

AVIZ

În conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG nr.117/2010, Agenția de Investigare Feroviară Română – AGIFER a desfășurat o acțiune de investigare în cazul accidentului produs la data de 25.03.2023, ora 19:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Galați, în stația CF Galați, la manevra de introducere a locomotivei EC 91530430128-5 (aparținând SNTFC „CFR Călători” SA - Depoul Galați), la linia nr.4 ocupată cu vagonul de călători nr.50532616090-8, în vederea formării trenului de călători Regio nr.7576, prin tamponarea violentă a vagonului de călători de către această locomotivă

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

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

București 13 februarie 2025

***Avizez favorabil
Director General
Laurențiu-Cornel DUMITRU***

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

***Director General Adjunct
Mircea NICOLESCU***

Prezentul Aviz face parte integrantă din Raportul de investigare al accidentului feroviar produs la data de 25.03.2023, ora 19:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Galați, în stația CF Galați, la manevra de introducere a locomotivei EC 91530430128-5 (aparținând SNTFC „CFR Călători” SA - Depoul Galați), la linia nr.4 ocupată cu vagonul de călători nr.50532616090-8, în vederea formării trenului de călători Regio nr.7576, prin tamponarea violentă a vagonului de călători de către această locomotivă.



RAPORT DE INVESTIGARE

al accidentului feroviar produs la data de 25.03.2023, ora 19:20, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Galați, în stația CFR Galați, la manevra de introducere a locomotivei EC 91530430**128**-5 (aparținând SNTFC „CFR Călători” SA - Depoul Galați), la linia nr.4 ocupată cu vagonul de călători nr.50532616090-8, în vederea formării trenului de călători Regio nr.7576, prin tamponarea violentă a vagonului de călători de către această locomotivă



*Raport de investigare
13 februarie 2025*

AVERTISMENT

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

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

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

Obiectivul investigației îl constituie îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor.

Investigația a fost efectuată în conformitate cu prevederile *Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.117/2010.

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

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

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

Definiții și abrevieri

AFER	- Autoritatea Feroviară Română
AGIFER	- Agenția de Investigare Feroviară Română
ASFR	- Autoritatea de Siguranță Feroviară Română
BAR	- Buletin de avizare a restricțiilor de viteză
BLA	- instalații de bloc de linie automat care permit ocuparea liniei curente de mai multe trenuri circulând în același sens pe distanța dintre două stații vecine (<i>Instrucția nr.351, art.76</i>)
CEL	- contor de energie electrică
CG	- conducta generală de aer
CNCF	- Compania Națională de Căi Ferate - CNCF „CFR” SA – administratorul infrastructurii publice (managerul de infrastructură) care administrează și întreține infrastructura feroviară publică;
DEF	- Dispecer Energetic Feroviar
Disjunctorul locomotivei	- întrerupătorul principal care asigură conectarea/deconectarea locomotivei de la linia de contact;
DP	- drezina pantograf
DSV	- dispozitiv de siguranță și vigilență care asigură frânarea automată a trenului atunci când mecanicul de locomotivă nu-și manifestă vigilența în conducerea trenului sau devine inapt pentru conducerea trenului
EA-ELF	- energo-alimentare – electroalimentare lumină forță
EC 128	- locomotivă electrică de 3400 KW având numărul de înregistrare 91530430128-5
ERI	- entitate responsabilă cu întreținerea;
F2.2	- buton pentru comanda deconectării disjunctorului
F2.3	- buton pentru comanda conectării disjunctorului
F7	- buton pentru comanda deconectării disjunctorului în caz de pericol
F2.8	- întrerupător pentru scurtcircuitarea releelor de presiune P5 și P6
F2.13	- comutator curent MT
Factor cauzal	- orice acțiune, omisiune, eveniment sau condiție ori o combinație a acestora care, dacă ar fi fost corectat(ă), eliminat(ă) sau evitat(ă), ar fi putut împiedica producerea accidentului sau incidentului, după toate probabilitățile (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)
Factor contributiv	- orice acțiune, omisiune, eveniment sau condiție care afectează un accident sau incident prin creșterea probabilității de producere a acestuia, prin accelerarea efectului în timp sau prin sporirea gravității consecințelor, însă a cărui eliminare nu ar fi împiedicat producerea accidentului sau incidentului (<i>Regulament (UE) nr.572/2020</i>)

Factor sistemic	- 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</i>)
FD1	- robinet comandă frâna directă
Hm.	- haltă de mișcare
IDM	- impiegat de mișcare - salariat absolvent al unui curs de calificare, autorizat să organizeze și să execute activități în legătură cu circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare într-o stație de cale ferată. (<i>Regulamentul nr.005/2005, Anexa 4</i>)
IFTE	- instalații fixe de tracțiune electrică
INDA	- agentul economic furnizor de produse și/sau servicii feroviare critice SC INDA SRL
INDUSI	- echipament din cale și de pe locomotivă, pentru controlul punctual al vitezei trenurilor
ISU	- Inspectoratul pentru Situații de Urgență
IVMS	- instalație de măsurare a vitezei și de siguranță
KD2	- robinet comandă frână automată
MCS	- metode comune de siguranță - metodele prin care se descrie modul de evaluare a nivelurilor de siguranță, a realizării obiectivelor de siguranță și a conformității cu alte cerințe de siguranță
MT	- motor electric de tracțiune
MTI	- Ministerul Transporturilor și Infrastructurii
N6.3	- Electroventil de menținere în stare conectată a disjuncteurului
OCS	- obiective comune de siguranță - nivelurile minime de siguranță care trebuie atinse de sistem în ansamblu și, în cazurile în care acest lucru este fezabil, de diferite părți ale sistemului feroviar al Uniunii
Odihna în afara domiciliului	- perioada în care personalul de locomotivă se află la dispoziția angajatorului și efectuează odihnă în dormitoare special amenajate sau în unități de cazare
Odihna la domiciliu	- perioada care nu reprezintă timp de muncă și este exclusiv la dispoziția personalului de locomotivă
OUG	- ordonanța de urgență a guvernului
OTF	- operator de transport feroviar
P5	- releu de presiune pentru conducta generală (4,0/4,5 kgf/cm ²)

P6	- releu de presiune pentru frâna directă (04/06 kgf/cm ²)
R 006	- Regulamentul de Remorcare și Frânare Nr.006, aprobat prin Ordinul Ministrului nr.1815 din 26.10.2005
RC	- regulator de circulație
Regulament de investigare	- 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 Hotărârea Guvernului nr.117/2010
Regim normal de funcționare a echipamentului SAGMA	- Regimul de funcționare a echipamentului SAGMA în condițiile în care timpul de creșterea al treptelor graduatorului de la treapta 1 la 41 este egal cu timpul de descreștere al acestora
Regim de funcționare în „Avarie” a echipamentului SAGMA	- Regimul de funcționare a echipamentului SAGMA în condițiile în care timpul de descreștere al treptelor graduatorului de la treapta 41 la 1 este mai mare decât timpul de creștere al acestora (timpul de creștere al treptelor graduatorului este cel al unei accelerări maxime a locomotivei, cu mențiunea că este necomandată și necontrolabilă). Acest regim se instalează la apariția unuia sau mai multor defecte care conduc la intrarea în acțiune a uneia dintre protecții: scurtcircuit, suprasarcină, supratensiune, punere la masă, scăderea tensiunii de alimentare sub limita minimă, etc.
RTF	- instalația de radio-telefon prin care se efectuează comunicarea între mecanicul de locomotivă, șef tren și IDM
RG	- reparație generală a vehiculului motor, cu ridicarea de pe osii/boghiuri
RNV	- Registrul Național al Vehiculelor
RR	- reparație a vehiculului motor, cu ridicarea de pe osii/boghiuri
RT	- revizie tehnică
RV	- restricție de viteză
R1	- revizie planificată tip 1
R2	- revizie planificată tip 2
S5.35:7	- releu supratensiune motoare de tracțiune
S5.35:8	- releu auxiliar de întrerupere a efortului de tracțiune (deconectarea disjuncteurului) în cazul în care este acționată frâna pneumatică a locomotivei
S5.36:17	- releu pentru tensiuni pe MT mai mari de 840 V
SAB	- regulator automat de timonerie
SAGMA	- echipament de acționare graduator cu motor asincron
SCB	- instalații de semnalizare, centralizare și bloc

SCRL	- Societatea de Reparații Locomotive „SCRL CFR Brașov”
Serviciul continuu maxim admis pe locomotivă	- timpul de la ora ieșirii personalului de locomotivă cu locomotiva la postul de control al unei unități de tracțiune/ora luării în primire a locomotivei în cazul schimbului în stație până la ora intrării cu locomotiva la postul de control al unei unități de tracțiune/ora predării locomotivei în cazul schimbului în stație
SMS	- sistem de management al siguranței – modul de organizare al activităților specifice astfel încât acestea să se desfășoare în depline condiții de siguranță feroviară (<i>Regulament, art.13</i>)
SRCF Galați	- Sucursală Regională de Cale Ferată – structură teritorială din cadrul CNCF „CFR” SA
STE	- Substație de Tracțiune Electrică
STI	- specificație tehnică de interoperabilitate - specificație adoptată în conformitate cu Directiva (UE) 2016/797, care include fiecare subsistem sau parte a unui subsistem pentru a îndeplini cerințele esențiale și pentru a asigura interoperabilitatea sistemului feroviar al Uniunii
Timp de muncă	- orice perioadă în care salariatul prestează munca, se află la dispoziția angajatorului și îndeplinește sarcinile și atribuțiile sale, conform prevederilor contractului individual de muncă, contractului colectiv de muncă aplicabil și/sau ale legislației în vigoare, conform prevederilor Legii nr.53/2003 - Codul muncii, republicată, cu modificările și completările ulterioare
Viciu ascuns	- deficiența calitativă a unui produs livrat sau a unui serviciu prestat care nu a fost cunoscută și nici nu putea fi cunoscută de către consumator prin mijloacele obișnuite de verificare, respectiv fără asistență de specialitate.

CUPRINS

	Pag
1.REZUMAT	8
2. INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA	10
2.1. Decizia de investigare, motivarea și domeniul de aplicare a investigației	10
2.2. Resursele tehnice și umane utilizate	11
2.3. Comunicare și consultare	11
2.4. Nivelul de cooperare	11
2.5. Metode și tehnici de investigare. Metode de analiză pentru a stabili faptele și constatările ...	11
2.6. Dificultăți și provocări	11
2.7. Interacțiuni cu autoritățile judiciare.....	12
3. DESCRIEREA ACCIDENTULUI	12
3.a. Producerea accidentului și informații de context	12
3.a.1. Descrierea accidentului	12
3.a.2. Victime, daune materiale și alte consecințe	13
3.a.3. Funcțiile și entitățile implicate	14
3.a.4. Compunerea și echipamentele trenului	15
3.a.4.1. Date constatate cu privire la locomotiva EC 128.....	15
3.a.4.2. Date constatate cu privire la vagonul tamponat violent nr.50532616090-8.....	42
3.a.5. Infrastructura feroviară	44
3.b. Descrierea faptică a evenimentelor	45
3.b.1. Lanțul evenimentelor care au condus la producerea accidentului	45
3.b.2. Lanțul evenimentelor de la producerea accidentului până la sfârșitul acțiunilor serviciilor de salvare	45
4. ANALIZA ACCIDENTULUI	46
4.a. Roluri și sarcini	46
4.b. Material rulant, infrastructura și instalațiile tehnice	48
4.c. Factori umani	62
4.c.1. Caracteristici umane și individuale	62
4.c.2. Factori legați de locul de muncă	64
4.d. Mecanisme de feedback și de control	68
4.e. Accidente anterioare cu caracter similar	70
5. CONCLUZII	72
5.a. Rezumatul analizei și concluzii privind cauzele accidentului	72
5.b. Măsurile luate de la producerea accidentului	72
5.c. Observații suplimentare	73
6. RECOMANDĂRI PRIVIND SIGURANȚA	73

1. SUMMARY

Accident presentation

On 25th March 2023, at about 19:20 o'clock, in the railway county Galați, in the railway station Galați (Fig. No.1), during the shunting for coupling the locomotive EC 91530430128-5 (got by railway undertaking SNTFC „CFR Călători” SA), on line no.4, occupied with the car no.50532616090-8, in order to form the passenger train Regio 7576, this locomotive seriously collided the car.

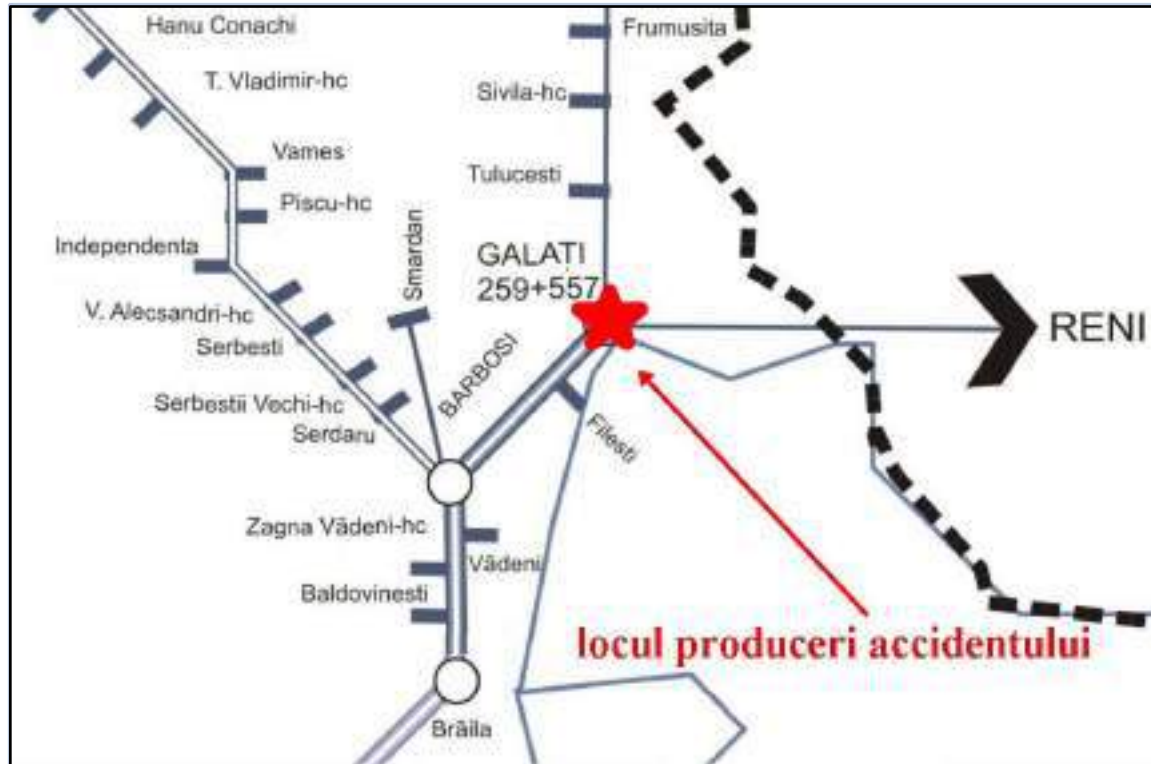


Fig. No.1 - Rail accident site

Accident consequences

Following the impact, 4 persons were injured (the driver of the locomotive EC 128, the train manager, train inspector and a person being in train no.7576). Afterwards, from those 4 casualties, the train manager died at the Casualties Hospital Galați.

