentului feroviar instalațiile de alimentare cu energie electrică și cele de semnalizare și circulație a trenurilor nu sunt modernizate și nu permit înregistrări de funcționare în timp. În același context, trebuie să evidențiem și lipsa de coordonare a ceasurilor salariaților din domeniul de exploatare feroviară, situație în care apar decalaje între înregistrările făcute manual de către aceștia, fapt ce determină dificultăți în reconstituirea accidentului.

Pe traseul parcurs de tren, nu sunt montate echipamente de înregistrare video în stații sau în puncte esențiale circulației feroviare, situație care nu a permis stabilirea cu certitudine a momentului sau locului în care s-a produs inițierea incendiului. Excepție, a fost sistemul CCTV montat la pasajul rutier din capătul X al stației CFR Vânători de către autoritățile locale, dar care nu a înregistrat imagini cu partea superioară a vagoanelor. Din înregistrare s-a evidențiat că la partea inferioară a vagonului implicat, nu exista fum vizibil la expedierea din stația CFR Vânători.

## **2.7. Interacțiuni cu autoritățile judiciare**

Pentru a vizualiza starea vagonului în cauză și a încărcăturii pe traseu, s-a solicitat autorităților locale prin intermediul Secției Regionale de Poliție Transporturi Brașov, punerea la dispoziție a înregistrărilor video de la sistemul CCTV montat la pasajul rutier din capătul X al stației CFR Vânători, pentru intervalul orar în care a circulat trenul nr.99514. Solicitarea a fost rezolvată favorabil și cu promptitudine.

# **3. DESCRIEREA ACCIDENTULUI**

## *a. Producerea accidentului și informații de context*

### 3.a.1. Descrierea accidentului

#### *Data, ora și locul accidentului*

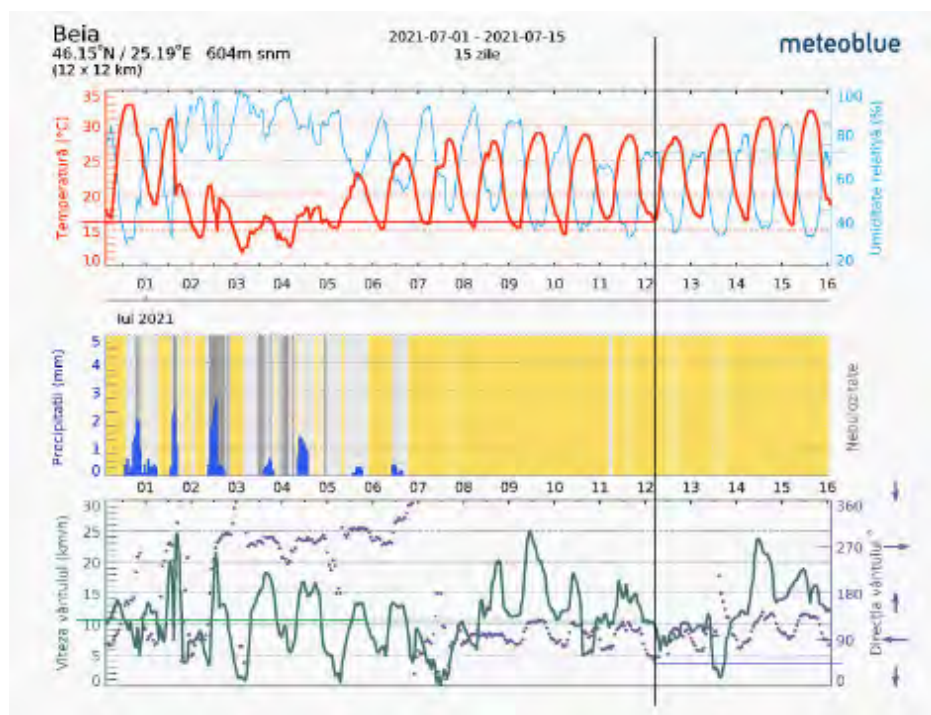
Accidentul a fost depistat în data de **12.07.2021** ora **06:45**, moment la care IDM din Hm Beia ieșit la supravegherea prin defilare a trenului de marfă nr.99514, a sesizat la încărcătura primului vagon după locomotiva EA 079, o degajare de fum care, a devenit flacăra deschisă la momentul opririi trenului. Locul în care a fost constatat incendiul a fost linia II directă din Hm Beia, pe secția de circulație Brașov – Sighișoara cu linie dublă electrificată.

Prin acțiunea forțelor de intervenție specializate, incendiul a fost limitat la încărcătura vagonului în care s-a inițiat.

#### *Circumstanțe externe la locul și momentul identificării accidentului*

Condiții de iluminare	Lumină
Vizibilitate	Clar
Acoperire cer	Senin
Temperatura	Cca. +16°C
Viteza de circulație a aerului	Cca. 11 km/h
Direcția vântului	VSV – lateral sensului de mers al trenului
Tip precipitații	Fără
Frecvența precipitații	Nu este cazul
Umiditatea aerului	Cca.72%
Umiditatea solului	Uscat

Informațiile sunt extrase parțial din diagramele de mai jos:



*Imaginea 2 – Condiții externe în localitatea Beia*

Condițiile externe nu au avut legătură cauzală sau contributivă recunoscută cu producerea accidentului.

### *3.a.1.iii. – Lucrări întreprinse în apropierea locului accidentului*

Nu au fost efectuate lucrări la infrastructura feroviară sau în vecinătatea acesteia, în ziua precedentă sau în momentul producerii accidentului, pe traseul parcurs de către tren.

### *Încadrarea accidentului*

Conform art.3 din OUG nr.73/2019 *privind siguranța feroviară* aprobată prin Legea nr.71/2020, accidentul produs în data de 12.07.2021 se încadrează ca incendiu, iar în conformitate cu prevederile din *Regulament* acest accident se clasifică la art.7, alin.(1), lit.e, respectiv „*incendii la vehiculele feroviare din compunerea trenurilor în circulație*”.

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

#### *Pierderi de vieți omenești și răniți*

În urma producerii accidentului feroviar nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești și răniți. Nu a fost necesară evacuarea de persoane din apropierea zonei incendiului ca măsură de precauție.

#### *Încărcătură, bagaje și alte bunuri*

Încărcătura vagonului nr.33876735081-6 a fost afectată de ardere în proporție de aproximativ 30 %, îndeosebi primele două grupe de bușteni din vagon, în direcția de mers a trenului.

#### *Pagube materiale:*

- **material rulant**

Pereții laterali ai vagonului au fost afectați termic de incendiu în proporție de aproximativ 30 – 40%.



*Imaginea 3 – starea vagonului în urma accidentului*

- **infrastructură**

Nu au fost înregistrate daune la linie și la instalațiile de siguranță și de conducere operativă a circulației trenurilor. La instalațiile fixe de tracțiune electrică s-au înlocuit circa 3 metri de fir de contact și cablu purtător afectați termic de incendiu cât și un izolator A de susținere a legăturii electrice a separatorului 1TS la linia III de la stâlpul LC nr. 24, retezat în urma ruperii conductoarelor suspensiei catenare, după care a fost readusă instalația la parametrii funcționali.

- **Mediu**

Nu au fost înregistrate afectări ale mediului înconjurător în urma acestui accident feroviar.

Valoarea estimativă totală a daunelor materiale conform documentelor puse la dispoziție de către părțile implicate până la data finalizării proiectului de raport a fost de aproximativ 17178 EURO.

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 pe distanța Cața – Beia – Mureni fir I inclusiv liniile III și 4 din Hm Beia între orele 06:45 – 11:09 și pe distanța Cața – Beia – Mureni fir II inclusiv liniile II și 1 din Hm Beia între orele 06:45 – 17:36, în aceste perioade LC aferentă fiind scoasă de sub tensiune.

După localizarea incendiului, la ora 11:09 s-a repus sub tensiune LC și s-a redeschis pentru circulație firul I de circulație inclusiv liniile III și 4 din Hm Beia. Liniile II și 1 din Hm Beia au rămas ocupate cu trenul implicat în accident până la ora 16:04. La ora 17:36 s-a repus sub tensiune LC pe distanța Cața – Beia – Mureni fir II inclusiv liniile II și 1 din Hm Beia.

Au fost înregistrate întârzieri la un număr de 4 trenuri de călători, cu un total de 470 minute și trenul de marfă implicat cu 558 minute.

#### **3.a.3. Funcțiile și entitățile implicate**

CFR este administratorul de infrastructură feroviară publică din România care administrează și întreține infrastructura feroviară publică. CFR are implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, deținând Autorizații de Siguranță emise în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) nr.1169/2010 și cu legislația națională aplicabilă, eliberate de către Autoritatea de Siguranță Feroviară la data de 12.12.2019 cu termen de valabilitate până la data de 12.12.2029.