There was damage to locomotive EC 128, wagon 50532616090-8, the contact line, and the signalling, centralization traffic control and block installations.

Summary and conclusions

The violent collision of the passenger car no.50532616090-8 by the light engine locomotive EC 128, during shunting on line no.4, occurred as a result of an unordered and uncontrollable increase in the locomotive's speed, due to the malfunctioning of the SAGMA-type graduator's actuation equipment with which the locomotive was equipped.

Analysing the findings after the accident - at the track, the documents submitted, the testimonies and the result of involved staff questioning - the investigation commission established, according to the definitions stipulated in the Regulation for implementation (EU) 2020/572 the next causal, contributing and systemic factors:

Causal factor

Unordered and uncontrollable increase in the graduator's steps—and implicitly an increase in the speed of locomotive EC 128—during shunting to line no. 4 at railway station Galați, occupied by car no.50532616090-8, due to the malfunctioning of the SAGMA-type graduator's actuation equipment with which the locomotive was equipped.

Contributing factors

- the use of the locomotive under condition in which the position of the changeover switch F2.8 (switch for short-circuiting the voltage relay P5 and P6) no longer ensures a disconnection of the cut-out switch in the event of the pneumatic braking is applied.
- failure to disconnect the cut-out switch in order to cancel the tractive effort following an unordered and uncontrollable increase in locomotive speed, after the control switch group has been set to the "0" position.

Systemic factor

- deficiencies in the identification, assessment and control of hazards in locomotive operations.

Safety recommendations

Considering the causal, contributing and systemic factors identified during the investigation, as well as the measures already taken after the accident, in order to prevent similar accidents or incidents in the future, in accordance with the provisions of Article 26, paragraph (2) of Emergency Government Ordinance no. 73/2019 on railway safety, the investigation commission deems it appropriate to issue the following safety recommendations addressed to the ASFR, which, within the limits of its competences, shall take the necessary measures to ensure that the safety recommendations issued by AGIFER are taken into account and, where appropriate, followed. In accordance with the provisions of Article 26, paragraph (3) of Emergency Government Ordinance 73/2019, ASFR shall report periodically, at least once every 6 months, to AGIFER on the measures taken or planned as a consequence of the recommendations issued.

Preamble Recommendation 452/1

Whereas during the investigation, deficiencies were found in the operation of the SAGMA equipment, which is a critical rail product classified since 2017 as risk class 1A - rail products whose improper operation or defects caused a loss of safety and security of transportation, Romanian Railway Investigation Agency (AGIFER) considers it appropriate to issue the following safety recommendation:

Safety recommendation 452/1

Romanian Railway Safety Authority (ASFR) will request that all railway undertakings identify whether there are locomotives in their engine stock equipped with SAGMA-type graduator's actuation equipment produced by SC INDA SRL and to order the assessment or reassessment of the dangers generated by the use of this equipment. The necessary measures shall be taken accordingly to keep these dangers under control.

Preamble Recommendation 452/2

Whereas, during the investigation, shortcomings were found in the SNTFC "CFR Călători" SA regarding the identification, assessment and control of hazards in locomotive operation, Romanian Railway Investigation Agency (AGIFER) considers it appropriate to issue the following safety recommendations:

Safety recommendation 452/2

SNTFC "CFR Călători" SA will reassess the hazard represented by "non-compliance with the obligations and responsibilities of the personnel responsible for traffic safety" and will evaluate the hazard represented by "improper functioning/defective equipment for operating the graduator of electric locomotives, particularly those equipped with SAGMA type equipment", respectively will take measures accordingly to control these hazards.

2. INVESTIGAȚIA ȘI CONTEXTUL ACESTEIA

2.1. Decizia de investigare, motivarea acesteia și domeniul de aplicare al investigației

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.

Investigația este realizată independent de orice anchetă judiciară și nu se ocupă în nici un caz cu stabilirea vinovăției sau a răspunderii.

În temeiul art.20 alin.(3) din OUG nr.73/2019, coroborat cu art.1 alin.(2) din HG nr.716/02.09.2015 și cu art.48 alin.(1) din *Regulamentul de investigare*, AGIFER, are obligația declanșării anumitor acțiuni de investigare și de a constitui comisii pentru strângerea și analizarea informațiilor, stabilirea condițiilor de producere, inclusiv determinarea factorilor (cauzali, contributivi și/sau sistemici) și, dacă este cazul, emiterea unor recomandări de siguranță, având ca obiectiv îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea accidentelor.

Structura raportului de investigare respectă Regulamentul de punere în aplicare (UE) nr.572/2020 al Comisiei din 24 aprilie 2020 privind structura de raportare care trebuie urmată pentru rapoartele de investigare a accidentelor și incidentelor feroviare.

La data de 25.03.2023, AGIFER a fost avizată despre producerea unui accident, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Galați, în stația CFR Galați, prin tamponarea violentă a vagonului de călători nr.50532616090-8 la manevra de introducere a locomotivei EC 128 (aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA), la linia nr.4 ocupată cu acesta, în vederea formării trenului de călători Regio nr.7576 (aparținând operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA).

Având în vedere prevederile art.20 din OUG nr.73/2019 *privind siguranța feroviară* coroborat cu prevederile art.48, alin.(1) din *Regulamentul de investigare*, în temeiul art.10 alin.(1) lit.e) din *Regulamentul de organizare și funcționare al Agenției de Investigare Feroviară Română – AGIFER*, prevăzut în Anexa nr.1 la HG 716/2015, prin Decizia nr.452 din data de 27.03.2023, Directorul General al AGIFER a dispus întreprinderea unei acțiuni de investigare și a stabilit componența comisiei de investigare. Ulterior, comisia de investigare a fost modificată prin decizia nr.452-1 din data de 01.08.2024.

În cazul acestui accident feroviar, obiectivele, amplitudinea și limitele investigației au fost următoarele:

- stabilirea succesiunii evenimentelor care au condus la producerea accidentului;
- determinarea condițiilor în care s-a produs accidentul;
- identificarea consecințelor producerii acestui accident;
- conformitatea cu cerințele de realizare a mentenanței materialului rulant implicat;
- conformități/neconformități provenind din modul de întreținere a materialului rulant și/sau modificarea instalațiilor tehnice ale acestuia;
- conformitatea modului de funcționare a echipamentului de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA, în raport cu prevederile din documentația tehnică a acesteia, precum și în modul de „Avarie”;
- conformitatea modului de funcționare a sistemului de diagnoză monitorizare, semnalizare, control și comandă, respectiv a instalației de frână pneumatică cu care era dotată locomotiva implicată în accident;
- stabilirea factorilor critici de siguranță feroviară și, pe baza acestora, a factorilor cauzali și contributivi care au condus la producerea accidentului;
- verificarea modului de aplicare a SMS în cadrul activității operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, în raport cu factorii cauzali și contributivi ai accidentului, pentru determinarea eventualelor factori sistemici.

2.2. Resursele tehnice și umane utilizate

Pentru realizarea acestei investigații, prin Decizia Directorului General al AGIFER a fost desemnată o comisie, formată din personal aparținând AGIFER.

În procesul de investigare, constatările tehnice la infrastructura/instalațiile feroviare și la materialul rulant au fost efectuate împreună cu reprezentanții administratorului de infrastructură publică CNCF „CFR” SA și ai operatorilor economici implicați, după caz.

În cazul investigării acestui accident feroviar, nu a fost necesară cooptarea de experți care nu aparțin AGIFER.

2.3. Comunicare și consultare

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

În conformitate cu prevederile art.68 din *Regulamentul de investigare*, în vederea asigurării informării părților interesate, proiectul Raportului de Investigare a fost înaintat Autorității de Siguranță Feroviară Română – ASFR, administratorului de infrastructură feroviară publică CNCF, OTF SNTFC, întreprinderii feroviare furnizoare de întreținere SCRL Brașov, agentului economic furnizor de produse feroviare critice INDA și victimelor accidentului.

2.4. Nivelul de cooperare

Părțile implicate au colaborat bine cu comisia de investigare punând la dispoziția acesteia documentele și înregistrările solicitate, cu excepția INDA (producătorul echipamentului de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA cu care a fost echipată locomotiva EC 128), care nu a furnizat până la această dată, documentele/informațiile, solicitate de comisia de investigare, legate de acest echipament.

Din acest motiv comisia de investigare a fost nevoită să utilizeze informații și documente puse la dispoziție de INDA cu ocazia investigației efectuate pentru accidentul feroviar produs la data de 29.11.2016 în halta de mișcare Bârsești, accident produs în condiții asemănătoare în care a fost implicată o locomotivă echipată cu același tip de sistem de acționare a motorului asincron.

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

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

- analizarea conținutului documentelor puse la dispoziție de entitățile implicate;
- analizarea condițiilor care au condus la producerea accidentului;
- analizarea constatărilor efectuate privind starea tehnică a materialului rulant implicat;
- analizarea datelor furnizate de echipamentele de pe locomotiva EC 128;
- analizarea datelor furnizate cu ocazia testelor efectuate cu locomotiva EC 077 (locomotivă similară cu EC 128 din punct de vedere tehnic, constructiv și al dotărilor existente, aceasta fiind dotată cu echipament de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA, identic cu cel de pe locomotiva EC 128);
- analizarea datelor furnizate de instalațiile feroviare și a camerelor de supraveghere existente în stația CFR Galați;
- analizarea informațiilor obținute din mărturiile personalului implicat.

2.6. Dificultăți și provocări

În condițiile în care în urma producerii accidentului a rezultat și decesul unei persoane, investigația s-a desfășurat în paralel cu ancheta penală, respectiv expertiza tehnică judiciară, dispusă la data de 17.05.2023 de organul de cercetare penală în dosarul nr.157/P/2023, aflat în supravegherea Parchetului de pe lângă Tribunalul Galați.

Astfel, un număr de probe și verificări s-au efectuat în paralel cu experții desemnați de organul de cercetare penală, iar accesul comisiei de investigare la locomotiva EC 128 a fost condiționat de acordul și prezența acestora. Această situație, coroborat cu faptul că INDA, (producătorul echipamentului SAGMA, care a echipat locomotiva EC 128), nu a furnizat documentele/informațiile solicitate de comisia de investigare, legate de acest echipament, a condus la finalizarea raportului de investigare în termen mai mare de 12 luni.

În acest sens, în conformitate cu prevederile art.24 alin.(3) din OUG nr.73/2019, la data de 22.03.2024 AGIFER a publicat o declarație intermediară, în care au fost oferite detalii cu privire la stadiul investigației și la problemele ridicate în domeniul siguranței.

Urmare a producerii accidentului, locomotiva EC 128 a fost avariata în proporție de 30%, fiind distruse instalațiile de captare a energiei electrice, instalațiile de comandă din postul de conducere și SAB-ul de la osia nr.2, motiv pentru care nu s-au putut efectua probe dinamice și interpretarea parametrilor rezultați și înregistrați la aceasta.

De asemenea, în condițiile desfășurării în paralel a anchetei penale, respectiv a expertizei tehnice judiciare dispuse, nu s-au putut efectua toate verificările propuse de către comisia de investigare, ca

urmare a posibilității apariției riscului de degradare a probelor existente, riscul fiind invocat de către organul de cercetare penală.

2.7. Interacțiuni cu autoritățile judiciare

Pe parcursul desfășurării procesului de investigare au fost efectuate schimburi de informații, documente sau alte materiale cu autoritățile judiciare. Urmare a solicitării Serviciului Județean de Poliție Transporturi Galați, după finalizarea raportului de investigare, o copie a acestuia va fi înaintată solicitantului.

3. DESCRIEREA ACCIDENTULUI FERROVIAR

3.a. Producerea accidentului și informații de context

3.a.1 Descrierea accidentului

La data de 25.03.2023, în jurul orei 19:00, vagonul de călători nr.50532616090-8 a fost manevrat, din Grupa Tehnică la linia nr.4 a stației CFR Galați, cu locomotiva DHC 307, unde a fost asigurat cu frâna de mână și a rămas în staționare, în așteptarea atașării locomotivei electrice EC 128, pentru formarea trenului de călători Regio nr.7576.

În jurul orei 19:05 locomotiva electrică EC 128 a ieșit din Depoul Galați, iar în jurul orei 19:15 a oprit după semnalul M11 unde, după schimbarea postului de conducere de către mecanic și efectuarea de către impiegatul de mișcare din stația CFR Galați a parcursului de manevră, de la semnalul M11 la linia nr.4 ocupată, s-a pus în mișcare. (**Fig. nr.2**)

Conform datelor înregistrate de instalația IVMS de pe locomotiva EC 128, la ora 19:18:39 locomotiva s-a pus în mișcare de la semnalul M11 accelerând până la o viteză maximă de 95 km/h. După parcurgerea unui spațiu de 712,14 m, la viteza de 73 km/h, a tamponat violent vagonul de călători nr.50532616090-8 aflat în staționare. După impact locomotiva și vagonul de călători s-au deplasat, până la oprire, pe o distanță de circa 110,8 m.

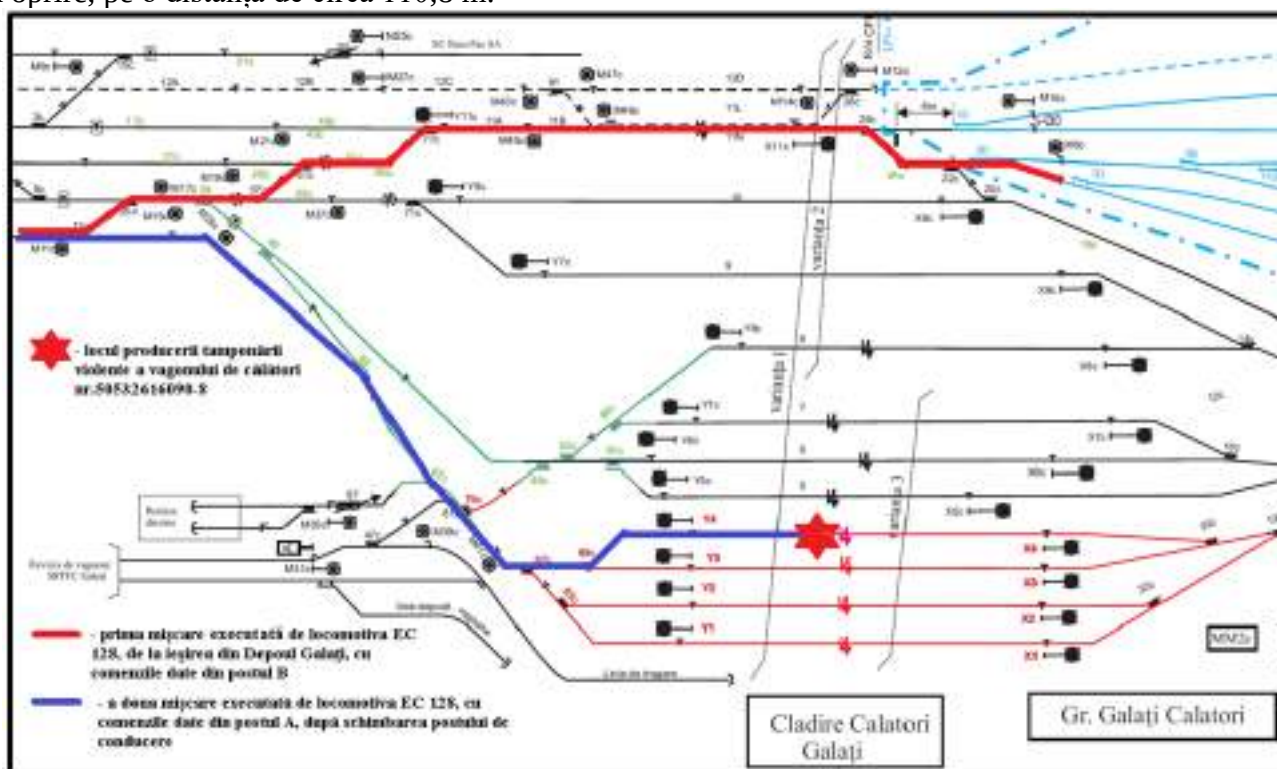


Fig. nr.2 - Schița cu mișcările locomotivei EC 128 de la ieșirea din Depoul Galați până la producerea accidentului

Locomotiva EC 128 a fost condusă și deservită, în sistem simplificat, de personal aparținând OTF SNTFC.

Suprastructura căii ferate pe zona producerii accidentului este alcătuită din șine tip 49, cale cu joante, traverse de beton, prindere indirectă tip K. Declivitatea maximă a liniilor în stația CFR Galați este de 2,0 ‰.

Viteza maximă cu care se efectua manevra pe linia nr.4 era de maxim 25 km/h (linie stabilită pentru formarea trenului de călători Regio nr.7576 prin Tabloul de Plecare trenuri de călători din stația CFR Galați, valabil în perioada 06.03-09.12.2023).

La data de 25.03.2023, la ora producerii accidentului feroviar, vizibilitatea era bună, cer acoperit, fără precipitații, fără vânt, temperatura + 10° C.

Pe zona producerii accidentului feroviar nu erau în derulare lucrări la infrastructura feroviară.

Conform art.3 din Ordonanța de urgență nr.73/2019 *privind siguranța feroviară* aprobată prin Legea 71/2020, accidentul produs la data de 25.03.2023, este o „coliziune” produsă în activitatea de manevră, iar în conformitate cu prevederile din *Regulamentul de investigare* accidentul se clasifică la art.7, alin. (2), lit.b, respectiv „coliziuni produse în activitatea de manevră feroviară, care a avut ca urmare decesul a cel puțin unei persoane”.

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

Pierderi de vieți omenești

În urma producerii accidentului feroviar, s-a înregistrat inițial rănirea a patru persoane care au fost preluate de echipajele SMURD și transportate la Spitalul Județean de Urgență „Sf. Apostol Andrei” din Galați. Dintre acestea, două persoane (șeful de tren și o persoană aflată în vagonul de călători nr.50532616090-8), au necesitat spitalizare, mecanicul de locomotivă a fost externat la domiciliu cu recomandări, iar conductorul de tren a decedat.

Încărcătură, bagaje și alte bunuri

Nu au fost înregistrate pierderi sau pagube la încărcătură.

Pagube materiale

Materialul rulant

Urmare a tamponării violente s-a produs avarierea postului de conducere „A”, avarierea ambelor pantografe ale locomotivei EC 128 și ruperea de la un capăt al SAB-ului de la osia nr.2, iar vagonul de călători nr.50532616090-8 a fost grav avariat în capătul la care a avut loc impactul cu locomotiva, capăt dotat cu frâna de mână.

Suprastructura căii

În urma producerii acestui accident nu au fost înregistrate avarii la suprastructura căii ferate.

Instalații feroviare

Ca urmare a producerii acestui accident feroviar, elementele liniei de contact au fost afectate între stâlpii SBC 110 și SBC 116, prin avarierea izolatorilor tip C (urechi de prindere rupte la nivelul crapodinelor de pe stâlpi), consolă LC pe SBC 110 lovită și patru pendule rupte.

De asemenea, urmare a producerii acestui accident feroviar, a fost afectată bobina de joantă aferentă circuitelor de cale 4A și 4B

Mediu

Mediul înconjurător nu a fost afectat în urma producerii acestui accident feroviar.

Până la finalizarea raportului de investigare, din documentele puse la dispoziție de către administratorul de infrastructură feroviară publică și operatorul de transport feroviar de călători, implicați în producerea accidentului feroviar, **valoarea totală a pagubelor** nu a fost stabilită, fiind estimate numai pagubele la instalațiile feroviare afectate în valoare de **4.197,20 lei** cu TVA.

Menționăm că pentru materialul rulant implicat în accident nu s-au primit documente care să ateste valoarea estimativă a pagubelor, deoarece locomotiva EC 128 se află la dispoziția organului de cercetare penală iar vagonul nr.50532616090-8 nu a fost îndrumat până la această dată la o uzină reparatoare în vederea evaluării pagubelor.

Stabilirea valorii pagubelor reprezintă responsabilitatea părților implicate, AGIFER neputând fi atrasă în nici o acțiune legată de recuperarea prejudiciului sau de orice diferențe ulterioare.

În conformitate cu prevederile art.7(2) din *Regulamentul de investigare*, valoarea estimativă a pagubelor are rol doar pentru clasificarea accidentului feroviar.

Alte consecințe

Urmare a producerii acestui accident feroviar, trenul de călători Regio nr.7576 a înregistrat un număr de 78 minute întârziere din cauza recompunerii acestuia și indirect trenul de călători Regio nr.7368 a înregistrat un număr de 43 minute întârziere la îndrumare.

La ora 19:40 DEF de serviciu a solicitat la RC Galați punerea în circulație a drezinei pantograf DP 078, pentru îndrumare la stația CFR Galați, iar la 19:45 același DEF a transmis la RC Galați condițiile de circulație în stația CFR Galați, respectiv interzicerea circulației cu material rulant la linia nr.4 și interzicerea circulației cu locomotive electrice la linia nr.3.

La ora 19:50, după deschiderea separatorului 9X Galați Călători, au fost scoase de sub tensiune liniile nr.3 și nr.4, iar remedierea deranjamentului a fost finalizată în data de 26.03.2023, ora 01:23.

Repunerea sub tensiune și redeschiderea circulației la linia nr.3 și linia nr.4 din stația CFR Galați s-a efectuat în data de 26.03.2023 ora 01:43, după retragerea materialului rulant implicat în accident și remedierea deranjamentului.

3.a.3. Funcțiile și entitățile implicate

Locul producerii accidentului feroviar se află pe raza de activitate a Sucursalei Regionale CF Galați, la linia nr.4 din stația CFR Galați.

Infrastructura și suprastructura căii ferate din zona producerii accidentului feroviar sunt în administrarea CNCF „CFR” SA – Sucursala Regională CF Galați. Activitatea de întreținere a suprastructurii feroviare este efectuată de către personalul specializat al districtului de linii Galați, aparținând Secției de întreținere linii L1 Galați.

Instalațiile SCB sunt întreținute de către salariați din cadrul Districtului SCB Galați, aparținând Secției CT1 Galați– Sucursala Regională de CF Galați.

Instalațiile EA-ELF sunt întreținute de către salariați din cadrul Secției IFTE1 Galați – Sucursala Regională de CF Galați.

Locomotiva EC 128, care urma să asigure remorcarea trenului de călători Regio nr.7576 la data de 25.03.2023, era înregistrată în România, fiind deținută de OTF SNTFC și era înscrisă în lista vehiculelor feroviare acceptate în cadrul evaluării pentru eliberarea certificatului unic de siguranță, deținut la data producerii accidentului feroviar de către OTF SNTFC.

Vagonul de călători nr.50532616090-8, care urma să formeze trenul de călători Regio nr.7576 din data de 25.03.2023, este deținut de către OTF SNTFC, având ca stație de domiciliu București Basarab.

Personalul care a condus și deservit locomotiva EC 128, în sistem simplificat, avea funcția de mecanic de locomotivă, fiind angajat al OTF SNTFC – Depoul Tecuci.

Personalul de tren care urma să efectueze serviciu la trenul de călători Regio nr.7576, era compus din 2 persoane care aveau funcția de șef tren și conductor, aceștia fiind angajați ai OTF SNTFC – Stația CFR Galați.

3.a.4. Compunerea și echipamentele trenului de călători Regio nr.7576

Trenul de călători Regio nr.7576 (aparținând OTF SNTFC), urma să fie remorcat la data de 25.03.2023 cu locomotiva EC 128 și urma să aibă în compunere un vagon etajat cu 4 osii, 59 tone, masă frânată automat după livret 51 tone, de fapt 74 tone, masa frânată de mână după livret 6 tone, de fapt 15 tone și lungimea de 43 metri. Trenul urma să fie expedit în această compunere din stația CFR Galați având ca destinație stația CFR Mărășești.

3.a.4.1.Date constatate cu privire la locomotiva EC 128

Caracteristicile tehnice ale locomotivei EC 91 53 0 43-0128-5 (UIC):

- Tip: LE 3400 KW;
- Codul: 43-0128-9;
- Putere nominală: 3400 KW;
- Lungime între tampoane: 15,890 m;
- Lăţimea cutiei: 3,100 m;
- Greutate totală: 80,430 tone;
- Formula osiilor: Bo' - Bo' (4 osii);
- Viteza maximă: 120 km/h;
- Înălţimea: 4,650 m;
- Ampatamentul locomotivei: 4,650 m;
- Raportul de transmisie între motorul de tracţiune şi osia motoare: 73/20.

Constatări efectuate la locomotiva EC 128 la locul producerii accidentului

- locomotiva EC 128, se afla oprită la linia nr.4 din staţia CFR Galaţi, la o distanţă măsurată de 110,8 metri faţă de locul unde a avut loc tamponarea violentă a vagonului de călători, cu postul A de conducere în faţă, în sensul de mers al locomotivei, pentru cuplarea la vagonul de călători;
- instalaţia de control automat a vitezei trenului - INDUSI se afla poziţionată corespunzător regimului „Persoane”, în funcţie şi sigilată;
- dispozitivul de siguranţă şi vigilenţă – DSV se afla în funcţie şi sigilat;
- SAB-ul de la osia nr.2 era rupt de la un capăt şi căzut (**Foto nr.1**);



Foto nr.1 – SAB osia nr.2 – rupt



Foto nr.2 - butonul de acţiune a deconectării disjuncturului „F7”

- echipamentul de acoperiş era avariât, cu izolatori spărţi, cu pantograful de la postul A dezaxat şi pantograful de la postul B rupt din toate prinderile sale;
- în postul A de conducere:
 - controlerul se afla în poziţia „0”, robinetul frânei directe „Fd1” era manipulat în poziţie de frânare, iar robinetul frânei automate „KD2” era manipulat în poziţia de „frânare de urgenţă”;
 - inversorul de mers se afla în poziţia „blocat” şi cu maneta sărită pe podea;
 - butonul de acţiune a deconectării disjuncturului „F7” se afla în poziţia acţionat, acesta fiind fără sigiliu iar pe carcasa acestuia s-a constatat prezenţa unei urme de sânge (**Foto nr.2**);

- geamurile frontale erau sparte, plugul apărător de animale era deformat, rupt din prinderi și căzut sub locomotivă (**Foto nr.3**), tampoanele erau avariate, iar farurile colțare și farul central erau sparte.



Foto nr.3 – plugul apărător de animale

- în postul B, postul opus la momentul producerii tamponării:
 - display-ul era sărit de pe pupitru și căzut pe podea;
 - aerotermele erau sărite de pe poziție;
 - stația radiotelefon – RTF era smulsă de pe poziția sa normală și căzută pe podea;
 - întrerupătorul F2.8 era în poziția „închis” (ridicat - nu deconectează la frânare), constatarea reieșind din fotografiile efectuate la fața locului.

Constatări efectuate la locomotiva EC 128 în perioada 22-24.05.2023, în Depoul Galați

Constatări generale

- frâna de mână era în poziție „slăbită”;
- bateriile de acumulatori erau sărite de pe șinele nișelor, fără tensiune/descărcate, iar siguranța fuzibilă N29.1, avea continuitate. După înlocuirea a 58 elemente NiCd din totalul de 82 au fost efectuate următoarele operații:
 - acționare comutator baterii acumulator;
 - acționare comutator curent comandă;
 - s-au conectat pe rând siguranțele automate din blocul S5.1, iar la acționarea siguranței notată „Graduator”, conform schemei S5.33.33 (siguranța SAGMA respectiv a 10-a siguranță pe rândul de jos, de la stânga la dreapta), graduatorul s-a deplasat, de pe poziția pe care se afla, de la treapta 3/4 pe treapta 1;
 - instalația INDUSI era în funcție și sigilată, iar cofretul era poziționat la poziția „Persoane”. La verificările efectuate s-a constatat că aceasta funcționează corespunzător;
 - dispozitivul de siguranță și vigilență - DSV era în funcție și sigilat. La verificările efectuate s-a constatat că acesta funcționează corespunzător;
 - schimbătorul de regim GPR, era poziționat la poziția „Persoane”.

Postul de conducere A:

- robinetul KD2 era în poziție de frânare rapidă;
- robinetul FD1 era în poziție de frânare;
- controlerul era pe poziția „0”;
- inversorul de sens era în poziția „blocat”, cu maneta sărită de pe poziție;
- butonul F7, era neacționat și fără sigiliu, dar permitea deconectarea și respectiv rearmarea. De asemenea acesta avea ruptă partea filetată din dreptul piuliței de strângere. La probele efectuate acesta a funcționat, respectiv la apăsarea lui s-a produs deconectarea disjunctivului;

- întrerupătorul F2.8 era în poziția „deschis” (coborât) (deconectează la frânare). După demontarea panoului de comandă s-a constatat că întrerupătorul F2.8 era scos din funcție (avea toate firele conectate pe o singură bornă a întrerupătorului). **(Foto nr.4 și Foto nr.5)**



Foto nr.4 - întrerupătorul F2.8 postul A era în poziția „deschis” (coborât)



Foto nr.5 - întrerupătorul F2.8 postul A era scos din funcție, avea toate firele conectate pe o singură bornă a întrerupătorului

Postul de conducere B:

- robinetul KD2 era în poziție de frânare ordinară L+I;
- robinetul FD1 era în poziție de slăbire;
- controlerul era pe poziția „0”;
- inversorul de sens era în poziția „blocat”;
- butonul F7, era neacționat și sigilat. La probele efectuate, acesta a funcționat corespunzător;
- întrerupătorul F2.8 în poziția „închis” (ridicat - nu deconectează la frânare).

Circuit comandă disjunctor

S-a verificat circuitul disjuncteurului și s-au constatat următoarele:

- la disjuncteurul tip IAC, după deconectarea separatorilor s-a verificat continuitatea contactelor acestuia și s-a constatat că acesta este deconectat;
- disjuncteurul conecta din ambele posturi, la acționarea butonului de conectare;
- disjuncteurul deconecta din ambele posturi, la acționarea butonului de deconectare de pe pupitrul;
- disjuncteurul deconecta din butoanele F7 și prin acționarea manetei inversorului de sens adus în poziția „blocat”, la această acționare a coborât și pantograful după deconectare;
- butonul F7 din postul A era rupt dar permitea deconectarea și respectiv rearmarea.

Partea mecanică

- SAB-ul de la osia nr.2 era rupt și demontat fiind pus în postul de conducere B;
- timonierile de la osiile nr.1, 2, 3 și 4 erau îndoite/deformate;
- conducta de 5 bari de la postul A, boghiul nr.1 partea dreaptă era deformată și ruptă ca urmare a impactului. Pentru efectuarea verificărilor și a probelor, de către comisia de investigare, aceasta a fost „blindată” adică s-a realizat etanșarea acesteia;
- plugul de la postul A era deformat și demontat de pe locomotivă.