CFR este organizată pe trei paliere și anume: nivel central al companiei, nivel regional și subunități de bază. Accidentul s-a produs pe raza de activitate a SRCF Brașov. Subunitățile de bază implicate în această investigație sunt:

- Stația CFR Vânători, stația de unde a plecat trenul;
- Hm Beia, stația în care a fost constatat și a fost lichidat incendiul;

Funcțiile personalului implicat în producerea accidentului aparținând CFR sunt:

- IDM de serviciu în Hm Beia .

VTR este operator de transport feroviar de marfă. VTR are implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare.

Funcțiile personalului implicat în producerea accidentului aparținând VTR sunt:

- Mecanicul de locomotivă care a condus și deservit locomotiva **EA 079** .
- Șeful de tren care a deservit trenul nr.99514 pe durata parcursului de la stația CFR Vânători către Hm Beia.

MMS este entitate responsabilă cu întreținerea pentru locomotiva EA 079. MMS are implementat propriul sistem de întreținere. MMS a asigurat mentenanța locomotivei.

ECFR este agent economic, filială a CFR, care are ca activitate principală, montarea, întreținerea și repararea instalațiilor fixe de tracțiune electrică din cadrul infrastructurii feroviare gestionate de către CFR. Subunitățile de bază relevante pentru această investigație aparținând ECFR sunt:



- CE Sighișoara care a asigurat alimentarea cu energie electrică a instalațiilor fixe de tracțiune electrică implicate și care a asigurat lucrările de revizie și reparații planificate anterioare cât și intervenția pentru facilitarea acțiunii de stingere a incendiului, refacerea LC și restabilirea circulației.

### 3.a.4. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul de marfă nr.99514 a fost compus din 15 vagoane descoperite din seria Fas, toate încărcate cu bușteni. Trenul a avut 60 osii încărcate, 779 tone brute, masă frânată automat necesară după livret 390 t - în fapt 810 t, masă frânată de mână după livret 78 t - în fapt 81 t și o lungime de 235 m.

Trenul a fost remorcat de locomotiva electrică EA 079 de 5100 kW, dotată cu instalație de înregistrare a vitezei tip IVMS, condusă și deservită de mecanic în sistem simplificat. La data producerii accidentului, locomotiva era înscrisă în RNV și în Anexa nr.II a Certificatului de Siguranță RO1020200020 deținut de VTR.

*Constatări efectuate la locomotiva trenului*

#### **Date constatate la locomotiva EA 079**

Locomotiva implicată în accident EA 079, este o locomotivă electrică de 5100 kW, care la data producerii accidentului era deținută de către OTF VTR și avea desemnată pe MMS în calitate de ERI, potrivit informațiilor din RNV.

Locomotiva avea următoarele caracteristici în legătură cu producerea accidentului:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| ➤ tensiunea nominală în linia de contact            | 25,0 KV;            |
| ➤ tipul locomotivei 060-EA                          | 060-EA;             |
| ➤ tipul pantografului                               | asimetric;          |
| ➤ curent în funcționare de lungă durată             | 590 A;              |
| ➤ sistemul de reglare                               | pe înaltă tensiune; |
| ➤ numărul treptelor de mers la selector (graduator) | 40;                 |

Pantograful, montat pe acoperișul locomotivei este aparatul destinat să facă conexiunea electrică dintre LC și înfășurarea de reglaj T1.1 a transformatorului locomotivei. Locomotiva are două pantografe, dar în timpul circulației de regulă se folosește numai unul iar celălalt, este păstrat ca rezervă



*Imaginea 4 – Exemplu de pantograf*

Pantograful locomotivei, are în componență un subansamblu denumit *patina pantografului*. Această *patină de pantograf* este în contact direct cu LC și este alcătuită dintr-o piesă de aluminiu denumită *sania patinei* și o piesă de cărbune denumită *peria pantografului*.



*Imaginea 5 – patina de pantograf, sania patinei și peria pantografului*

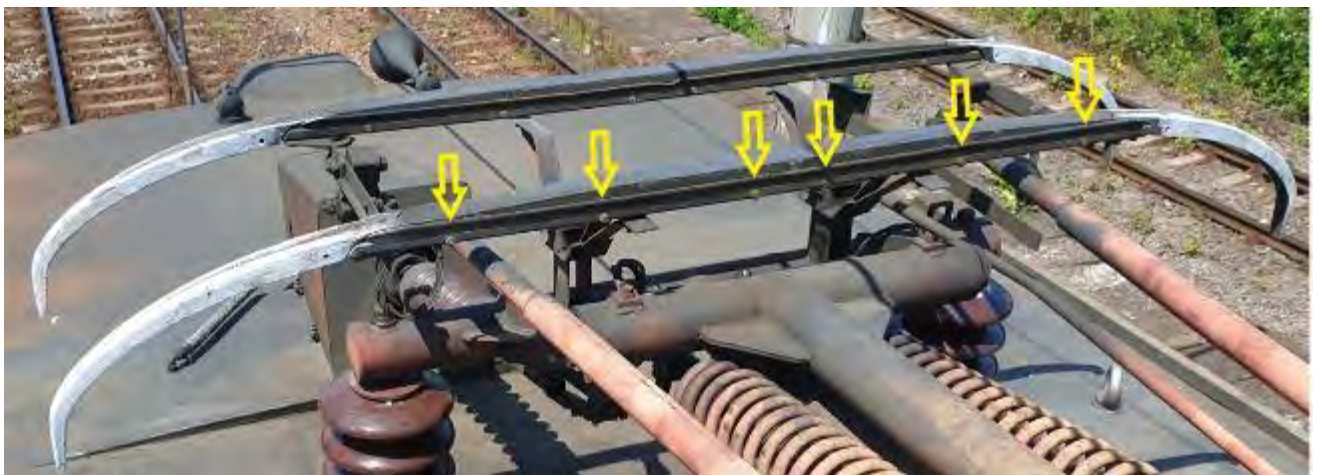
#### *Constatări efectuate la locomotiva EA 079 la locul producerii accidentului*

Locomotiva EA 0-9 a fost condusă de la postul II de conducere. La sosirea la fața locului a comisiei de investigare, aceasta avea aparatura din ambele posturi de conducere în stare bună de funcționare. Pe acoperișul locomotivei și la echipamentele montate pe acesta, nu s-au constatat urme proaspete de flacără sau de arc electric. La pantograful de la postul I de conducere, activ în circulația trenului la apariția incendiului s-au depistat ciobituri și spărturi la periile de cărbune.

#### *Constatări efectuate la locomotiva EA 079 în unitatea specializată*

S-a verificat tararea pantografului de la postul I de conducere (activ în momentul producerii accidentului) și s-a constatat că acesta se ridică în circa 8 – 10 secunde cu greutate de 6 kgf și coboară în circa 6 – 8 secunde cu greutate de 8,5 kgf., ceea ce indică faptul că peria de pantograf era apăsată cu o forță suficientă pentru a sta în contact cu LC, fără a exista o tendință de desprindere a periei de LC în timpul mersului.

Pantograful activ de la locomotiva EA 079 era de tip EP-2 și era dotat cu o patină de pantograf în versiunea cu prindere mecanică, tip BCP-040.



*Imaginea 6 – prinderea mecanică cu șuruburi și piulițe la patina de pantograf*

Este menționat în articolul de specialitate *Sisteme moderne de captare a curentului* faptul că versiunea de patină cu prindere mecanică, are dezavantajele unei căderi de tensiune mari, un contact electric realizat prin puncte și un slab transfer al curentului între perie și sanie.

Periile de cărbune ale pantografului de la postul I de conducere de la locomotiva EA 079, prezentau numeroase ciobituri (dizlocări) de material atât vechi cât și noi. Ciobiturile aveau dimensiuni în intervalul 1-10 mm.



*Imaginea 7 - Exemple de ciobituri vechi și noi, la peria de cărbune*

La sania patinei de aluminiu a pantografului, au fost identificate zone de aluminiu topit. Unele dintre porțiunile de aluminiu topit erau relativ proaspete, fapt evidențiat de urmele de fum alb vizibil prin contrast pe peria de cărbune. Porțiunile de aluminiu topit aveau forma de granule și picături alungite cu dimensiuni în intervalul 0,1 – 2 mm - imaginea 7



*Imaginea 8 – granule de aluminiu topit proaspăt la sania patinei, cu urme de fum proaspete pe perie*  
Zonele de aluminiu topit erau concentrate pe șina de aluminiu, în zona șuruburilor de strângere



*Imaginea 9 – în special în zona șuruburilor de strângere erau prezente topituri de aluminiu*

În zona șuruburilor de strângere, contactul mecanic dintre perie și sanie este mai strâns, având ca efect un contact electric mai bun și cu o rezistență electrică mai mică. În zonele cu rezistență electrică mai mică se produce o intensitate crescută a curentului electric, ceea ce duce la încălzirea locală și topirea aluminiului prin efect electrotermic (efect Joule), însoțite de flame electrice la marginea șinei de aluminiu. Astfel, zonele de aluminiu topit indică locurile unde contactul electric s-a realizat prin puncte, respectiv în preajma șuruburilor de strângere.

Petele albe de fum de pe cărbune erau generate de încălzirea aluminiului și de flamele electrice, întrucât petele de fum erau dispuse concentrat la topiturile de aluminiu. Petele albe de fum sunt dovada că flamele electrice erau produse de curând, deoarece în cazul în care flamele ar fi fost vechi, petele ar fi fost acoperite de praf/mizerie ori ar fi fost spălate de apă sau curenții de aer.

Din citirea și interpretare datelor furnizate de instalația tip IVMS a locomotivei EA 079 reiese că trenul nr.99514 a plecat din stația Vânători la ora 06:10, a circulat fără oprire cu viteze între 38 și 60 km/h și a sosit în Hm. Beia la ora 06:45.

#### *Constatări referitoare la mentenanța locomotivei EA 079*

Periile de cărbune au fost montate la locomotiva EA 079 de către ERI MMS cu ocazia reviziei de tip R2 la data de 15.06.2021. Periile de cărbune au fost furnizate de către SC Prodtrans SRL, societate care deține pentru produsul patină pantograf, Certificatul de Omologare Tehnică Feroviară seria OT. Nr.69/2019 eliberat de către AFER și aflat în termen de valabilitate la data furnizării produselor .

#### *Constatări efectuate la vagoane*

##### *Constatări efectuate la locul producerii accidentului*

La locul producerii accidentului nu au fost constatate nereguli la vagoanele din compunerea trenului. Vagonul nr.33876735081-6 la a cărui încărcătură a apărut incendiul este de tip Fas, este dotat cu boghiuri Y25, are osii monobloc și podea metalică.

Potrivit informațiilor din RNV, pentru vagonul nr.33876735081-6 este desemnată ERI societatea ERMEWA SA, aceeași societate fiind deținătoare a vagonului.

La fața locului au fost constatate următoarele:

- frână automată tip Ch-GP în acțiune;
- R.P. 28.08.2017 – 6 – FKP;
- schimbătorul de regim gol – încărcat în poziția corespunzătoare stării de încărcare a vagonului respectiv, ”încărcat”;
- schimbătorul de regim G – P în poziție corespunzătoare regimului de tren respectiv, ”marfă”;
- saboții de frână de la toate roțile vagonului în stare corespunzătoare, fără urme de supraîncălzire termică;
- roțile vagonului implicat nu au prezentat urme de supraîncălzire termică;

- pereții laterali ai vagonului prezentau urme de degradare termică a vopselei pe circa 30 – 40% din suprafață, în zona mediană;

În ceea ce privește încărcătura formată din bușteni, s-a constatat că buștenii erau uscați deoarece coaja uscată era desprinsă de pe alburnul lemnului, iar arderea afectase mai puțin buștenii poziționați în partea opusă locomotivei,



*Imaginea 10 – coaja uscată era desprinsă de pe alburnul lemnului*



*Imaginea 11 – buștenii erau mai puțin afectați de ardere în capătul vagonului, opus locomotivei.*

#### *Constatări efectuate în unitatea specializată*

Constatările efectuate la vagon și la încărcătură, la data de 13.07.2021 în cadrul SC MARUB SA nu au evidențiat urme de intervenție externă sau vandalizare a elementelor componente ale încărcăturii și vagonului care să poată fi puse în legătură cu declanșarea incendiului. De asemenea, s-a constatat că:

- șasiul și podeaua vagonului nu prezentau deformații sau urme de afectare termică;
- încărcătura vagonului fusese asigurată cu 6 chingi din material plastic (câte 2 pentru fiecare grupă de bușteni), potrivit urmelor găsite pe vagon;
- au ars cu preponderență prima și a doua grupă de bușteni – în sensul de mers al trenului respectiv cei apropiați de locomotivă, buștenii din a treia grupă fiind mult mai puțin afectați;
- pe verticală. au ars cu preponderență bușteni aflați la partea superioară a vagonului;



*Imaginea 12 – buștenii erau mai afectați de ardere în capătul spre locomotivă.*



*Imaginea 13 – în plan vertical, buștenii erau arși numai spre partea superioară a vagonului.*

Având în vedere constatările efectuate la vagon și încărcătura acestuia (șasiul și podeaua neafectate termic, buștenii arși numai la partea superioară și spre locomotivă) și înregistrarea video a părții inferioare a vagonului (furnizată de sistemul CCTV montat la pasajul rutier din capătul X al stației CFR Vânători) se poate concluziona că aparatul de rulare sau instalația de frânare a vagonului nu au contribuit la producerea incendiului.

### **3.a.5. Infrastructura feroviară**

#### *Constatări la liniile CF*

Traseul parcurs de către trenul nr.99514 între stația CFR Vânători și Hm Beia este linie dublă, electrificată. Linia II directă aferentă firului II de circulație, la km 263+407, în zona producerii accidentului feroviar în care a fost oprită locomotiva **EA 079** este în aliniament.

Suprastructura căii ferate este alcătuită din șină tip 65, montată pe traverse de beton tip T17, prindere indirectă tip K, cale fără joante. Prisma de piatră spartă completă. Viteza maximă de circulație a liniei pe zona producerii accidentului era de 60 km/h pentru trenurile de călători și trenurile de marfă.

Accidentul feroviar nu a afectat liniile ferate de circulație.

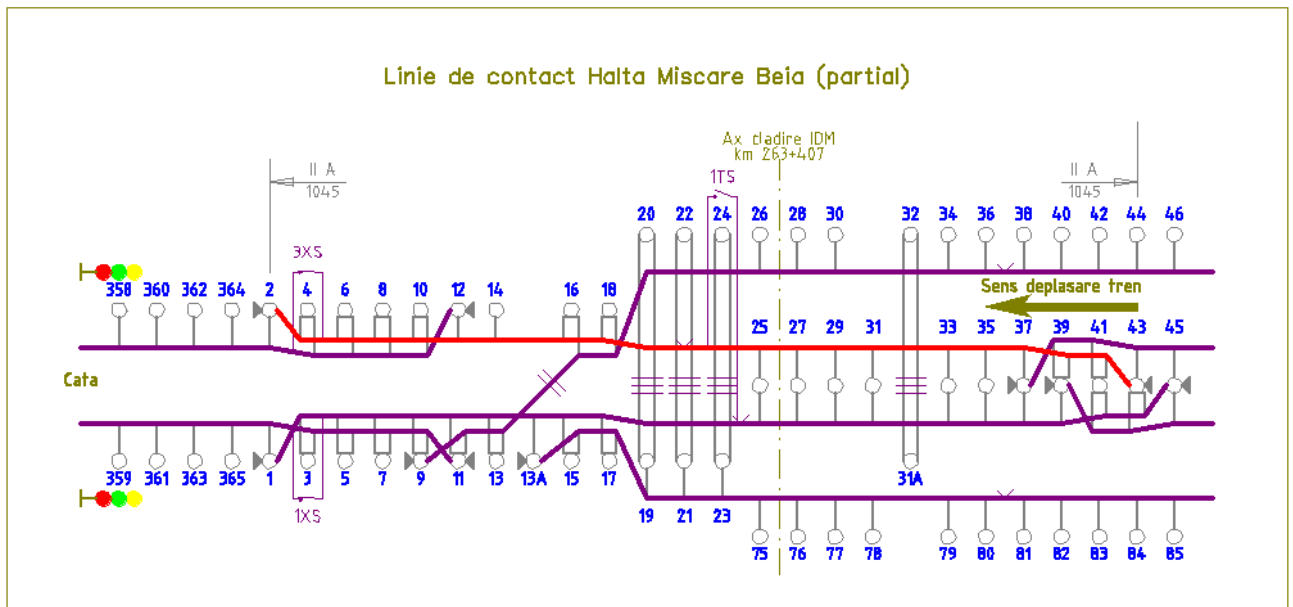
#### *Constatări la instalațiile de conducere operativă a circulației trenurilor*

Circulația feroviară între stația CFR Vânători și Hm Beia se efectuează în baza blocului de linie automat (BLA). Accidentul feroviar nu a afectat instalațiile de conducere operativă a circulației trenurilor.

### Constatări la instalațiile fixe de tracțiune electrică

Conform schemei liniei de contact în zona apariției și lichidării incendiului la încărcătura vagonului nr. 33876735081-6 respectiv în Hm Beia, caracteristicile instalațiilor fixe de tracțiune electrică de pe traseul parcurs de tren între stația CFR Vânători și Hm Beia sunt:

- LC în construcție semicompensată cu secționări manuale în Hm Beia cap X și Y, Hm Mureni cap X și Y, stație CFR Vânători cap X și Y și cu secționări cu comandă la distanță la Cața cap Y, Zonă Neutră Beia km 266+709, PSS Archita cap Y, Zonă Neutră Mureni km 285+120;
- STE Mureni din care a fost alimentată linia de contact cuprinsă între PS Beia km 266+709 și stația CFR Vânători cap Y la momentul identificării incendiului;
- STE Rupea din care a fost alimentată linia de contact cuprinsă între STE Rupea și PS Beia la momentul identificării incendiului.