Probe de frână

Au fost efectuate probe ale instalației de frână, rezultatele acestora fiind consemnate și atașate la procesul verbal. Probele s-au efectuat după „blindarea” conductei generale de 5 bari și izolarea boghiului nr.1, urmare ruperii SAB-lui și pierderilor mari de aer existente în urma impactului, astfel:

- după asigurarea curentului de comandă cu întrerupătorul F2.8, cabina A, în poziția „deschis” (coborât - deconectează la frânare) și întrerupătorul F2.8 cabina B în poziția „închis” (ridicat - nu deconectează la frânare), s-a constatat că soneria DSV nu sună. Ulterior s-a constatat că soneria DSV nu este legată pe acest circuit, acest fapt fiind însă în concordanță cu schema acestei locomotive;

- după alimentarea conductei generale la 5 bari, s-a scăzut treptat presiunea din CG prin acționarea robinetului KD2. La presiunea de 4 bari, releul de presiune P5 a intrat în acțiune prin deschiderea contactelor normal „închis”, iar presiunea în cilindrii de frână a crescut până la 2 bari;

- la alimentarea treptată a CG de la 4 bari la 4,6 bari, releul de presiune P5 a ieșit din acțiune, prin închiderea contactelor, iar presiunea în cilindrii de frână a scăzut la zero. Aceste probe la presostatul P5 s-au efectuat după desfacerea/întreruperea conexiunii electrice de la întrerupătorul presostatului. Micro-contactul presostatului P5 a funcționat corespunzător;

- la acționarea frânei directe s-a produs intrarea aerului în cilindrii de frână, dar nu s-a produs deschiderea contactelor presostatului P6. Aceste probe s-au efectuat după desfacerea/întreruperea conexiunii electrice de la întrerupătorul presostatului. Micro-contactul presostatului P6 nu a funcționat corespunzător, tensiunea fiind mai mică de 110 V. Ulterior după asigurarea tensiunii de 110 V de la o altă locomotivă conectată la firul de contact, acesta a funcționat corespunzător, respectiv a comandat deconectarea;

- după alimentarea conductei generale la presiunea de 5 bari și conectarea disjuncteurului, cu întrerupătoarele **F2.8 ale ambelor posturi în poziția „deschis”** (coborât - deconectează la frânare), s-a scăzut treptat presiunea din CG prin acționarea robinetului KD2. La presiunea de 4 bari releul de presiune P5 a intrat în acțiune și **s-a produs deconectarea disjuncteurului.**

- după alimentarea conductei generale la presiunea de 5 bari și conectarea disjuncteurului, cu întrerupătoarele **F2.8 ale ambelor posturi în poziția „închis”** (ridicat - nu deconectează), s-a efectuat o frână rapidă cu robinetul KD2 și **s-a constatat că locomotiva frânează dar nu deconectează.**

- după alimentarea conductei generale la presiunea de 5 bari și conectarea disjuncteurului, cu întrerupătorul **F2.8 cabina A în poziția „deschis”** (coborât - deconectează la frânare) și întrerupătorul **F2.8 cabina B în poziția „închis”** (ridicat - nu deconectează), s-a efectuat o frână rapidă cu robinetul KD2 și s-a constatat că **locomotiva frânează dar nu deconectează.** **Această poziție a întrerupătoarelor F2.8 din ambele posturi de conducere a fost găsită imediat după producerea accidentului.**

- după alimentarea conductei generale la presiunea de 5 bari și conectarea disjuncteurului, cu întrerupătorul **F2.8 cabina A în poziția „închis”** (ridicat - nu deconectează la frânare) și întrerupătorul **F2.8 cabina B în poziția „închis”** (ridicat - nu deconectează la frânare), s-a efectuat o frână rapidă cu robinetul KD2 și **s-a constatat că locomotiva frânează dar nu deconectează.**

Aceleași probe efectuate anterior cu robinetul KD2, au fost repetate și prin acționarea frânei directe FD1 și de fiecare dată s-a produs frânarea (în toate cazurile) și deconectarea/nedeconectarea disjuncteurului, ca și în cazurile de la frânarea rapidă.

Graduator

La manipularea manuală a graduatorului, acesta s-a putut deplasa până pe treapta 41 și înapoi.

Au fost efectuate probe din postul A de conducere:

- s-a manipulat controlerul pe poziția „1” și graduatorul a rămas pe treapta 1;
- s-a manipulat controlerul pe poziția „2” și graduatorul a avansat pe treapta 3;
- s-a manipulat controlerul pe poziția „3” și graduatorul a avansat pe treapta 5;
- s-a manipulat controlerul pe poziția „Avans” și graduatorul a avansat pe treapta 41, unde a rămas;

- de pe treapta 41 a graduatorului, s-a manipulat controlerul pe poziția „2” și graduatorul a coborât pe treapta 3;
- de pe treapta 41 a graduatorului, s-a manipulat controlerul pe poziția „3” și graduatorul a coborât pe treapta 5;
- după aducerea graduatorului pe treapta 41, s-a manipulat controlerul pe poziția „0” și graduatorul a coborât pe treapta 1;
- la manevrarea **rapidă** a controlerului de pe poziția „Menținere”, respectiv „Avans”, pe poziția „Frânare”, graduatorul a avansat până pe treapta 41 unde s-a oprit;
- pentru edificarea comisiei de investigare, referitor la comportamentul graduatorului la același tip de locomotivă, aceeași probă a fost efectuată și pe locomotiva EC 077 care este dotată cu echipament de acționare a graduatorului tip SAGMA produs de INDA, identic cu cel existent pe locomotiva EC 128, iar rezultatele au fost similare, în sensul că la manevrarea **rapidă** a controlerului de pe poziția „Menținere”, respectiv „Avans”, pe poziția „Frânare”, graduatorul a avansat până pe treapta 34 unde s-a oprit.

La probele efectuate cu simulatorul pus la dispoziție de INDA s-au constatat:

- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 2, graduatorul a avansat pe treapta 3;
- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 3, graduatorul a avansat pe treapta 5;
- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), graduatorul a avansat pe treapta 41, unde a rămas;
- cu graduatorul pe treapta 41 la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 2, graduatorul a coborât pe treapta 3;
- cu graduatorul pe treapta 41 la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 3, graduatorul a coborât pe treapta 5;
- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), urmat de aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 0 (graduatorul fiind peste treapta 5), graduatorul a coborât pe treapta 1, unde a rămas;
- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), urmat de aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 1 (graduatorul fiind peste treapta 5), graduatorul a coborât pe treapta 1, unde a rămas;
- **la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), urmat de aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 2 (graduatorul fiind peste treapta 5), graduatorul a continuat să avanseze pe treapta 41, unde a rămas;**
- **la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), urmat de aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 3 (graduatorul fiind peste treapta 5), graduatorul a continuat să avanseze pe treapta 41, unde a rămas;**
- a fost măsurat timpul de creștere respectiv descreștere al graduatorului de pe treapta 1 pe treapta 41 și înapoi și acesta este de aproximativ 15,1 secunde atât la urcare cât și la coborâre.

Controler post A

- la probele efectuate acesta a funcționat corespunzător;
- după demontarea capacului de vizitare s-au efectuat probe privind modul de înclemare/declenșare a contactelor și s-a constatat că, în funcție de poziția controlerului, acestea s-au închis respectiv deschis, conform comenzilor date din controler.

Contacte graduator

La Contactul T.3.2 probele s-au efectuat prin rotirea manuală a graduatorului în sens orar, ocazie cu care s-a constatat funcționarea corespunzătoare acestuia.

La Contactul T.3.3, în urma verificărilor s-a constatat funcționarea normală a acestuia.

De asemenea după demontarea acestui contact, s-a constatat că una din pastile este perlată, dar la probele efectuate la tensiune de 110 V, acesta a „închis” și „deschis” corect.

Partea superioară a locomotivei

- nu avea pantografe;
- toți izolatorii erau retezați;
- partea de forță a disjunctivului și izolatorul de trecere erau în stare corespunzătoare.

Având în vedere că locomotiva EC 128 a fost avariata și nu se puteau face toate probele necesare, comisia de investigare și părțile implicate, au procedat la efectuarea anumitor probe și constatări la o locomotivă EC 077, locomotivă cu caracteristici tehnice identice.

Constatări efectuate în Depoul Galați, în data de 25.04.2023, la locomotiva EC 077, locomotivă de același tip, cu sisteme de comandă și semnalizare identice cu cele ale locomotivei EC 128, dotată cu echipament de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA 0,5/110 fabricat de INDA, identic cu cel existent pe locomotiva EC 128

Pentru efectuarea probelor în regim static, a fost necesară izolarea motoarelor de tracțiune, iar probele efectuate la aceasta au fost următoarele:

1. A fost manevrat graduatorul în regim de tracțiune punând controlerul pe poziția „Avans”. A fost manevrat apoi controlerul brusc pe poziția „Frânare”. Graduatorul a continuat creșterea treptelor în regim de tracțiune și s-a oprit pe treapta 34, la o tensiune de 859V pe motoarele de tracțiune.

2. A fost manevrat graduatorul, locomotiva fiind în regim de frânare electrică, punând controlerul pe poziția „Frânare”. A fost manevrat apoi controlerul brusc pe poziția „Avans”. Graduatorul a continuat creșterea treptelor, locomotiva funcționând tot în regim de frânare, și s-a oprit pe treapta 34 la o tensiune de 859V pe motoarele de tracțiune.

3. A fost măsurat timpul în care graduatorul a parcurs treptele de la 1 la 34 și de la 34 la 1. Acest timp a fost de 14,8 s la creștere și de 14,2 s la descreștere.

4. A fost verificată deconectarea disjuncteurului la frânarea locomotivei cu frâna directă, locomotiva fiind în regim de tracțiune. Cu întrerupătorul F2.8 deconectat s-a efectuat o frânare cu frâna directă cu graduatorul locomotivei oprit pe o treaptă superioară treptei 5. S-a produs deconectarea disjuncteurului.

5. A fost verificată deconectarea disjuncteurului, la frânarea locomotivei cu frâna automată, locomotiva fiind în regim de tracțiune. Cu întrerupătorul F2.8 deconectat s-a efectuat o frânare totală cu graduatorul locomotivei oprit pe o treaptă superioară treptei 5. S-a produs deconectarea disjuncteurului.

6. Au fost măsurate presiunile de comutare ale presostatului P5 pentru deconectarea disjuncteurului, la frânarea cu frâna automată, locomotiva fiind în regim de tracțiune. Cu un aparat de măsură conectat la bornele micro-întrerupătorului presostatului, prin manevrarea robinetului KD2, s-a constatat că se deschid contactele la o presiune în conducta generală mai mică de 2,6 bari și se închid la o presiune mai mare de 2,8 bari în conducta generală.

7. Au fost măsurate presiunile de comutare ale presostatului P6 pentru deconectarea disjuncteurului la frânarea cu frâna directă în regim de tracțiune. Cu un aparat de măsură conectat la bornele micro-întrerupătorului presostatului, prin manevrarea robinetului frânei directe FD1, s-a constatat că se deschid contactele la o presiune în cilindrii de frână mai mare de 2,2 bari și se închid la o presiune mai mică de 2,0 bari în cilindrii de frână.

8. A fost verificată comanda de deconectare a disjuncteurului din butoanele F7, F2.2 și prin manevrarea inversorului de mers în poziția „blocat”. În toate aceste trei cazuri s-a produs deconectarea disjuncteurului. Proba a fost efectuată din ambele posturi.

9. La deconectarea disjuncteurului cu graduatorul pe o treaptă >1 se produce aducerea graduatorului pe treapta 1.

10. La deschiderea circuitului întrerupătorului F2.8 din postul de conducere activ și prin închiderea circuitului întrerupătorului F2.8 de la postul opus (post inactiv), nu se mai produce deconectarea disjuncteurului la frânarea locomotivei (cu frâna automată sau cu frâna directă) cu graduatorul aflat pe o treaptă superioară treptei 5.

11. S-au efectuat probe la echipamentul de acționare a graduatorului tip SAGMA 0,5/110. La o comandă de creștere a treptelor graduatorului și prin întreruperea conductorului C3/3 de la encoder, graduatorul avansează necomandat și necontrolabil până pe poziția 41 indiferent de comenzile date prin controler. Când graduatorul ajunge pe treapta 41 se produce deconectarea disjuncteurului, iar graduatorul se întoarce pe treapta 1 cu viteză redusă, în regim de „Avarie”.

Constatări cu ocazia efectuării probelor de parcurs în linie curentă pe distanța Făurei – Ciresu, la data de 09.11.2023, cu locomotiva EC 077, locomotivă de același tip, cu sisteme de comandă și

semnalizare identice cu cele ale locomotivei EC 128, dotată cu echipament de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA 0,5/110 fabricat de INDA, identic cu cel existent pe locomotiva EC 128

Condiții generale de efectuare a probelor

Instalațiile locomotivei EC 077 au fost aduse în starea în care erau instalațiile locomotivei EC 128 în momentul producerii accidentului conform procesului verbal GL23/8/3/997 din 24.05.2023 și anume:

- instalația INDUSI în funcție, activă pneumatic, iar schimbătorul pentru categoria trenului în poziția „Persoane”;
- instalația DSV în funcție, activă pneumatic;
- frâna automată cu schimbătorul de regim GPR, poziționat la poziția „Persoane”;
- întrerupătorul F2.8 în poziția „închis” (ridicat - disjunctorul nu deconectează la o frânare pneumatică);
- pe cablul echipamentului SAGMA dintre encoder și conectorul C3 de pe cofret s-a montat un întrerupător pe conductorul e3 pentru a face posibilă trecerea acestei instalații în regim de „Avarie”.

La momentul efectuării probelor tensiunea în linia de contact a fost de cuprinsă între 24,6 și 25,4 KV.

Comutatorul „Limitare curent MT”, era poziționat la valoarea de 1200 A.

Probe și constatări

Proba nr.1 Postul A

Plecare: La ora 11:40:51, regim normal (se asigura continuitatea conductorului e3), s-a manipulat controlerul pe treapta „1”, „2” și „Avans”;

Comportament graduator: treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 37 unde s-a oprit și a staționat;

Viteza: a crescut de la 0 până la valoarea de 117 km/h, cu tendință de creștere în continuare, când locomotiva a fost deconectată de către mecanic din butonul de „Deconectare disjunctor” de pe pupitrul locomotivei, după care locomotiva a fost oprită prin frânare cu frâna automată (KD2);

Tensiune pe motoarele de tracțiune: maxim 850 V;

Intensitatea curentului pe motoarele de tracțiune: maxim 1000 A.

Proba nr.2 Postul A

Plecare: La ora 11:43:18, regim normal (se asigura continuitatea conductorului e3), s-a manipulat controlerul pe treapta „1”, „2” și „Avans”;

Comportament graduator: treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 38 unde s-a oprit și a staționat aproximativ 3 secunde ca urmare a intrării în acțiune a protecției „Supratensiune MT”, după care a scăzut până la treapta 35 unde a staționat până la atingerea vitezei de 117 km/h (care era în creștere) când locomotiva a fost deconectată din butonul de pe pupitru „Deconectare disjunctor” de către mecanic;

Astfel, viteza a crescut de la 0 până la valoarea de 117 km/h, cu tendință de creștere în continuare, când locomotiva a fost deconectată de către mecanic din butonul de „Deconectare disjunctor” de pe pupitrul locomotivei, după care locomotiva a fost oprită prin frânare cu frâna directă (FD1);

Tensiune pe motoarele de tracțiune: maxim 865 V;

Intensitatea curentului pe motoarele de tracțiune: maxim 1000 A;

Curba: 11.43.18.txt.