Imaginea 14 - schema LC din Hm Beia

Zona de ancorare afectată de către incendiu are o lungime de 1045 metri între stâlpii liniei de contact nr.2 și nr.44 cu ancorări semicompensate la ambele capete și cu ancorare mediană între stâlpii nr.22 și 24.

Incendiul izbucnit la încărcătura vagonului nr.33876735081-6 oprit la linia II a determinat încălzirea locală și ruperea firului de contact și a cablului purtător între stâlpii nr.27 și 29 respectiv la circa 9-10 metri față de stâlpul 27.

La traversa rigidă 23 – 24 care susține suspensiile catenare aferente celor 4 linii din Hm Beia, izolatorul de susținere a legăturii electrice a separatorului ITS la linia II a fost retezat în urma șocului determinat de ruperea conductoarelor de susținere (fir de contact și cablu purtător) între stâlpii nr.27 și 29, iar legătura respectivă a fost aruncată peste legătura electrică a separatorului ITS la linia III.

### Constatări la verificarea cu scoaterea de sub tensiune a LC Vânători – Beia

La verificarea liniei de contact efectuată cu scoaterea de sub tensiune și personal și DP aparținând CE Sighișoara pe traseul parcurs de trenul nr.99514 între stația CFR Vânători și Hm Beia și în Hm Beia nu au fost identificate elemente aparținând instalațiilor fixe de tracțiune electrică sau străine de acestea, care să prezinte urme proaspete de arc electric ca posibil generator al incendiului.

### *Constatări referitoare la mentenanța instalațiilor fixe de tracțiune electrică*

Ultimele lucrări de revizie cu scoaterea de sub tensiune a liniei de contact efectuate la instalațiile montate pe traseul parcurs de tren s-au realizat în:

- 17.11.2020 stația Beia
- 19.10.2020 Beia – PS Beia – Archita fir II
- 23.09.2020 Mureni – Vânători fir II.

Ultimele lucrări de revizie fără scoaterea de sub tensiune a liniei de contact s-au efectuat în:

- 05.07.2021 stație Beia și Beia – PS Beia – Archita fir II
- 17.06.2021 Archita – Mureni fir II
- 05.07.2021 Mureni și Mureni – Vânători.

Aceste ultime revizii nu au identificat elemente de instalație care să fi determinat reducerea gabaritului de izolare electrică și care să poată fi tratate ca posibile generatoare ale incendiului.

### *b) Descrierea faptică a evenimentelor*

#### *3.b.1 Evenimente anterioare producerii accidentului*

Vagonul nr.33876735081-6 a fost încărcat cu bușteni în Republica Cehă și la data de 08.07.2021 fost expedit, urmând a intra în România prin stația de frontieră Curtici. Din stația CFR Curtici, vagonul nr.33876735081-6 a fost expedit la data de 11.07.2021, cu trenul de marfă nr.90580 ce avea în componere 41 vagoane, având ca destinație Hm Stupini. Trenul de marfă nr.90580 a sosit în stația CFR Vânători în 12.07.2021, la ora 00:10, după care trenul a fost descompus în 2 cupluri formate din 26 și respectiv, 15 vagoane, care urmau să circule în această componentă până la Hm Augustin – linie dublă electrificată cu restricționări în circulație determinate de lucrările de modernizare care se execută în zona respectivă.

În data de **12.07.2021**, cel de al doilea cuplu de 15 vagoane care includea vagonul nr.33876735081-6 poziționat primul după locomotiva **EA 079**, a plecat din stația CFR Vânători ca tren de marfă nr.**99514** la ora **06:07**. În timpul circulației, trenul a trecut prin Hm Mureni la ora **06:17**, fără ca IDM aflat la supraveghere prin defilare să fi sesizat vreun aspect necorespunzător la vagoanele din componere.

La apropierea de Hm Beia, mecanicul locomotivei **EA 079** a fost avizat de către IDM despre necesitatea de a opri trenul pentru a primi OC referitor la condițiile în care urmează să circule în linia curentă Beia – Cața Fir II.

#### *3.b.2 Evenimente în timpul accidentului*

La ieșirea din clădirea de exploatare în vederea înmânării OC, IDM a sesizat un început de incendiu sub forma unei degajări de fum la primul vagon după locomotivă, după care a observat flacără deschisă după oprirea trenului la ora 6:45.

IDM a informat mecanicul locomotivei despre incendiul existent la încărcătura primului vagon din componerea trenului. În continuare mecanicul și șeful de tren au luat măsuri de asigurarea trenului contra pornirii, în vederea intervenției pompierilor.

La ora **06:45**, DEF din cadrul CE Sighișoara în comanda operativă a căruia se află instalațiile implicate, a înregistrat avizarea personalului operativ din STE Rupea referitoare la declanșarea prin protecțiile maximală de curent și distanță a întrerupătorilor de fider 1F și 2F care alimentau linia de contact STE Rupea – Beia – PS Beia Firele I și II. În condițiile în care DEF a fost informat imediat de către IDM din Hm Beia despre existența incendiului, acesta nu a mai dispus reconectarea întrerupătorilor de fider 1F și 2 F din STE Rupea.

#### *3.b.3 Evenimente în procesul de avizare a accidentului și declanșare a planului de urgență feroviar*



Imediat după producerea accidentului feroviar, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat potrivit circuitului informațiilor stabilit în Regulament, în consecință, la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai CFR - administratorul infrastructurii feroviare publice, ai operatorului de transport feroviar de marfă VTR, ECFR și AGIFER și ai Poliției TF. Etapele care s-au parcurs în acest scop sunt cele redate în continuare.

La ora **06:45** IDM din Hm Beia a avizat operatorul RC, șeful turei RC și șeful stației despre existența incendiului și necesitatea opririi circulației trenurilor în zonă cât și DEF despre faptul că incendiul afecta linia de contact. La ora **06:46** IDM Hm Beia a avizat la serviciul unic de urgență 112 despre existența incendiului pentru realizarea intervenției serviciilor specializate de stingere.

După ce a informat personalul de la Districtul LC Rupea în întreținerea căruia se află instalațiile despre necesitatea realizării intervenției, cât și conducerea CE, la ora **06:50** DEF a informat operatorul RC Mureni despre necesitatea punerii în circulație a drezinei Districtului LC Rupea către Hm Beia, în vederea asigurării condițiilor de intervenție pentru stingerea incendiului. La ora **06:51** DEF a comunicat operatorului RC Mureni condițiile de circulație ale trenurilor cu tracțiune electrică în situația existentă de lipsă tensiune în linia de contact STE Rupea – PS Beia ambele fire de circulație.

Pentru verificarea instalațiilor de pe parcursul realizat de către tren și sprijinirea intervenției la remedierea instalațiilor afectate de către incendiu, la ora **07:16** DEF a solicitat operatorului RC Valea Lunga îndrumarea DP 029 cu personal de intervenție de la stația Sighișoara către Hm Beia.

#### *3.b.4 Evenimente în procesul de stingere și înlăturării efectelor incendiului*

La ora **07:20** au sosit la locul incendiului forțele de intervenție specializate care au procedat la recunoașterea preliminară, la amplasarea dispozitivului de intervenție și au solicitat asigurarea condițiilor necesare pentru intervenția cu apă ca agent stingător. În urma sosirii în Hm Beia la ora **07:45** a DP cu personal de intervenție de la Districtul LC Rupea, DEF a aprobat începerea lucrărilor de punere la pământ a LC din stație în vederea asigurării condițiilor tehnice de intervenție pentru echipajul de intervenție, operații finalizate la ora **08:02**, oră la care a început fără restricții intervenția de stingere cu apă.

În vederea reluării circulației trenurilor, DEF a repus sub tensiune la ora **07:23** LC dintre STE Rupea – Cața cap Y ambele fire de circulație și a rămas fără tensiune LC dintre Cața cap Y – PS Beia ambele fire de circulație, situație care a făcut posibilă reluarea circulației trenurilor cu tracțiune electrică între stația CFR Rupea și Hm Cața.



*Imaginea 15 – starea incendiului înainte de intervenția de stingere*

La ora **10:50** s-au terminat lucrările de asigurare a gabaritelor de izolare electrică și, urmare a restrângerii amplitudinii focului, s-a repus sub tensiune la ora **11:08** linia de contact Cața cap Y – PS Beia Fir I, inclusiv liniile III și 4 din Hm Beia, după care, la ora **11:09**, s-a redeschis circulația trenurilor între Cața – Beia – Mureni fir I și liniile III și 4 din stație. Linia de contact Cața cap Y – PS Beia Fir II, inclusiv cea aferentă liniilor II și 1 din Hm. Beia a rămas scoasă de sub tensiune și legată la pământ în vederea continuării intervenției pompierilor și până la remedierea LC afectate de incendiu.

Pentru a facilita refacerea instalației LC de la linia II directă cât și supravegherea și intervenția incendiului de către forțele de intervenție specializate, în jurul orei 14, vagonul a fost manevrat la linia 1. În intervalele orare **14:26 – 16:50** și **16:59 – 17:34** s-a realizat remedierea și readucerea la parametrii funcționali a LC și repunerea sub tensiune a acesteia.

La ora **16:13** s-a încheiat acțiunea forțelor de intervenție specializate. După stingerea incendiului la încărcătură, vagonul nr.33876735081-6 a fost îndrumat la S.C. Marub S.A, iar locomotiva EA 079 la SCRL Brașov în vederea extinderii verificărilor.

### *3.b.5 Derularea planului de intervenție a serviciilor publice specializate*

La data de 12.07.2021 ora **06:46**, incendiul a fost anunțat de către IDM Hm Beia la dispeceratul 112 al ISU. La ora **06:49**, informarea a fost direcționată către Punctul de Lucru Homorod al Detașamentului de Pompieri Făgăraș. Deplasarea forțelor de intervenție a început la ora **06:54**, în condițiile în care acestea se aflau la o altă intervenție în altă localitate, fapt ce a majorat durata de deplasare.

Pentru înlăturarea consecințelor accidentului, la fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Secției Regionale de Poliție Transporturi Brașov și ai Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al județului Brașov.

La ora **07:20**, echipajul de intervenție a sosit la fața locului și s-a procedat la executarea recunoașterii inițiale și la amplasarea dispozitivului preliminar de intervenție, așteptându-se legarea la pământ a LC pentru a se putea interveni asupra incendiului cu agentul stingător apă. În consecință, s-a solicitat personalului Hm Beia legarea la pământ a instalației electrice de LC.

La ora **08:05**, după legarea la pământ a LC, s-a început acțiunea de stingere a incendiului cu agentul stingător apă, acțiune finalizată la ora **16:13**.

### *3.b.6 Sinteza acțiunilor legate de accident*

Ora	Acțiunea
06:07	Trenul nr.99514 este expedit din stația Vânători
06:17	Trenul nr. 99514 trece prin Hm. Mureni
06:45	IDM Beia ieșit la tren pentru înmânarea OC sesizează existența fumului (flăcării) la primul vagon după locomotiva EA079
06:45	DEF Sighișoara înregistrează deconectarea întrerupătorilor 1F și 2F care alimentau linia de contact STE Rupea – PS Beia ambele fire de circulație
06:46	IDM Beia avizează existența incendiului la serviciul de urgență 112
06:50	IDM Beia avizează ierarhic existența incendiului.
07:05	Este îndrumată către locul accidentului DP de la Districtul Rupea aflat la cca 20km în vederea eliminării riscurilor de electrocutare la locul accidentului și asigurarea condițiilor de intervenție pentru echipele specializate
07:16	Este îndrumată către locul accidentului DP de la Districtul Sighișoara aflat la cca 35km pentru verificarea integrității instalațiilor pe parcursul realizat de către tren
07:20	Sosesc la fața locului forțele de intervenție ale Inspectoratului pentru Situații de Urgență ”Țara Bârsei” Brașov

07:23	Se repune sub tensiune LC STE Rupea – Cața Y. Rămâne fără tensiune LC Cața Y – PS Beia, dar nelegată la pământ
07:45	Sosește la locul accidentului DP de la Rupea și este admisă la lucru echipa de lucru în vederea legării la pământ a LC și asigurării zonei pentru intervenția echipelor specializate de stingere a incendiului
08:02	Este asigurat accesul la intervenție a echipelor de pompieri militari prin punerea la pământ a LC
08:05	Forțele de intervenție încep acțiunea de stingere a incendiului
10:50	Se termină lucrările verificare a LC și de refacere a gabaritelor de izolare electrică și, la înțelegere cu operatorul RC se începe repunerea sub tensiune a LC aferente firului II de circulație
11:09	Se repune sub tensiune LC Cața Y – PS Beia fir I și se reia circulația pe liniile aferente
16:13	Se declară închisă intervenția de către formația de pompieri militari
17:34	În urma refacerii și verificării instalațiilor se repune sub tensiune LC Cața Y – PS Beia fir II și se reia circulația pe liniile aferente

## 4. ANALIZA ACCIDENTULUI

### 4.a. Roluri și sarcini

#### 4.a.1. Operatorul de transport feroviar VTR

VTR efectuează operațiuni de transport feroviar de marfă desfășurat în interes public și/sau în interes propriu, inclusiv transport de mărfuri periculoase cu materialul rulant motor și tractat deținut. Întrucât, în urma constatărilor efectuate nu au fost identificate neconformități legate de exploatarea sau starea tehnică a materialului rulant și a încărcăturii, comisia de investigare consideră că în mod direct VTR nu a fost implicată într-un mod critic în producerea accidentului.

#### 4.a.2. Administratorul de infrastructură CFR

În conformitate cu prevederile HG nr.581/1998 privind înființarea Companiei Naționale de Căi Ferate "CFR" – S.A prin reorganizarea Societății Naționale a Căilor Ferate Române cu modificările ulterioare, CFR, în calitate de administrator al infrastructurii feroviare publice, are printre sarcinile principale asigurarea stării de funcționare a liniilor, instalațiilor și a celorlalte elemente ale infrastructurii feroviare la parametrii stabiliți.

La momentul producerii accidentului feroviar CFR avea implementat propriul sistem de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei 2004/49/CE privind siguranța pe căile ferate comunitare, a Legii nr.55/2006 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor nr.101/2008 privind acordarea autorizației de siguranță administratorului/ gestionarilor de infrastructură feroviară din România, valabile la data implementării.

Întrucât, în urma constatărilor efectuate nu au fost identificate neconformități legate de starea tehnică a infrastructurii feroviare, comisia de investigare consideră că CFR atât în mod direct, cât și indirect prin intermediul filialei ECFR în calitate de entitate responsabilă cu întreținerea IFTE nu a fost implicată într-un mod critic din punct de vedere al siguranței în producerea acestui accident.

### 4.b. Materialul rulant, infrastructura și instalațiile tehnice

#### Material rulant

Sistemul tehnic format de pantograful aflat în contact cu LC este de complexitate ridicată, din cauza variabilelor date de următorii factori tehnici și de mediu:

- patina de pantograf se află în contact mecanic și electric cu LC;
- există o mișcare relativă în plan longitudinal între patină și LC;
- există o mișcare relativă în plan orizontal între patină și LC;
- se manifestă vibrații mecanice în zona de contact patină/LC;
- vibrațiile din LC și pantograful au frecvență de oscilație diferită una față de cealaltă;
- prin intermediul contactului au loc transferuri de energie electrică de ordinul a 5.000 kW;
- se utilizează tensiune de 25 kV în zona de contact patină/LC;
- se manifestă o mare diversitate a factorilor de mediu înconjurător - umezeală, aer ionizat, impurități anorganice și organice, etc.;

Ca urmare a verificărilor efectuate la locomotiva EA 079 după producerea accidentului, s-a constatat existența unor porțiuni de aluminiu topit la sania pantografului din spate activ, care era cel mai apropiat de vagonul încărcat cu bușteni.

Locomotiva EA 079 era dotată cu versiunea de patină de pantograf cu prindere mecanică, care prezintă dezavantajul contactului electric realizat prin puncte. Contactul electric în puncte face ca secțiunea de material conducătoare de curent electric să fie mai mică decât în cazul patinei cu peria de cărbune lipită, la care secțiunea conducătoare electric este pe toată lungimea periei. La versiunea de patină de pantograf cu prindere mecanică, în porțiunile cu contact fizic ferm și rezistență electrică scăzută, se produc fenomene de încălzire locală a saniei de aluminiu, din cauza conducerii curentului electric predominant prin intermediul secțiunilor conducătoare cu secțiune redusă.

În condiții de laborator s-a constatat că temperatura de lucru la contactul dintre LC și peria de cărbune a pantografului atinge 200 °C, în condițiile transferului de energie electrică între perie și LC, potrivit lucrării *Studiul contactului electric dintre LC și pantograf*.

Imperfecțiunile de contact dintre peria de pantograf și LC, conduc frecvent la producerea scânteierilor electrice, fenomen care provoacă creșterea temperaturii de lucru la contactul dintre șină și pantograf, potrivit lucrării *Studiu asupra scânteilor electrice de la pantograf*.