Proba nr.3 - Postul A

Plecare: La ora 11:49:34, regim normal (se asigură continuitatea conductorului e3), s-a manipulat controlerul pe treapta „1”, „2” și „Avans”;

Comportament graduator: treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 38;

Viteza: a crescut de la 0 până la valoarea de 120 km/h, cu tendință de creștere în continuare, când locomotiva a fost deconectată de către mecanic din butonul de „Deconectare disjunctor” de pe pupitrul locomotivei, după care locomotiva a fost lăsată să meargă fiind ulterior oprită prin frânare cu frâna directă (FD1, aproximativ 1 bar în cilindrii de frână);

Tensiune pe motoarele de tracțiune: maxim 865 V;

Intensitatea curentului pe motoarele de tracțiune: maxim 1000 A;

Curba: 11.49.34.txt.

Proba nr.4 - Postul A - conform modului în care a declarat mecanicul că a procedat

Plecure: La ora 11:59:44, regim normal (se asigura continuitatea conductorului e3), s-a manipulat controlerul pe treapta „1” și a fost menținut în această poziție până la atingerea vitezei de 10 Km/h când controlerul a fost manipulat în poziția „2” urmată imediat de cea de „Avans”, pentru a simula creșterea necomandată a treptelor graduatorului. La viteza de 25 km/h a fost acționată frâna directă FD1 iar presiunea maximă de 3,6 bari în cilindri a fost atinsă la viteza de 65 km/h.

Viteza: a crescut lent de la 0 la 10 km/h în timp de 34 secunde, a staționat 2 secunde, după care a crescut rapid până la valoarea maximă de 99 km/h când a fost deconectată locomotiva, după care viteza a scăzut la zero;

Curba: 11.59.44.txt.

Proba nr.5 - Postul B

Plecure: La ora 12:48:47, regim „Avarie” (a fost întreruptă continuitatea conductorului e3), s-a manipulat controlerul pe treapta „1” și imediat „2”. La viteza de 38 km/h a fost acționată frâna directă;

Comportament graduator: treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 41. După aproximativ 2 secunde locomotiva a deconectat fiind afișate mesajele 1/2 Supratensiune MT și 2/2 Graduator în domeniu. Graduatorul a rămas pe treapta 41 timp de 28 de secunde după care a scăzut la zero;

Viteza: a crescut rapid de la 0 până la aproximativ 40 km/h după care a continuat să crească puțin mai lent până la 82 km/h când a fost deconectată locomotiva, după care viteza a scăzut la zero;

Tensiune pe motoarele de tracțiune: maxim 870 V;

Intensitatea curentului pe motoarele de tracțiune: maxim 1240 A;

Curba: 12.48.47.txt.

Proba nr.6 - Postul A

Plecure: La ora 14:29:55, regim „Avarie” (a fost întreruptă continuitatea conductorului e3), s-a manipulat controlerul pe treapta „1” și imediat „2”. A fost acționată frâna directă FD1 prin aplicarea unei presiuni de aproximativ 1 bar în cilindrii de frână.

Comportament graduator: treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 41 în 16 secunde. După o staționare a graduatorului de aproximativ o secundă pe treapta 41, s-a produs deconectarea disjunctivului fiind afișat mesajul 1/1 Supratensiune MT. Graduatorul a rămas pe treapta 41 timp de 3 de secunde după care a scăzut la treapta 1 timp de 22 secunde;

Viteza: a crescut rapid de la 0 până la viteza maximă de 81 km/h după care scade la zero;

Tensiune pe motoarele de tracțiune: maxim 830 V;

Intensitatea curentului pe motoarele de tracțiune: maxim 1190 A;

Curba: 14.29.55AV.txt.

Proba nr.7 - Postul A

Plecure: La ora 15:07:42, regim normal (se asigură continuitatea conductorului e3), s-a manipulat controlerul pe treapta „1”, „2” și „Avans” iar la viteza de 30 km/h a fost efectuată o frânare cu frâna directă FD1;

Comportament graduator: treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 38 în aproximativ 23 secunde (datorită patinării locomotivei), după care controlerul a fost adus pe poziția „1” de către mecanic. Scăderea treptelor graduatorului de la 38 la 1, s-a făcut în aproximativ 14 secunde;

Viteza: a crescut de la 0 până la valoarea maximă de 89 km/h, după care a scăzut treptat la zero;

Tensiune pe motoarele de tracțiune: maxim 855 V;

Intensitatea curentului pe motoarele de tracțiune: maxim 1020 A;

Tensiunea în linia de contact: 24,9 KV;

Curba: 15.07.42.txt.

Diagramele vitezelor obținute cu ocazia desfășurării probelor sunt prezentate în diagrama următoare:

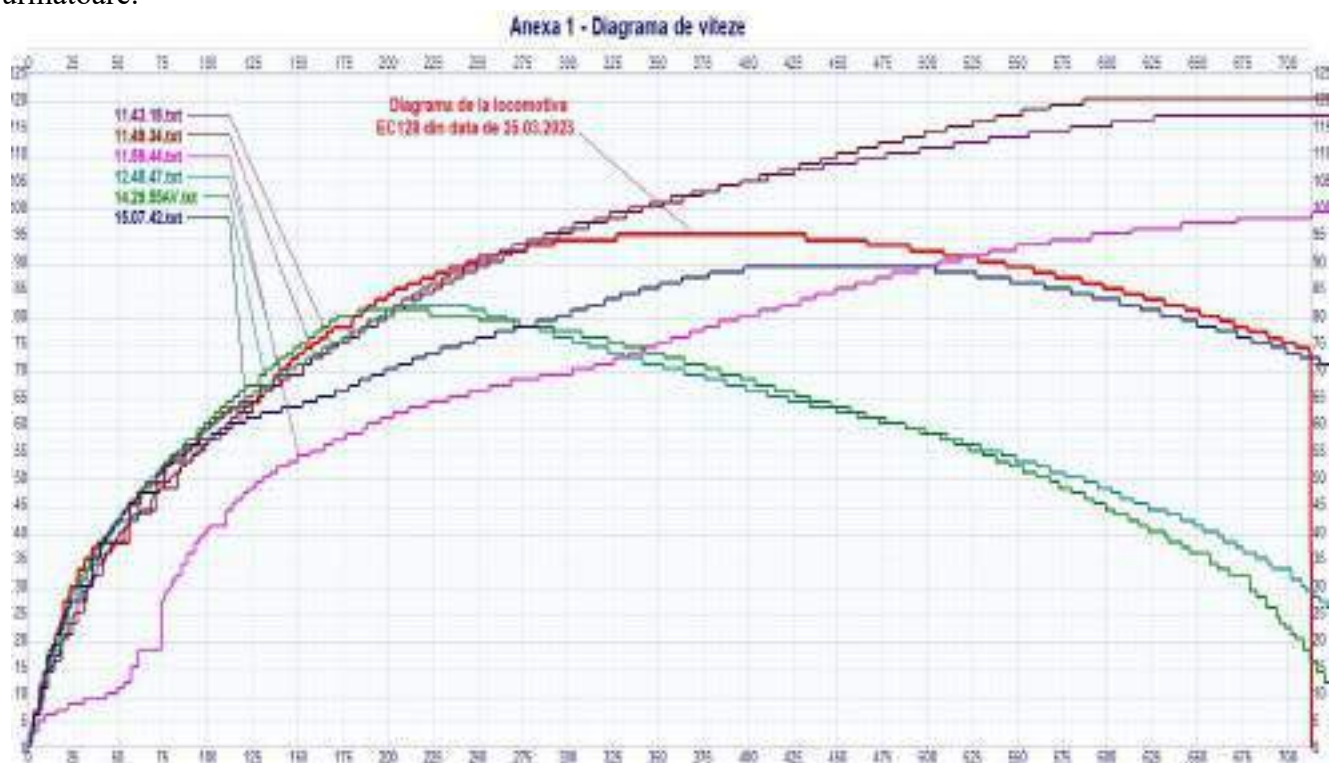


Diagrama vitezelor, în funcție de distanță, obținută la probele de parcurs cu EC 077 din data de 09.11.2023, pe distanța Făurei – Cireșu

Constatări cu ocazia efectuării probelor statice în Depoul Galați, la data de 14.11.2023, la locomotiva EC 077, locomotivă de același tip, cu sisteme de comandă și semnalizare identice cu cele ale locomotivei EC 128, dotată cu echipament de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA 0,5/110 fabricat de INDA, identic cu cel existent pe locomotiva EC 128

La data de 14.11.2023, după efectuarea probelor de parcurs din data de 09.11.2023 și introducerea locomotivei EC 077 în Depoul Galați, au fost izolate motoarele de tracțiune a acesteia și au fost efectuate suplimentar următoarele verificări:

1. Au fost măsurați timpii de deplasare a graduatorului de la treapta 1 la treapta 41 și descreștere de la treapta 41 la treapta 1, în regim de funcționare normală a graduatorului. Timpul măsurat a fost de 16 sec atât la creștere cât și la descreștere;

2. Au fost măsurați timpii de deplasare a graduatorului de la treapta 1 la treapta 41 și descreștere de la treapta 41 la treapta 1, în regim „Avarie” a graduatorului. Regimul „Avarie” a fost obținut prin întreruperea conductorului e3 din mufa C3 a echipamentului SAGMA. Timpul măsurat a fost de 15,4 sec la creștere, staționare pe treapta 41 timp de 2 sec și un timp de 22 sec la descreșterea treptelor graduatorului până la treapta 1.

Constatări efectuate la locomotiva EC 128 în perioada 14-15.02.2024, în Depoul Galați

După izolarea motoarelor de tracțiune au fost efectuate următoarele verificări:

1. Verificarea modului de conectare a echipamentului SAGMA cu circuitele de comandă ale locomotivei.

În urma verificărilor s-a constatat că modul de conectare a echipamentului SAGMA cu circuitele de comandă este conform cu schema cod R40134 anexată la cartea tehnică a locomotivei EC 128 (Fig. nr.3).

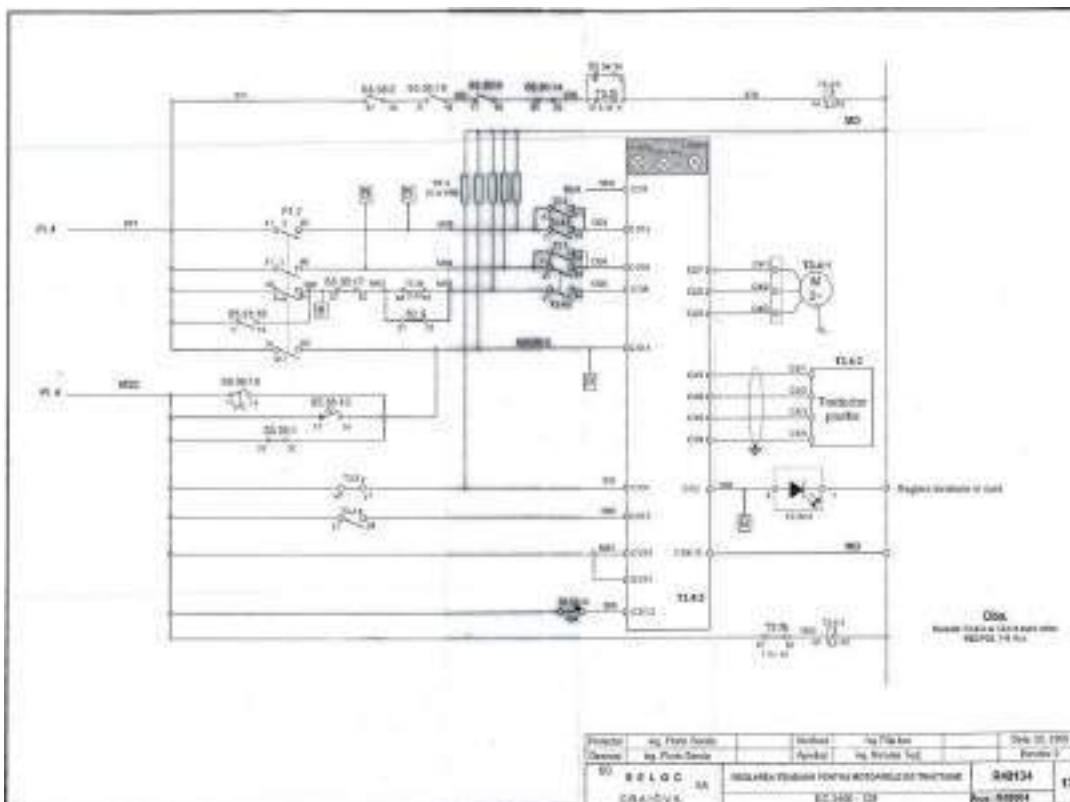


Fig. nr.3 - Schema de conectare a echipamentului SAGMA cu circuitele de comandă cod R40134

2. A fost verificată starea contactelor controlerelor F1.2A/B. Contactele erau în stare normală, fără urme de supraîncălzire, nu au fost flamate, perlate iar suportii izolanti ai contactelor erau în stare normală. Distanța dintre contactele controlerului în stare deschisă era corespunzătoare, aceasta fiind cuprinsă între 3 și 5 mm.

3. Nu a fost efectuată măsurarea presiunii de contact în stare închisă din lipsa dispozitivelor necesare, dar închiderea contactelor se realiza ferm.

4. Nu s-a putut efectua verificarea releelor pe stand deoarece standul nu era dotat pentru tipul respectiv de releu.

5. A fost verificată starea contactelor tamburilor cu came T3.3 și T3.2 ale graduatorului. Contactele erau în stare normală, fără urme de supraîncălzire, nu erau flamate, perlate iar suportii izolanti ai contactelor erau în stare normală. Distanța dintre contactele controlerului în stare deschisă era cuprinsă între 3 și 5 mm.

6. Măsurare timp de deplasare graduator:

În regim normal de funcționare al echipamentului SAGMA, a fost cronometrat timpul de deplasare a graduatorului de la trecerea controlerului de pe poziția „1” pe poziția „2” și imediat pe poziția „Avans” iar la atingerea treptei 41 controlerul a fost manipulat pe poziția „0” (descreștere). Timpul de creștere de pe treapta 1 pe 41 a fost de 16,29 secunde, timpul de descreștere de pe treapta 41 pe treapta 1 a fost de 16,31 secunde iar timpul de descreștere de pe treapta 41 pe treapta 4 a fost de 14,34 secunde.

Având în vedere că avariile suferite la locomotiva EC 128 nu permiteau verificarea în regim dinamic a echipamentului SAGMA seria 070/2006, acesta a fost mutat pe locomotiva EC 077 (locomotivă cu același tip de sisteme de comandă și semnalizare), în vederea efectuării probelor de parcurs cu aceasta.

Constatări cu ocazia efectuării probelor de parcurs în linie curentă pe distanța Făurei – Cireșu, la data de 22.02.2024, cu locomotiva EC 077, pe care a fost montat echipamentul de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA 0,5/110 fabricat de INDA existent pe locomotiva EC 128 la momentul producerii accidentului

Condiții generale de efectuare a probelor

Probele s-au desfășurat în linie curentă între stațiile CFR Făurei și Cireșu cu locomotiva EC 077 având montat echipamentul SAGMA seria 070/2006 provenită de pe locomotiva EC 128. Echipamentul SAGMA seria 070/2006 era sigilat la locul de montare pe locomotivă.