*Imaginea 16 – exemplu de scânteiere electrică la pantograf*

La pantograful cu prindere mecanică analizat, în cazul căruia se produc fenomene de încălzire locală a saniei de aluminiu, se suprapun atât fenomenul de încălzire normală la contactul dintre LC și peria de cărbune a pantografului, cât și fenomenul de supraîncălzire cauzată de scânteierea generată de imperfecțiunile contactului dintre LC și peria de cărbune. În această situație de suprapunere a efectelor termice, temperaturile în zona saniei de aluminiu pot ajunge să depășească temperatura de topire a aluminiului și se produce eliberarea unor particule de aluminiu încinse la mai mult de 600 °C, însoțite de flame electrice. Aceste particule încinse la 600 °C, reprezintă riscuri de aprindere pentru materialele cu temperatura de aprindere mai mică de 600 °C.

Ținând cont de cele menționate anterior, comisia de investigare consideră că, în timpul funcționării locomotivei EA 079, este foarte probabil că porțiunile șinei de pantograf din zona șuruburilor de strângere, care prezentau contact fizic ferm și rezistență electrică scăzută, au preluat și au concentrat fluxurile de curent electric, deoarece curentul electric se scurge prin componentele cu rezistența cea mai scăzută. Această concentrare de flux de curent electric, a condus la încălzirea locală a aluminiului de la sania de pantograf în zona șuruburilor de prindere. La această încălzire s-au suprapus atât fenomene de încălzire cauzate de transferul energiei electrice între perie și LC, cât și fenomene de încălzire cauzate de scânteierea provocată de imperfecțiunile contactului dintre perie și LC, cauzate inclusiv de ciobiturile din cărbunele perie. Cele trei efecte de încălzire suprapuse, au condus la creșterea locală a temperaturii și la topirea zonală a aluminiului saniei de pantograf și formarea unor granule de dimensiuni mici care în prima fază, erau foarte încinse sau incandescente. Forma de picătură alungită a topiturilor de aluminiu și orientarea acestora înspre LC contrar forței gravitaționale, indică faptul că procesele termice au fost generate în prezența unor câmpuri electrice intense.



*Imaginea 17 – granulele de aluminiu topit orientate contrar forței gravitaționale*

Distanța de la zona de contact perie/LC era de aproximativ 4,5 m până la capetele buștenilor încărcăți.



*Imaginea 18 – poziția zonei de contact perie/LC față de buștenii încărcăți (reconstituire)*

Astfel, comisa de investigare consideră că granulele de aluminiu topit cu temperatură mai mare de 600 °C, au ajuns cel mai probabil înainte să se răcească pe lemnul din primul vagon și au inițiat începutul de incendiu deoarece temperatura de aprindere a lemnului este de 300 °C. Ajungerea granulelor de aluminiu cu temperatură ridicată în zona buștenilor a fost posibilă prin acțiunea cumulată a curentului de aer produs în circulația trenului cât și prin deplasarea efectivă a vagonului, trenul circulând cu viteze cuprinse între 11÷16 m/s.

Având în vedere cele prezentate, comisia de investigare consideră că, cel mai probabil, granulele încinse care s-au desprins din sania de pantograf și au ajuns la încărcătură, au inițiat aprinderea lemnului, acest fapt fiind o condiție care dacă ar fi fost evitată, ar fi putut împiedica declanșarea incendiului și, în consecință, poate reprezenta un **factor cauzal** în producerea accidentului. Acest factor cauzal nu provine din proiectarea, fabricarea sau întreținerea materialului rulant, fiind în legătură directă cu activitatea de exploatare a acestuia. Aprinderea materialului lemnos a fost favorizată de prezența cojilor uscate de copac, de gradul avansat de uscare al materialului lemnos și de curenții de aer produși în timpul circulației.

În cursul procesului de investigație, comisia de investigare a evaluat mai multe ipoteze privind sursa probabilă de aprindere a buștenilor.

Singura ipoteză care a fost paluzibilă și a fost validată de probe materiale, a fost aceea că incendiul a fost provocat de particule supraîncălzite provenite din zona pantografului, în condițiile unei stări *normale* de exploatare;

Au mai fost analizate și alte ipoteze privind sursa probabilă de aprindere a buștenilor, dar ele nu au fost susținute de probe și în consecință au fost respinse, acestea fiind următoarele :

- căderea unor obiecte încinse de la instalațiile feroviare (semnale luminoase, IFTE) aflate pe traseul de circulație și poziționate deasupra vagoanelor;
- incendii de vegetație de pe traseul de circulație din ziua producerii accidentului și eventual din ziua anterioară;
- particule supraîncălzite provenite din zona pantografului, din cauza unor situații de exploatare *necorespunzătoare*;
- particule supraîncălzite provenite din zona pantografului, din cauza unor situații de *defecțiuni tehnice*;
- particule supraîncălzite provenite din zona LC din cauza unor defecțiuni la LC;
- particule supraîncălzite provenite din incendii la construcții de pe traseul de circulație;
- aruncarea de către persoane a unor obiecte aprinse în vagon (țigări aprinse, etc);
- scânteii provenite de la saboții de frânare în procesul de frânare;
- autoaprinderea biochimică a lemnului din cauza temperaturii mari din timpul zilelor anterioare (încălzirea pereților laterali) și a perioadei secetoase;
- arcuri electrice produse de câmpurile electrice;
- fulgere cauzate de fenomene metrorologice;

În sprijinul concluziei că procesele electrice din exploatare au generat particulele care s-au desprins de la pantograf și au provocat incendiul, comisia de investigare a luat în considerare și alte informații după cum urmează.

Prin adresa Nr. 1814388, ISU Brașov, a transmis comisiei de investigare faptul că incendiul de la vagonul nr.33876735081-6, a avut sursa probabilă de aprindere arcul sau scânteile electrice care proveneau de la pantograful locomotivei.

În lucrarea *Prevenirea incendiilor*, la Capitolul XV *Prevenirea incendiilor in transporturi*, titlul 3 denumit *Transportul pe calea ferată*, se menționează următoarele:

”În timpul exploatării căii ferate electrificate, incendiile se pot produce, fie datorită unor cauze de natură pur tehnică, fie nerespectării regulilor de prevenire a incendiilor. Supraîncălzirea conductoarelor datorită suprasolicităților, flamele produse în faza de conturnare, ca urmare a depunerii particulelor de fum și a altor impurități, pot cauza de asemenea incendii. Scânteele electrice funcționale, care se produc la deschiderea circuitelor electrice și **care nu pot fi evitate**, constituie de cele mai multe ori, surse de incendiu.”

În cazul căii ferate electrificate, pentru a reduce riscurile de incendiu de vegetație cauzate de scânteei, se recomandă să fie o distanță de cel puțin 5 m între vegetație și linia electrificată, potrivit lucrării *Ghid pentru electrificare*.

## **Infrastructura**

Având în vedere constatările făcute după producerea accidentului, se poate afirma că starea tehnică a suprastructurii căii nu a avut nici o contribuție la producerea accidentului feroviar.

## **Instalații tehnice**

Având în vedere constatările, se poate concluziona că instalațiile tehnice nu au avut nici o contribuție la producerea accidentului feroviar.

## **4.c. Factorii umani**

### *4.c.1. Caracteristici umane și individuale*

#### *Formare și dezvoltare*

Personalul care a condus și deservit locomotiva **EA 079** deținea la data producerii accidentului, permis de mecanic de locomotivă în termen de valabilitate, precum și Certificat complementar pentru tipul de locomotivă condus și deservit, prestația efectuată și pentru infrastructura (secția de circulație) pe care s-a produs accidentul.

Conform Certificatului complementar, mecanicul locomotivei **EA 079** era autorizat pentru manevră și conducerea trenurilor de marfă în sistem simplificat.

În ceea ce privește modul de conducere și deservire al locomotivei electrice, mecanicul a fost instruit teoretic și practic pentru a utiliza întotdeauna ca pantograf activ, pantograful din spate.

#### *Circumstanțe medicale și personale cu influență asupra accidentului*

În cursul acțiunii desfășurate, comisia de investigare nu a reținut aspecte care să conducă la concluzia că înainte, în momentul și după producerea accidentului, acțiunile acestora să fi fost influențate de stres fizic sau psihologic sau de o stare de oboseală.

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

Nu este cazul

Trenul nr.99514 a circulat în bune condiții de siguranță circulației până la Hm Mureni.

### *4.c.3. Factori organizaționali și sarcini*

a) sarcini privitoare la utilizarea pantografelor

Comisia de investigare, a analizat documentele normative de exploatare privitoare la *utilizarea pantografelor* locomotivei tip 060-EA și a identificat între *codurile de practică* și în *normele naționale de exploatare*, următoarele prescripții care controlează pericolele legat de utilizarea pantografelor:

- *Îndrumător de conducere 060-EA;*
- *Ordinul 17/ RLH /1105 /1982 ;*
- *Ordinul 17 RLH / 2133 / 1985 ;*
- *Ordinul 17 RLH / 2134 / 1985 ;*

Potrivit prescripțiilor de la art.25 cu titlul *Folosirea pantografelor* din cadrul *codului de practică - Îndrumător de conducere 060-EA* se prevede că ”....Pentru circulația locomotivei între depou și stație, precum și în timpul remorcării trenurilor, se va folosi un singur pantograf: pantograful din spate. În acest mod, se preîntâmpină distrugerea aparatajului de pe acoperiș, în cazul în care pantograful în funcțiune este avariat....”.

În ceea ce privește normele naționale enumerate anterior - *Ordinul 17/ RLH /1105 /1982, Ordinul 17 RLH / 2133 / 1985 și Ordinul 17 RLH / 2134 / 1985*, acestea conțin prescripții de utilizare ale pantografelor în cazul particular al traversării zonelor neutre cu locomotivele aranjate în dublă/multiplă tracțiune, sau în cazurile speciale de timp nefavorabil ( chiciură, vânt puternic, etc.).

În *Ordinul 17 RLH / 2133 / 1985*, se specifică faptul că după dispariția flăcărilor la linia de contact datorate poleiului, chiciurei sau fenomenului de îngheț, circulația locomotivelor, în simplă sau dublă tracțiune, se va face conform *Ordinului 17/ RLH /1105 /1982*, adică pantografele ridicate spre spate, însă numai pentru cazul circulației cu multiplă sau dublă tracțiune.

Având în vedere cele menționate anterior, se poate trage concluzia că în sistemul feroviar din România, reglementările impun circulația locomotivelor electrice cu pantograful din spate activ, însă numai pentru cazul circulației cu multiplă sau dublă tracțiune.

Luând în considerare că în *Îndrumătorul de exploatare LE 060 EA 5100 kW*, avizat de AFER în anul 2007, în cadrul lucrărilor de punere în funcțiune a locomotivei, nu se specifică care din pantografe trebuie ridicat pentru a fi utilizat, și având în vedere că ambele pantografe îndeplinesc același rol, se poate considera că în anumite situații, cum ar fi remorcarea unor trenuri compuse din vagoane descoperite sau cisternă încărcate cu produse ușor inflamabile, se poate lua în calcul remorcarea cu pantograful activ din față, pentru evitarea unei posibile situații ca cea prezentată în prezentul raport.

Astfel, în normele naționale de exploatare, nu sunt impuse reguli obligatorii de utilizare exclusivă a pantografului din spate, pentru condițiile de exploatare uzuale.

În normele naționale nu sunt cuprinse reglementări, destinate ținerii sub control a riscurilor de producere a unui incendiu, din cauza căderii unor particule încinse de la sania de pantograf pe încărcătura combustibilă din vagoane. De asemenea, OTF VTR nu are proceduri interne destinate ținerii sub control a riscului menționat.

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

##### *Autorizații de siguranță*

La data producerii accidentului CFR deținea următoarele Autorizații de Siguranță eliberate în conformitate cu prevederile legislației comunitare și naționale specifice:



- Autorizația de Siguranță – Partea A cu numărul de identificare ASA19002, valabilă până la 12.12.2029;
- Autorizației de Siguranță – Partea B cu numărul de identificare ASB19004, valabilă până la 12.12.2029.

### *Certificate de siguranță*

La data producerii accidentului VTR deținea Certificat unic de siguranță eliberat în conformitate cu prevederile legislației comunitare și naționale specifice:

- Certificatul unic de siguranță RO1020200020 valabil pentru perioada 23/04/2020 – 22/04/2025;

În conformitate cu Anexa la Certificatul unic de siguranță deținut la data producerii accidentului, operatorul feroviar este autorizat să efectueze servicii de transport pe secția de circulație unde s-a produs accidentul. În Anexa aceluiași Certificat, este înscrisă locomotiva EA 079.

### *Întreprinderea feroviară VTR*

În ceea ce privește identificarea pericolelor, este prevăzut la pct. 2.2.1. din ANEXA I la *Regulamentul 402/2013*, faptul că OTF identifică în mod sistematic, toate pericolele **care pot fi prevăzute în mod rezonabil**. Totodată, este prevăzut la pct. 2.2.3. din ANEXA I la *Regulamentul 402/2013*, faptul că, riscurile generate de pericole pot fi clasificate ca fiind general acceptabile atunci când riscul este atât de redus încât **nu este rezonabil** să se implementeze nicio măsură suplimentară de siguranță.

Din documentele transmise comisiei de investigare, reiese că OTF VTR nu avea identificate pericole care pot proveni de la modul de utilizare al pantografelor și care pot fi asociate cu riscuri de incendiu.

Comisia de investigare a constatat că nu există cazuri anterioare documentate privitoare la declanșarea unor incendii din cauza căderii unor particule încinse de la sania de pantograf, cazuri din care OTF VTR ar fi putut învăța că este necesar să controleze riscul de producere a acestor tipuri de incendii.

Totodată comisia de investigare a constatat că nu există coduri de practică destinate controlării riscurilor de a se declanșa incendii din cauza căderii unor particule încinse de la sania de pantograf, coduri de practică pe baza cărora OTF VTR ar fi putut identifica pericole asociate riscurilor de a se declanșa aceste tipuri de incendii.

Comisia de investigare a constatat că declanșarea incendiului nu s-a produs pe fondul producerii vreunei schimbări tehnice sau operaționale, ocazie cu care ar fi trebuit declanșată de către VTR o analiză a importanței schimbării, analiză de la care putea fi identificat vreun pericol legat de utilizarea pantografelor.

Pornind de la cele menționate anterior, comisia de investigare consideră că OTF VTR, nu putea prevedea în mod rezonabil pericolul de desprindere din sania de pantograf a unor granule de aluminiu încinse și că acestea ar putea să declanșeze un incendiu la încărcătură. **De aceea, comisia consideră că OTF VTR nu a fost implicat în mod critic în producerea accidentului.**

Însă, pe baza concluziei că *factorul cauzal* al producerii accidentului a constat în desprinderea din sania de pantograf a unor granule de aluminiu încinse și ajungerea acestora pe încărcătura de material lemnos din vagonul nr.33876735081-6, comisia de investigare deduce că *lipsa unor măsuri de siguranță preventive, destinate ținerii sub control a riscurilor de producere a unui incendiu din*

cauzele menționate anterior, constituie o situație care se poate repeta și reprezintă un **factor contributiv cu caracter sistemic**, care ar putea afecta accidente similare în viitor.

#### *Referitor la întreținerea locomotivei EA 079*

MMS în calitate de ERI, are un sistem propriu de întreținere prin care sunt realizate funcțiile operaționale de dezvoltare a întreținerii, gestionare a întreținerii parcului și parțial funcția de efectuare a întreținerii.

Din documentele puse la dispoziție a reieșit faptul că întreținerea locomotivei în ceea ce privește efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate s-a efectuat în conformitate cu prevederile normativelor feroviare în vigoare.

#### **4.e. Accidente sau incidente anterioare cu caracter similar**

Nu au fost identificate

## **5. CONCLUZII**

### **a) Rezumatul analizei și concluzii privind cauzele accidentului**

Trenul de marfă nr.99514 remorcat de locomotiva EA079, a fost expedit din stația CFR Vânători la data de 12.07.2021 ora 06:07 cu destinația Cața, având în componere 15 vagoane încărcate cu bușteni și a circulat în condiții normale pe distanța Vânători – Mureni, fără ca IDM aflat la supraveghere prin defilare să fi sesizat vreun aspect necorespunzător la vagoanele din componere.

După expedierea trenului de marfă nr.99514 din stația CFR Vânători, în timpul procesului de alimentare cu energie electrică la tensiune de 25 kV a locomotivei EA 079, la sania de aluminiu a patinei de pantograf din spate al locomotivei EA 079, pe fondul unor imperfecțiuni ale contactului între LC și peria de pantograf cauzate inclusiv de ciobiturile din cărbunele periei, s-a produs supraîncălzirea saniei de pantograf în zona șuruburilor de prindere, urmată de topirea locală a saniei de aluminiu sub forma unor granule de aluminiu topit cu temperaturi mai mari de 600 °C. O parte dintre granulele de aluminiu topit cu temperaturi mai mari de 600 °C, au căzut și ajuns pe încărcătura de material lemnos din primul vagon după locomotivă unde erau prezente coji uscate de copac. Au fost create astfel condițiile pentru inițierea unui început de incendiu, deoarece temperatura de aprindere a lemnului uscat poate fi de numai de 300 °C, materialul lemnos avea un grad avansat de uscare și se manifestau curenți de aer din cauza circulației trenului.

Trenul a continuat mersul, în condițiile în care arderea lemnului era într-o fază incipientă iar fumul generat în cantitate mică era dispersat de curenții de aer generați de deplasare a trenului și nu a putut fi perceput nici de personalul aflat în locomotivă și nici de IDM aflat la defilare în HM. Mureni.

La intrarea trenului în H.m. Beia, arderea se amplificase, iar fumul produs în cantitate mare nu a mai fost dispersat de curenții de aer, care au scăzut în intensitate datorită scăderii vitezei trenului. În aceste condiții fumul a fost perceput de către IDM din H.m. Beia aflat la defilare, după care mecanicul de locomotivă a oprit trenul la ora 06:45 în H.m. Beia.