Instalațiile locomotivei EC 077 au fost aduse în starea în care erau instalațiile locomotivei EC-128 în momentul producerii accidentului conform procesului verbal GL23/8/3/997 din 24.05.2023 și anume:

- instalația INDUSI în funcție, activă pneumatic, iar schimbătorul pentru categoria trenului în poziția „Persoane”.

- instalația DSV în funcție, activă pneumatic;

- frâna automată cu schimbătorul de regim GPR al distribuitorului KE era pe poziția „Persoane”;

- întrerupătorul F2.8 în poziția „închis” (ridicat) (disjunctorul nu deconectează la o frânare pneumatică);

- viteza maximă de circulație admisă de linie era de 120 km/h;

- comutatorul F2:13 „Limitare curent MT” în poziția „4” corespunzătoare unui curent maxim pe motoarele de tracțiune de 1400 A;

- tensiunea în linia de contact la începutul efectuării probelor a fost de 25,3 KV;

S-a făcut verificarea ceasului vitezometrelor IVMS. Acestea afișau ora 12:05 la ora oficială 12:08;

Ceasurile IVMS și ale display-urilor din posturile de conducere afișau aceeași oră.

Rezultatul probelor

1. Locomotiva EC 077 a plecat din stația CFR Făurei în linie curentă la ora 12:05, locomotiva fiind condusă din postul A de conducere;

2. De la ora 12:08 locomotiva a circulat cu graduatorul pe poziții crescătoare, treaptă cu treaptă până pe treapta 5 și s-a înregistrat viteza locomotivei corespunzătoare fiecărei trepte a graduatorului. La viteza de 42 km/h a fost adus controlerul pe poziția „0”. Viteza locomotivei a scăzut lent iar la viteza de 38 km/h a fost comandată o frânare rapidă iar locomotiva a frânat corespunzător până la oprire;

3. La ora 12:11 s-a circulat cu graduatorul pe treapta 6 până la viteza de 38 km/h după care controlerul a fost manipulat pe poziția „0”. La această viteză a fost efectuată o frânare cu frâna directă urmată imediat de o frânare rapidă, iar locomotiva a frânat corespunzător până la oprire;

4. La ora 12:12 s-a circulat cu viteza de 38 km/h (controlerul pe poziția „0”), viteză de la care a fost efectuată o frânare rapidă urmată imediat de o frânare cu frâna directă iar locomotiva a frânat corespunzător până la oprire;

5. La ora 12:14 s-a circulat cu viteza de 38 km/h (controlerul pe poziția „0”), viteză de la care a fost eliberată pedala DSV iar după 5 secunde s-a produs frânarea de urgență, după care locomotiva s-a oprit;

6. La ora 12:15 s-a circulat cu viteza de 38 km/h (controlerul pe poziția „0”), viteză de la care a fost efectuată o frânare rapidă (presiunea în conducta generală sub 1.5 bari) după care a fost eliberată pedala DSV iar după 5 secunde s-a produs frânarea de urgență, urmare căreia locomotiva s-a oprit;

7. La ora 12:16 s-a repetat proba anterioară;

8. La ora 12:21 s-a circulat cu controlerul pe poziția „Avans” iar la viteza de 95 km/h controlerul a fost manevrat pe poziția „1”. Graduatorul a ajuns pe treapta 41 și viteza a crescut la 106 km/h. Locomotiva a fost apoi oprită cu frâna directă cu o presiune de 2,6 bari;

9. La ora 12:24 s-a circulat cu controlerul pe poziția „Avans” până la viteza de 38 km/h apoi s-a efectuat o frânare cu frâna directă, viteza a continuat să crească până la 60 km/h, când controlerul a fost adus pe poziția „0”. În continuare viteza a scăzut până la oprirea locomotivei;

10. La ora 12:25 s-a circulat cu controlerul pe poziția „Avans” până la viteza de 38 km/h apoi s-a efectuat o frânare cu frâna directă, viteza a continuat să crească până la 55 km/h, când controlerul a fost adus pe poziția „0”. În continuare viteza a scăzut până la oprirea locomotivei;

11. La ora 12:25 s-a circulat cu controlerul pe poziția „Avans” până la viteza de 95 km/h, viteză la care controlerul a fost adus în poziția „0” și simultan s-a efectuat o frânare rapidă. Viteza a scăzut până la oprirea locomotivei;

12. La ora 12:29 s-a repetat proba anterioară și s-a efectuat o frânare simultană cu frâna directă și o frânare rapidă. Viteza a scăzut până la oprirea locomotivei;

13. La ora 12:31 s-a manipulat succesiv controlerul pe poziția „2” (treapta 3 a graduatorului), iar cu controlerul menținut pe poziția „3” a atins viteza de 38 km/h într-un minut și 32 secunde;

14. La ora 12:36 locomotiva a oprit în stația CFR Cireșu;

15. În stația Cireșu s-au măsurat temperaturile contactelor controlerului din postul 1 de conducere. Au fost obținute valori ale temperaturilor cuprinse între 21,6°C și 23,8°C, temperatura ambiantă fiind cuprinsă între 18,2°C și 20,8°C;

16. La ora 12:55, în stația CFR Cireșu s-a efectuat o mișcare înapoi din postul A de conducere (fără schimbarea postului de conducere), cu viteza de maximă de 7 km/h, după care locomotiva a fost oprită prin acționarea frânei directe;

17. La ora 13:02 locomotiva EC 077 a plecat din stația CFR Cireșu în linie curentă spre stația CFR Făurei, locomotiva fiind condusă din postul B de conducere;

18. La ora 13:05 au fost efectuate probe la întrerupătorul F2.8. Cu întrerupătorul F2.8 acționat (manevrat în sus), cu graduatorul pe treapta 7, la producerea unei frânări cu frâna automată, disjunctorul locomotivei nu a deconectat. Cu întrerupătorul F2.8 neacționat (manevrat în jos), cu graduatorul pe treapta 9, la producerea unei frânări cu frâna automată, disjunctorul a deconectat;

19. La ora 13:06 au fost repetate probele anterioare la întrerupătorul F2.8. Cu întrerupătorul F2.8 acționat (manevrat în sus), cu graduatorul pe treapta superioară treptei 5, la producerea unei frânări cu frâna directă nu a deconectat disjunctorul. Cu întrerupătorul F2.8 neacționat (manevrat în jos), cu graduatorul pe treapta superioară treptei 5, la producerea unei frânări cu frâna directă, a deconectat disjunctorul;

20. La ora 13:09 s-a circulat cu controlerul pe poziția „Avans” iar la viteza de 58 km/h s-a efectuat o frânare rapidă, după care la viteza de 80 km/h controlerul a fost adus pe poziția „0”, moment în care graduatorul se afla pe treapta 40 după care acesta a mers în descreștere până pe treapta 1. Viteza locomotivei a crescut până la 91 km/h după care viteza a scăzut și locomotiva s-a oprit;

21. La ora 13:14 s-a circulat cu controlerul pe poziția „Avans” iar la viteza de 60 km/h s-a manevrat controlerul pe poziția „1” și s-a efectuat o frânare rapidă, după care viteza a scăzut și locomotiva s-a oprit;

22. La ora 13:16 s-a repetat proba anterioară;

23. La ora 13:22 s-a circulat cu controlerul pe poziția „Avans” până la atingerea treptei 25 a graduatorului unde controlerul a fost manipulat pe poziția „Menținere” iar la viteza de 95 km/h s-a efectuat frânare rapidă, a fost manevrat controlerul pe poziția „0” și inversorul de mers pe poziția „Blocare”, iar viteza locomotivei a scăzut la zero;

24. La ora 13:34 locomotiva a sosit în stația CFR Făurei;

25. La ora 14:05 locomotiva a plecat din stația CFR Făurei în linie curentă, locomotiva fiind condusă din postul A de conducere;

26. La ora 14:05 s-a circulat cu controlerul direct pe poziția „3”, graduatorul fiind pe treapta 5 pentru a măsura viteza maximă a locomotivei pe această treaptă a graduatorului. Viteza locomotivei a crescut la 50 km/h, a rămas 37 secunde la aceasta valoare apoi a crescut la 53 km/h după care locomotiva a fost oprită prin efectuarea unei frânări cu frâna directă;

27. La ora 14:09 s-a circulat cu controlerul pe poziția „1”, apoi după 5 secunde s-a manevrat pe poziția „Avans” și simultan s-a acționat frâna directă. Graduatorul a mers până pe poziția 41, poziție la care s-a produs deconectarea disjunctoarei ca urmare a intrării în acțiune a protecției „Supratensiune motoare de tracțiune”;

28. La ora 14:17 s-a circulat cu controlerul pe poziția „1”, apoi după 7 secunde s-a manevrat pe poziția „Avans” și la viteza de 20 km/h s-a acționat frâna directă. Graduatorul a mers pe poziția 39 unde a staționat fiind afișat pe display mesajul „Patinare MT4”. La viteza de 95 km/h controlerul a fost dus pe poziția „1”. Viteza a crescut în continuare la 101 km/h după care a scăzut la zero;

29. La ora 12:27 locomotiva a sosit în stația CFR Cireșu;

30. La ora 15:00 locomotiva EC 077 a plecat din stația CFR Cireșu în linie curentă spre stația CFR Făurei, locomotiva fiind condusă din postul B de conducere;

31. La ora 15:03 s-a circulat cu controlerul pe poziția „1”, apoi după 6 secunde s-a manevrat pe poziția „Avans” și la viteza de 27 km/h s-a acționat frâna directă. La viteza de 59 km/h graduatorul s-a oprit pe poziția 41 unde a staționat pe această poziție. La viteza de 95 km/h s-a manevrat controlerul pe poziția „1”, viteza a crescut la 96 km/h după care aceasta a scăzut la zero;

32. La ora 15:12 s-a circulat cu controlerul pe poziția „1”, apoi după 6 secunde s-a manevrat pe poziția „Avans” și la viteza de 20 km/h s-a acționat frâna directă. Graduatorul a mers pe poziția 41 iar la viteza de 101 km/h s-a manevrat controlerul pe poziția 1 iar locomotiva s-a oprit;

33. La ora 15:23 s-a circulat cu controlerul pe poziția „1”, apoi după 5 secunde s-a manevrat pe poziția „Avans” și la viteza de 35 km/h s-a acționat frâna directă și frâna automată. La viteza de 66 km/h, cu graduatorul pe treapta 41 s-a produs deconectarea disjuncteurului ca urmare a intrării în acțiune a protecției „Defretare motor de tracțiune nr.4”.

Constatări cu ocazia efectuării verificărilor și a probelor statice în Depoul Galați, la data de 10-11.04.2024, la locomotiva EC 128, după ce a fost montat la loc echipamentul de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA 0,5/110 seria 70/2006 fabricat de INDA existent pe locomotiva EC 128 la momentul producerii accidentului

Verificările și constatările care au fost propuse să se efectueze la data de 10-11.04.2024 au fost:

1. Probe/verificări privind comportamentul echipamentului de acționare a graduatorului de tip SAGMA, existent la data de 25.03.2023 pe locomotiva EC 128, în regim de „Avarie”. Se menționează că, simularea regimului de „Avarie” se poate face prin montarea pe cablul encoderului a 4 întrerupătoare ce permiteau realizarea acestei simulări privind întreruperea firelor, inclusiv întreruperea conductorului e3 din mufa C3.

Se precizează că, prin aceste probe/verificări s-a dorit analiza comportamentului echipamentului SAGMA în cazul apariției acestui regim de „Avarie”, prin simularea apariției unui contact imperfect la bornele conectorilor **encoderului** sau în interiorul dispozitivului, precum și măsurarea timpului de creștere respectiv descreștere al graduatorului de pe treapta 1 pe treapta 41 și înapoi.

De asemenea s-a dorit analiza capacității echipamentului de a intra într-o stare sigură la apariția unui potențial defect, respectiv dacă acest echipament are un comportament în funcționare care prezintă siguranță în exploatare.

2. Verificări și măsurători efectuate de reprezentanții SC PROMAT Craiova, la unitatea centrală S5.43 (calculatorul central) de pe locomotiva EC 128 (verificarea componentelor responsabile pentru comanda graduatorului și supravegherea motoarelor de tracțiune - MT, respectiv protecții la supratensiuni MT, supracurenți MT, antipatinaj, defretare, etc., cât și măsurarea pragurilor de declanșare a protecțiilor respective - tensiuni și curenți).

3. Măsurarea tensiunilor minime și maxime (domeniul) de alimentare a echipamentului SAGMA la care acesta răspunde corect semnalelor aplicate pe intrările de comandă.

4. Măsurarea pragurilor de răspuns a echipamentului SAGMA prin aplicarea pe intrările de comandă, pe rând, a unor tensiuni crescătoare de la 0 V la 110 V (tensiunea nominală) și măsurarea tensiunii de la care instalația execută comenzile respective (creștere sau descreștere).

5. Conformitatea schemei de comandă a contactorilor de linie.

6. Conformitatea schemei instalației DSV.

Acțiuni întreprinse

În data de 10.04.2024 după desigilarea locomotivelor EC 128 și EC 077 echipamentul SAGMA CSG 0,5-110 seria 70 din anul 2006 a fost demontat de pe locomotiva EC 077 și remontat pe locomotiva EC 128.

După montarea echipamentului SAGMA pe locomotiva EC 128 s-au constatat următoarele:

- la manipularea controlerului pe poziția „2”, echipamentul SAGMA a comandat creșterea graduatorului până pe treapta 3, iar după atingerea acesteia s-a produs descreșterea treptelor graduatorului până pe treapta 1 (în condițiile în care controlerul a rămas în permanență pe poziția

„2”). După atingerea treptei 1 a graduatorului, fenomenul de creștere/descreștere s-a repetat, până la manipularea controlerului pe poziția „0”, când graduatorul a coborât pe treapta 1 și s-a oprit;

- la repetarea probei anterioare respectiv manipularea controlerului pe poziția „2”, fenomenul s-a repetat;

- după mai multe operații de conectare/deconectare a curentului de comandă și a bateriilor de acumulatori și efectuarea de probe prin manipularea controlerului pe poziția „2” (manipulare efectuată între conectări și deconectări), echipamentul SAGMA a început să funcționeze normal, în sensul că a răspuns corect la toate comenzile controlerului, fără a se interveni la locomotivă pentru remediere;

- la terminarea probelor efectuate în data de 10.04.2024 locomotiva EC 128 a rămas sigilată în Depoul Galați.

- în data de 11.04.2024 după desigilarea locomotivei conectarea curentului de comandă și a bateriilor de acumulatori, s-a acționat controlerul pe poziția „2”. Pe această poziție a controlerului, echipamentul SAGMA a comandat creșterea graduatorului pe treapta 2 (în loc de treapta 3 cum era corect funcțional), iar după atingerea acesteia s-a produs descrierea treptelor graduatorului până pe treapta 1 (în condițiile în care controlerul a rămas în permanență pe poziția „2”). După atingerea treptei 1 a graduatorului fenomenul de creștere/descreștere s-a repetat. În timpul acestor creșteri/descreșteri, a fost manipulat controlerul pe poziția „Avans” și echipamentul SAGMA a comandat oprirea graduatorului pe treapta 1 (fără a executa comanda de creștere primită);

- în continuare controlerul a fost manipulat pe poziția „0”, graduatorul rămânând pe treapta 1, după care la manipularea controlerului pe poziția „2” echipamentul SAGMA nu a comandat creșterea treptelor graduatorului, acesta rămânând pe treapta 1;

- după deconectarea/conectarea curentului de comandă și a bateriilor de acumulatori, s-au repetat probele descrise anterior, fenomenul repetându-se:

- „la acționarea controlerului pe poziția 2, echipamentul SAGMA comanda creșterea graduatorului pe treapta 2 (în loc de treapta 3 cum era corect funcțional), iar după atingerea acesteia s-a produs descrierea treptelor graduatorului până pe treapta 1 (în condițiile în care controlerul a rămas în permanență pe poziția 2). După atingerea treptei 1 a graduatorului fenomenul de creștere/descreștere s-a repetat. În timpul acestor creșteri/descreșteri, a fost manipulat controlerul pe poziția „Avans” și echipamentul SAGMA a comandat oprirea graduatorului pe treapta 1 (fără a executa comanda de creștere primită);

- în continuare controlerul a fost manipulat pe poziția „0”, graduatorul rămânând pe treapta 1, după care *la manipularea controlerului pe poziția „2” echipamentul SAGMA nu a comandat creșterea treptelor graduatorului, acesta rămânând pe treapta „1”*;

- în continuare s-a verificat circuitul de comandă al echipamentului SAGMA și s-a constatat că atunci când controlerul a fost manipulat pe poziția „2”, echipamentul SAGMA primea tensiune de 110 V prin conductorul 1303 pe intrarea C1/15 aferentă treptei „2” a controlerului. S-a măsurat tensiunea pe conductorul 1304 (treapta „3” a controlerului) și conductorul C1/16, constatându-se lipsa acesteia. În continuare s-a măsurat tensiunea pe conductorul 1305 (treapta „Avans” a controlerului) și conductorul C1/8 constatându-se lipsa acesteia;

- toate aceste măsurători au fost efectuate cu controlerul pe poziția „2” și rezultă că echipamentul SAGMA a primit tensiuni de alimentare conforme cu poziția controlerului, dar răspunsul acesteia a fost necorespunzător;

- după deconectarea curentului de comandă și a bateriilor, s-a decuplat cupla C1 (care face legătura dintre echipamentul SAGMA și cablajul aferent de pe locomotivă), s-a conectat curentul de comandă și bateriile cu manipulare controler pe poziția „2” și s-a constatat la pinul C1/15 aferent conductorului 1303 (dintre borna C1/15 și contactul 14 al releului T3.4.5), prezența tensiunii de 110 V;

- tot cu controlerul pe poziția „2”, s-a măsurat la pinul 14 din cupla C1 aferent conductorului M46 (M52), corespunzător treptei „1” a controlerului și s-a constatat lipsa tensiunii;

- tot cu controlerul pe poziția „2”, s-a măsurat tensiunea la pinul C1/4 din cupla C1 aferent conductorului 555 și s-a constatat valoarea de 110 V;

- tot cu controlerul pe poziția „2”, s-a măsurat tensiunea la pinul C1/13 și C1/11 din cupla C1 aferente conductorului MS2 și s-a constatat valoarea de 110 V;

- la indicația reprezentanților INDA, s-a încercat inițializarea echipamentului SAGMA prin deconectarea curentului de comandă și a bateriilor de acumulator, poziționarea tamburului graduatorului de pe treapta 1 spre treapta 2 cu aproximativ 17,5 grade, urmată de conectarea curentului de comandă și a bateriilor de acumulatori. La reluarea probelor comportamentul echipamentului SAGMA a fost același (necorespunzător). S-a repetat inițializarea și pentru alte unghiuri cuprinse între 17,5 grade și 45 grade iar comportamentul instalației a fost același (necorespunzător).

- în continuare a fost înlocuit cofretul echipamentului SAGMA seria 70/2006 (fără motor și encoder), cu cofretul care a echipat locomotiva EC 077 (seria 71/2006), iar la manipularea controlerului pe poziția „2”, electromotorul de acționare al graduatorului avea tendința să se rotească în sensul descreșterii treptelor de graduator și pe cofret se aprindea ledul roșu pentru „Avarie”;

- în continuare a fost înlocuit electromotorul și encoderul care făcea parte din echipamentul SAGMA (seria 70/2006), cu cel provenit de la echipamentul SAGMA seria 71/2006 și cofretul seria 71/2006 cu seria 70/2006. La probele efectuate echipamentul SAGMA (cofret seria 70/2006) și electromotor și encoder de la seria 71/2006 echipamentul a funcționat corespunzător;

- în continuare a fost demontat electromotorul și encoderul echipamentului SAGMA (seria 71/2006) și a fost înlocuit cu cel provenit de la echipamentul SAGMA seria 70/2006. La probele efectuate (cofret SAGMA seria 70 și electromotor echipamentul SAGMA seria 70/2006), echipamentul a funcționat corespunzător.

Rezultatul verificărilor și constatările la probele efectuate la data de 10.04.2024

A. Măsurători efectuate la echipamentul SAGMA de acționare a graduatorului:

a) Măsurarea timpilor de deplasare a graduatorului de pe treapta 1 pe 41 și invers, în regim de „Avarie”, nu s-a efectuat, deoarece această probă a fost refuzată de către reprezentanții INDA, pe motiv că poate afecta modul de funcționare al echipamentului SAGMA.

b) Măsurarea tensiunilor la bornele, „Avans” și „Descreștere” ale echipamentului SAGMA de la care se realizează comenzile de creștere/descreștere a treptelor graduatorului, în condițiile în care alimentarea circuitului de forță a echipamentului SAGMA, s-a efectuat la tensiunea de 110 V:

- la aplicarea unei tensiuni mai mari de 31,9 V pe intrarea C1/11 („Avans”) - graduatorul avansează pe treapta 41. Sub această tensiune, graduatorul nu execută comanda de „Avans”;
- în condițiile poziționării graduatorului pe poziții superioare treptei 5, la aplicarea unei tensiuni mai mari de 31,9 V pe intrarea C1/14 (Treapta „1”), graduatorul descrește până pe treapta 1. Sub această tensiune graduatorul nu execută comanda de „Descreștere”;

c) La verificarea funcționării echipamentului SAGMA, s-a constatat că acesta funcționează corespunzător (comandă creșterea și descreșterea treptelor graduatorului), în domeniul de tensiuni 79,5 V – 110 V. În domeniul 72 V - 79,5 V nu au putut fi efectuate probe deoarece nu au existat condiții tehnice pentru realizarea acestor tensiuni. La valoarea de 72 V, echipamentul SAGMA nu mai funcționează, (nu mai asigură creșterea și descreșterea treptelor graduatorului).

B. Măsurători efectuate la unitatea centrală S5.43:

Protecțiile cu deconectarea disjuncteurului la locomotiva EC 128

Transformatorul de curent are raportul de transformare 2000A/5A

a) Măsurarea valorilor de răspuns pentru protecția la supratensiuni a motoarelor de tracțiune:

- la o tensiune de 820 V, este comandată oprirea avansului graduatorului prin înclémarea releului S5.36.17;
- la o tensiune de 860 V, este comandată descreșterea treptelor graduatorului prin înclémarea releului S5.36.18;
- la o tensiune de 900 V, este comandată deconectarea disjuncteurului prin înclémarea releului S5.35.7 și afișarea pe display a mesajului „Supratensiune MT”;

- b) La măsurarea valorilor de răspuns pentru protecția la supracurenți a motoarelor de tracțiune efectuată separat pe fiecare motor au rezultat următoarele:
- la un curent de 1800 A este comandată deconectarea disjuncteurului;
- c) Măsurarea valorilor de răspuns pentru protecția antipatinaj pe poziția „Greu”:
- la o diferență de curent de 210 A între motoarele de tracțiune este comandată oprirea avansului graduatorului. Dacă această diferență de curent (210 A) persistă mai mult de 2,5 secunde, se comandă și descreșterea treptelor graduatorului;
 - la o diferență de curent de 800 A este comandată deconectarea disjuncteurului și afișarea pe display a mesajului „Defretare MT”;
- d) La măsurarea valorilor de răspuns pentru limitarea curenților pe motoarele de tracțiune, în funcție de poziția comutatorului F2.13, au rezultat următoarele:
- Pe poziția comutatorului F2.13 la 800 A, se oprește avansul graduatorului la valoarea de 800 A și se comandă descreșterea graduatorului la valoarea de 830 A;
 - Pe poziția comutatorului F2.13 la 1000 A, se oprește avansul graduatorului la valoarea de 1000 A și se comandă descreșterea graduatorului la valoarea de 1040 A;
 - Pe poziția comutatorului F2.13 la 1200 A, se oprește avansul graduatorului la valoarea de 1200 A și se comandă descreșterea graduatorului la valoarea de 1250 A;
 - Pe poziția comutatorului F2.13 la 1400 A, se oprește avansul graduatorului la valoarea de 800 A și se comandă descreșterea graduatorului la valoarea de 830 A, datorită faptului că, conductorul 5132 era întrerupt între comutator și borna B55 a unității centrale. Acest comportament este unul similar cazului în care comutatorul F.2.13 este poziționat la 800 A;
 - Pe poziția comutatorului F.2.13 la 1600 A, se oprește avansul graduatorului la valoarea de 1600 A și se comandă descreșterea graduatorului la valoarea de 1680 A.

C. Măsurători efectuate la controlerul F1.2:

Valorile tensiunilor măsurate pe contactele controlerului pe toate pozițiile acestuia.

Contacte pentru SAGMA	Tensiuni (V)						
	32 (0)	34 (1,A)	36 (M,F)	40 (2)	46 (3)	44 (F,A)	50 (D,1) conform schemei iar pe locomotiva este 50/52
F	111	0	111	0	0	111	0
M(F)	111	0	111	0	0	0	0
D	111	0	0	0	0	0	111
0	0	0	0	0	0	0	0
1	111	111	0	0	0	0	111
2	111	111	0	111	0	0	0
3	111	111	0	0	111	0	0
M(T)	111	111	0	0	0	0	0
A	111	111	0	0	0	111	0
SC1	111	0	0	0	0	0	0
SC2	111	0	0	0	0	0	0
SC3	111	0	0	0	0	0	0

D. Alte verificări:

Cu contactorii de linie închiși și cu graduatorul pe poziție, a fost acționat butonul de „Probă DSV”, producându-se intrarea în acțiune a instalației DSV, cu descărcarea aerului din conducta generală și s-a constatat că nu declamează contactorii de linie, iar graduatorul rămâne pe poziția inițială.

Constatări cu ocazia efectuării probelor de parcurs în linie curentă pe distanța Brăila - Făurei, la data de 11.09.2024, cu locomotiva EC 077, locomotivă de același tip, cu sisteme de comandă și semnalizare identice cu cele ale locomotivei EC 128, dotată cu echipament de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA 0,5/110 fabricat de INDA, identic cu cel existent pe locomotiva EC 128

Obiectivul probelor

Verificarea modului în care se comportă locomotiva EC 077, în urma simulării unor situații care pot apărea în timpul funcționării acesteia, în vederea analizării și comparării cu modul în care s-a comportat locomotiva EC 128 la momentul producerii accidentului.

Condiții generale de efectuare a probelor

Instalațiile locomotivei EC 077 au fost aduse în starea în care erau instalațiile locomotivei EC 128 în momentul producerii accidentului conform procesului verbal GL23/8/3/997 din 24.05.2023 și anume:

- instalația INDUSI în funcție, activă pneumatic;
- instalația DSV în funcție, activă pneumatic;
- frâna automată cu schimbătorul de regim GPR al distribuitorului KE în poziția „Persoane”;
- întrerupătorul F2.8 în poziția „închis” (ridicat - disjunctorul nu deconectează la o frânare pneumatică).

În timpul probelor, urmare unor frânări de urgență necomandate ale instalației INDUSI, aceasta a fost izolată, fapt care nu a influențat rezultatul probelor efectuate.

Probe și constatări

Proba nr.1 (fișier video interval orar 12:01:45”÷12:02:54”, denumit „Proba 4 ora 12.01 - Proba 1 în PV”)

Plecare: La ora 12:01:45”, funcționarea graduatorului în regim „Avarie” (nu se asigura continuitatea conductorului e3), iar tensiunea în linia de contact $U=24,9$ KV:

- s-a manipulat controlerul pe treapta „1” și locomotiva s-a pus în mișcare;
- după aproximativ 4 secunde, s-a manipulat controlerul pe poziția „2”, după care acesta a fost adus în poziția „0”, moment în care treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 41, crescând în tot acest timp și viteza;
- la viteza de aproximativ 28 km/h, a fost efectuată o frânare cu frâna directă, în cilindrii de frână introducându-se presiunea de aproximativ 3,6 bari;
- după atingerea treptei 41 a graduatorului, viteza locomotivei a continuat să crească, iar treptele graduatorului au început să descrească până la treapta „0”;
- viteza locomotivei a crescut până la valoarea maximă de 88 km/h, după care a scăzut până la „0”, locomotiva oprindu-se la ora 12:02:54”.

A fost descărcată memoria scurtă (fișier Probe 4A.vit), care cuprinde intervalul orar 12:01:45”÷12:02:54”.

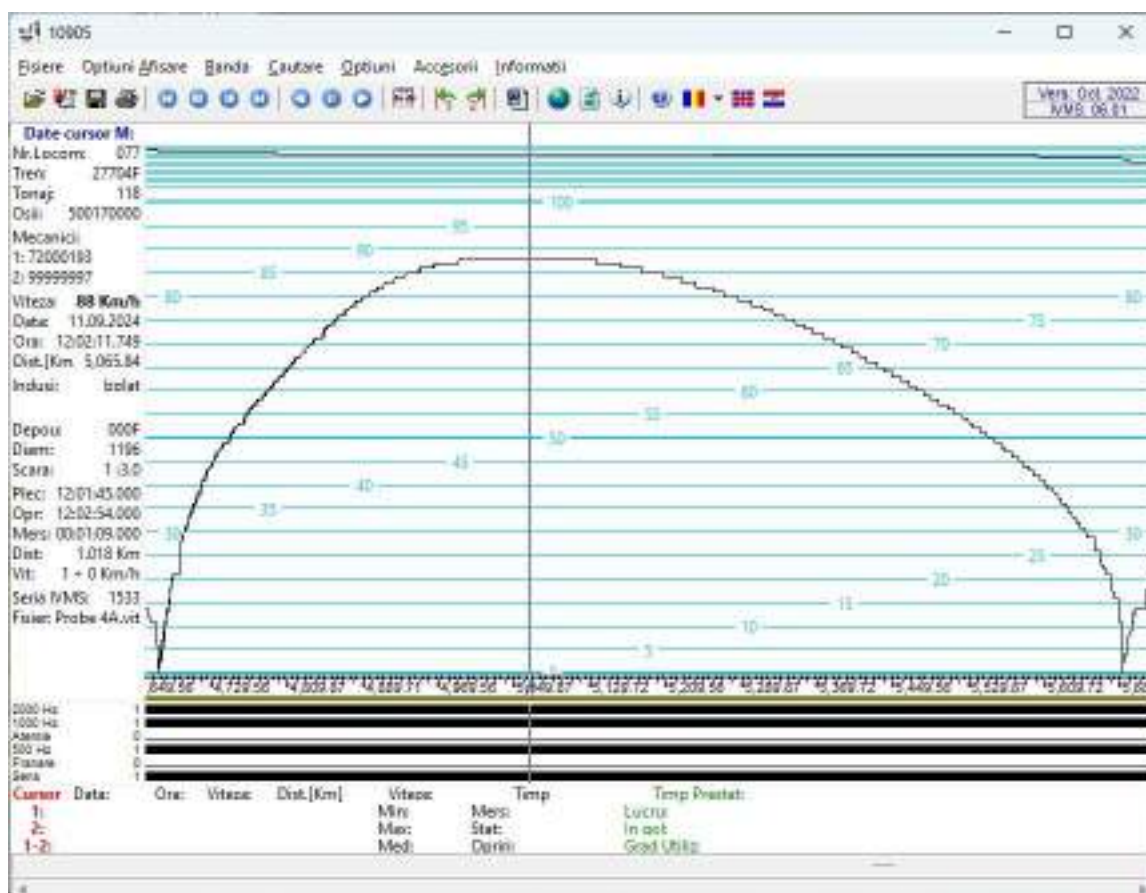


Diagrama vitezei corespunzătoare Probei nr.1

Proba nr.2 (fișier video interval orar 12:33:40”÷12:34:51”, denumit „Proba 6 ora 12.33 - Proba 2 în PV”)

Plecare: La ora 12:33:40”, funcționarea graduatorului în regim „Avarie” (nu se asigura continuitatea conductorului e3), iar tensiunea în linia de contact $U=24,8$ KV:

- s-a manipulat controlerul pe treapta „1” și locomotiva s-a pus în mișcare;
- după aproximativ 4 secunde s-a manipulat controlerul pe poziția „2”, după care acesta a fost adus în poziția „0”, moment în care treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 41, crescând în tot acest timp și viteza;
- la viteza de aproximativ 30 km/h a fost efectuată o frânare cu frâna directă, în cilindrii de frână introducându-se presiunea de aproximativ 3 bari;
- după atingerea treptei 41, graduatorul a început descreșterea, iar viteza locomotivei a continuat să crească până la viteza de 91 km/h, moment în care a început să descrească până la oprirea locomotivei.