Analizând constatările și efectuate la suprastructura căii și la materialul rulant, după producerea accidentului, documentelor puse la dispoziție, și declarațiile personalului implicat, comisia de investigare a stabilit, potrivit definițiilor prevăzute de *Regulamentului de punere în aplicare (UE) 2020/572*, în cadrul cap.4 „Analiza accidentului”, următorii factori:

**Factor cauzal** - ajungerea pe încărcătura de material lemnos din vagonul nr.33876735081-6, a unor granule de aluminiu încinse, desprinse din sania de pantograf.

**Factor contributiv** – lipsa unor bariere de oprire a ajungerii eventualelor desprinderi supraîncălzite din pantografele locomotivelor electrice, pe încărcătura combustibilă din vagoane, reprezintă un *factor contributiv*, care ar putea afecta accidente similare în viitor.

### c) Observații suplimentare

Nu se aplică.

## 6. RECOMANDĂRI PRIVIND SIGURANȚA

### Preambul la recomandarea de siguranță

Întrucât factorul contributiv al producerii accidentului este cel mai probabil cel enunțat anterior, comisia de investigare consideră că acestea sunt condiții care se pot repeta și pot declanșa pe viitor incendii, dacă nu se iau măsuri de siguranță suplimentare.

În cursul investigației a reieșit că OTF VTR, nu putea prevedea în mod rezonabil pericolul de desprindere din sania de pantograf a unor granule de aluminiu încinse și că acestea ar putea să declanșeze un incendiu la încărcătură, deoarece nu există coduri de practică destinate controlării riscurilor de a se producă incendii din cauzele menționate și nici nu avusese loc o schimbare de la care OTF VTR să declanșeze efectuarea unei analize a schimbării.

Totodată comisia de investigare a constatat că în sectorul feroviar nu există documentate cazuri anterioare investigate, ale unor incendii cauzate de căderea unor particule încinse de la sania de pantograf, cazuri din care OTF VTR ar fi putut învăța că este necesar să controleze riscurile de a se declanșa incendii din cauzele menționate.

Precizăm că reglementările naționale recomandă ca locomotivele 060-EA să circule cu pantograful din spate activ (cel apropiat de garnitura trenului), acestea fiind împrejurări care pot conduce din nou la producerea unui accident similar.

Investigația a identificat faptul că în afară de unele excepții, normele naționale de siguranță nu interzic utilizarea pantografului din față al locomotivei, care este cel mai depărtat de primul vagon după locomotivă. Astfel, prin utilizarea pantografului din față, ar putea fi îmbunătățită protecția mărfurilor combustibile din primul vagon după locomotiva electrică, prin creșterea intervalului de timp disponibil pentru răcirea particulelor supraîncălzite căzute din patina de pantograf, înainte ca acestea să ajungă la primul vagon după locomotivă.

Totodată, investigația a identificat faptul că versiunea de patină de pantograf cu prindere mecanică, prezintă dezavantajul unui contact electric realizat prin puncte, având consecința de supraîncălzire zonală a saniei de aluminiu și de eliberare a unor particule de aluminiu încinse la mai mult de 600 °C. Aceste particule încinse la 600 °C, generează riscuri de aprindere pentru materialele cu temperatura de aprindere mai mică de 600 °C.

Imperfecțiunile de contact între pantograf și LC produc fenomene electrice tranzitorii similare cu cele generate la deschiderea circuitelor electrice. În cazul tracțiunii electrice, scântele electrice functionale care se produc la deschiderea circuitelor electrice și care nu pot fi evitate, constituie de cele mai multe ori surse de incendiu, potrivit lucrării *Prevenirea Incendiilor*. Este evident faptul că vagoanele încărcate cu produse inflamabile/combustibile, neacoperite, aflate în imediata apropiere a acestor fenomene electrice, generează riscuri de aprindere a încărcăturii.

Având în vedere cele prezentate, în conformitate cu prevederile art.26, alin.(2) din *OUG nr.73/2019* privind siguranța feroviară, comisia de investigare consideră necesară o analiză a riscurilor de producere a incendiilor la încărcătura combustibilă a vagoanelor descoperite din trenuri remorcate cu locomotive electrice, fără a exclude măsuri de siguranță care constau în utilizarea pantografului din față al locomotivelor, utilizarea patinelor de pantograf din versiunea cu peria lipită sau utilizarea unor vagoane de siguranță, motiv pentru care emite următoarea recomandare privind siguranța feroviară:

### **Recomandarea de siguranță nr. 392/1**

ASFR va solicita OTF VTR, evaluarea riscurilor de producere a unui incendiu la încărcătura combustibilă a vagoanelor descoperite din trenuri remorcate cu locomotive electrice, fără a exclude inițierea unei reglementări specifice sau extinderea solicitării și la alți OTF.

## **REFERINȚE**

**Directiva nr.2016/798** = *Directiva (UE) 2016/798 a parlamentului european și a consiliului din 11 mai 2016 privind siguranța feroviară;*

**Ghid pentru electrificare** = *A Guide to Overhead Electrification - Network Rail -February 2015;*

**HG nr.117/2010** = *Hotărârea Guvernului României nr.716/02.09.2015;*

**HG nr.581/1998** = *Hotărârea nr. 581/1998 privind înființarea Companiei Naționale de Căi Ferate C.F.R. - S.A. prin reorganizarea Societății Naționale a Căilor Ferate Române;*

**Îndrumător de conducere 060-EA** = *Îndrumătorul de conducere a locomotivei electrice 060-EA ediția 1969, aprobat de către D.G.T. București cu nr.293/133/1969;*

**Legea nr.71/2020** = *Legea nr. 71/2020 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 73/2019 privind siguranța feroviară;*

**Ordinul 17/ RLH /1105 /1982** = *Ordin de Serviciu Nr. 17/ RLH /1105 /1982 privind utilizarea pantografelor la zonele neutre în cazul locomotivelor electrice în dublă sau multiplă tracțiune, aprobat de către D.T.V. București;*

**Ordinul 17 RLH / 2133 / 1985**=*Ordin de Serviciu Nr. 17 RLH / 2133 / 1985 1982 privind utilizarea pantografelor locomotivelor electrice pe timp de îngheț, polei și chiciură, aprobat de către D.T.V. București;*

**Ordinul 17 RLH / 2134 / 1985** = *Ordin de Serviciu Nr. 17 RLH / 2134 / 1985 referitor la funcționarea liniei de contact și a pantografelor în condiții meteorologice nefavorabile;*

**OMT 101/2008** =*Ordinul nr. 101/2008 pentru aprobarea Normelor privind acordarea autorizațiilor de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România;*

**OUG 73/2019** = *Ordonanța de urgență nr. 73/2019 privind siguranța feroviară;*

**Prevenirea Incendiilor** = *PREVENIREA INCENDIILOR - Pompiliu Balulescu, V. Macris -Tehnica, 1979*

**Regulament** = *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 762/2018**= *Regulamentul delegat (UE) 2018/762 al Comisiei din 8 martie 2018 de stabilire a unor metode comune de siguranță privind cerințele sistemului de management al siguranței, în temeiul Directivei (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului;*

**Regulamentul (UE) nr.1169/2010**= *REGULAMENTUL (UE) NR. 1169/2010 AL COMISIEI din 10 decembrie 2010 privind o metodă de siguranță comună pentru evaluarea conformității cu cerințele pentru obținerea autorizației de siguranță feroviar*

**Regulamentul 402/2013** = Regulamentul (UE) nr.402/2013 privind metoda comună de siguranță pentru evaluarea riscurilor;

**Regulamentul 572/2020** = Regulamentul (UE) nr. 2020/572 privind structura de raportare care trebuie urmată pentru rapoartele de investigare a accidentelor și a incidentelor feroviare;

**Sisteme moderne de captare a curentului** = Marea viteză și sistemele moderne de captare a curentului, *Ing. Adrian Zanfir – SCHUNK ROMÂNIA, BULETINUL AFER - Anul VII Nr. 1/2005;*

**Studiul scânteilor electrice de la pantograf** =Study on electric spark discharge between pantograph and catenary in electrified railway- Hongyi Zhou<sup>1</sup>, Fuchuan Duan, Zhigang Liu, Long Chen, Yang Song, Yexin Zhang - IET Electrical Systems in Transportation – 31 ianuarie 2022;

**Studiul contactului electric dintre LC și pantograf** = Evolution of the electrical contact of dynamic pantograph–catenary system Guangning Wu, Wenfu Wei, Guoqiang Gao, Jie Wu, Yue Zhou aprilie 2016 - Springerlink.com;

\*  
\* \*

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 de marfă SC Vest Trans Rail SRL.

Cristian GROZA	investigator AGIFER	investigator principal
Sever PAUL	investigator AGIFER	membru
Cristinel Nicolae BLAGA	investigator AGIFER	membru