A fost descărcată memoria scurtă (fișier Probe 6A.vit), care cuprinde intervalul orar 12:33:40”÷12:34:51”.

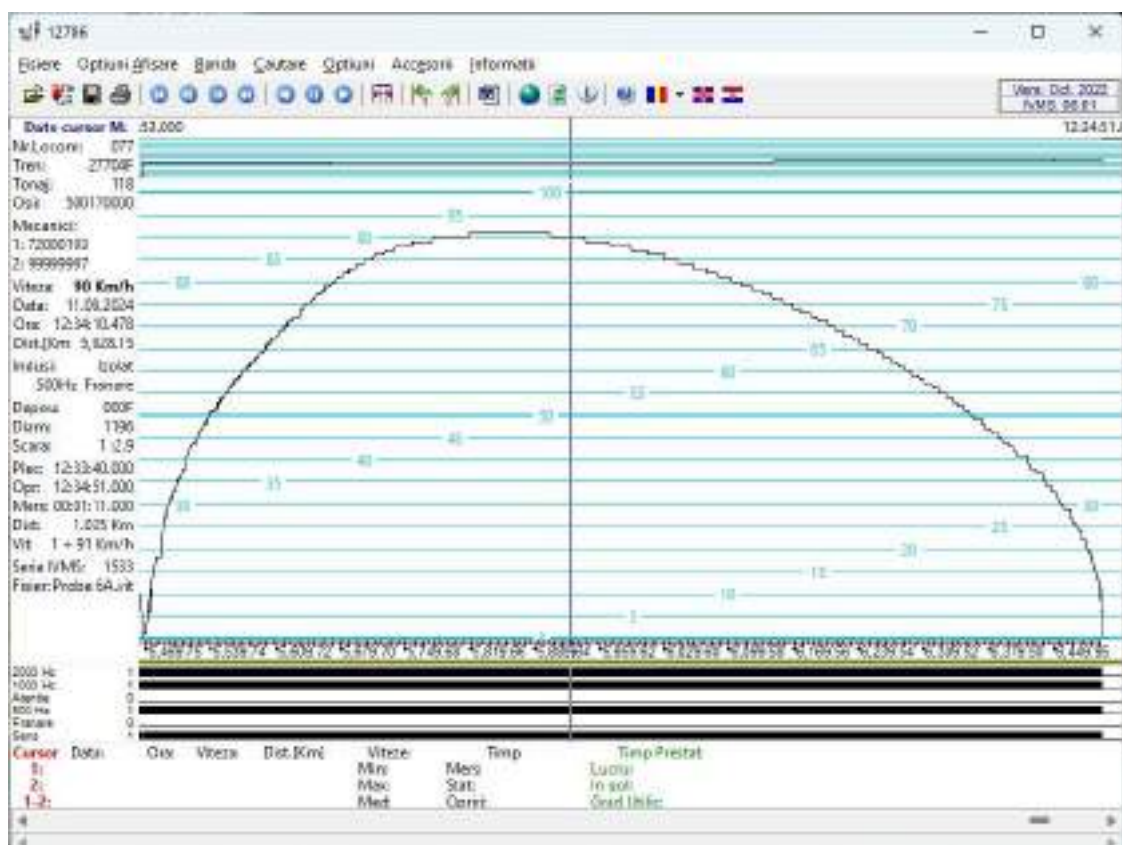


Diagrama vitezei corespunzătoare Probei nr.2

Proba nr.3 (fișier video interval orar 12:48:30”÷12:49:39”, denumit „Proba 7 ora 12.48 - Proba 3 în PV”)

Plecare: La ora 12:48:30”, funcționarea graduatorului în regim „Avarie” (nu se asigura continuitatea conductorului e3), iar tensiunea în linia de contact $U=24,8$ KV::

- s-a manipulat controlerul pe treapta „1” și locomotiva s-a pus în mișcare;
- după aproximativ 3 secunde s-a manipulat controlerul pe poziția „2” după care acesta a fost adus în poziția „0”, moment în care treptele graduatorului au crescut de la 1 până la treapta 41, crescând în tot acest timp și viteza;
- la viteza de aproximativ 35 km/h a fost efectuată o frânare cu frâna directă, în cilindrii de frână introducându-se presiunea de aproximativ 3,6 bari;
- după atingerea treptei 41 graduatorul a început descreșterea acestora, iar viteza locomotivei a continuat să crească până la viteza de 91 km/h, moment în care a început să descrească până la oprirea locomotivei.

A fost descărcată memoria scurtă (fișier Proba 7A.vit) care cuprinde intervalul orar 12:48:30”÷12:49:39”.

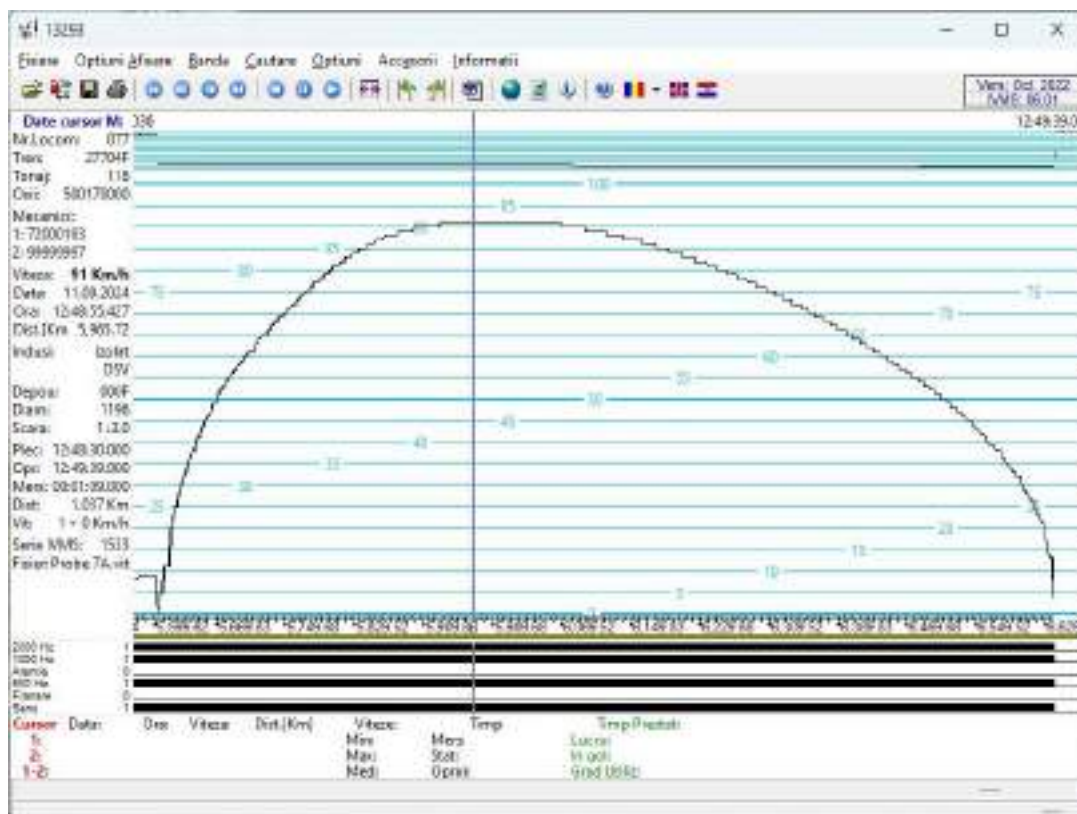


Diagrama vitezei corespunzătoare Probei nr.3

Constatări cu ocazia efectuării probelor de parcurs în linie curentă pe distanța Brăila - Făurei, la data de 17.10.2024, cu locomotiva EC 077, locomotivă de același tip, cu sisteme de comandă și semnalizare identice cu cele ale locomotivei EC 128, dotată cu echipament de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA 0,5/110 fabricat de INDA, identic cu cel existent pe locomotiva EC 128

Obiectivul probelor

Verificarea modului în care se comportă locomotiva EC 077, în urma simulării unor situații care pot apărea în timpul funcționării acesteia, în vederea analizării și comparării cu modul în care s-a comportat locomotiva EC 128 la momentul producerii accidentului.

Condiții generale de efectuare a probelor

Instalațiile locomotivei EC 077 au fost aduse în starea în care erau instalațiile locomotivei EC 128 în momentul producerii accidentului conform procesului verbal GL23/8/3/997 din 24.05.2023 și anume:

- instalația INDUSI în funcție, activă pneumatic;
- instalația DSV în funcție, activă pneumatic;
- frâna automată cu schimbătorul de regim GPR al distribuitorului KE în poziția „Persoane”;
- întrerupătorul F2.8 în poziția „închis” (ridicat - disjunctorul nu deconectează la o frânare pneumatică).

Probe și constatări

Proba nr.1 (interval orar 14:02:54”÷14:03:57”, fisier video denumit „Proba 11.mp4 Proba 1 PV”)

Plecare: La ora 14:02:54”, funcționarea graduatorului în regim „Normal” (este asigurată continuitatea conductorului e3) iar tensiunea în linia de contact $U = 23,8 \div 25,2$ KV;

- s-a manipulat controlerul pe treapta 1 și locomotiva s-a pus în mișcare;
- după aproximativ 4 secunde s-a manipulat controlerul pe poziția „Avans”;
- la viteza de aproximativ 28 km/h a fost efectuată o frânare cu frâna directă, în cilindrii de frână introducându-se presiunea de aproximativ 3,6 bari;
- graduatorul a atins treapta maximă 40;
- la treapta maximă a graduatorului s-a manipulat controlerul pe poziția zero;

- viteza maximă a locomotivei a fost de 93 km/h;
- locomotiva a fost oprită la 14:03:57”.

A fost descărcată memoria scurtă obținându-se fișierul de date P11-N-1402.vit care include intervalul orar în care a fost efectuată această probă.

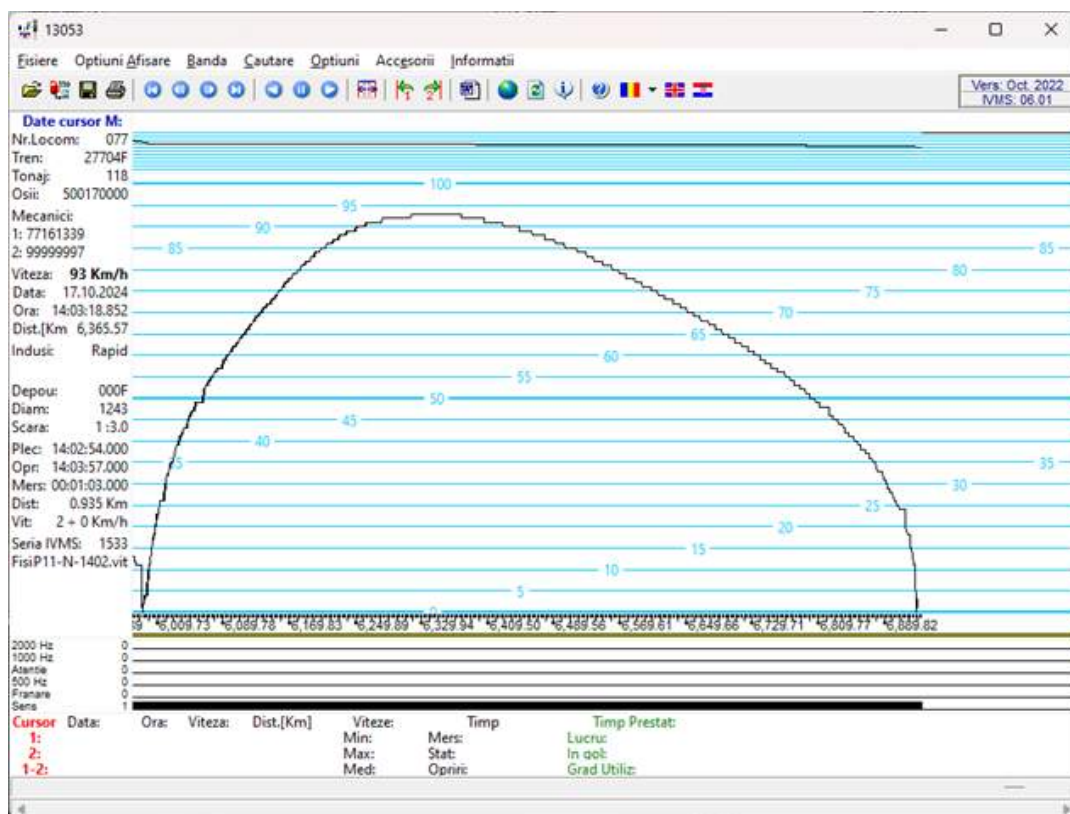


Diagrama vitezei corespunzătoare Probei nr.1

Proba nr.2 (interval orar 14:38:35”÷14:39:39”, fișier video denumit „Proba 14.mp4 Proba 2 PV”)

Plecare: La ora 14:38:35”, funcționarea graduatorului în regim „Normal” (este asigurată continuitatea conductorului e3) iar tensiunea în linia de contact $U = 23,6 \div 25,3$ KV;

- s-a manipulat controlerul pe treapta 1 și locomotiva s-a pus în mișcare;
- după aproximativ 4 secunde, s-a manipulat controlerul pe poziția „Avans”;
- la viteza de aproximativ 28 km/h, a fost efectuată o frânare cu frâna directă, în cilindri de frână introducându-se presiunea de aproximativ 3,6 bari;
- graduatorul a atins treapta maximă 40, moment în care pe display a fost afișată pentru scurt timp patinarea motoarelor MT1 și MT2;
- la treapta maximă a graduatorului, s-a manipulat controlerul pe poziția zero;
- viteza maximă a locomotivei a fost de 90 km/h;
- locomotiva a fost oprită la 14:39:39”.

A fost descărcată memoria scurtă obținându-se fișierul de date P14-N-1538.vit care include intervalul orar în care a fost efectuată această probă.

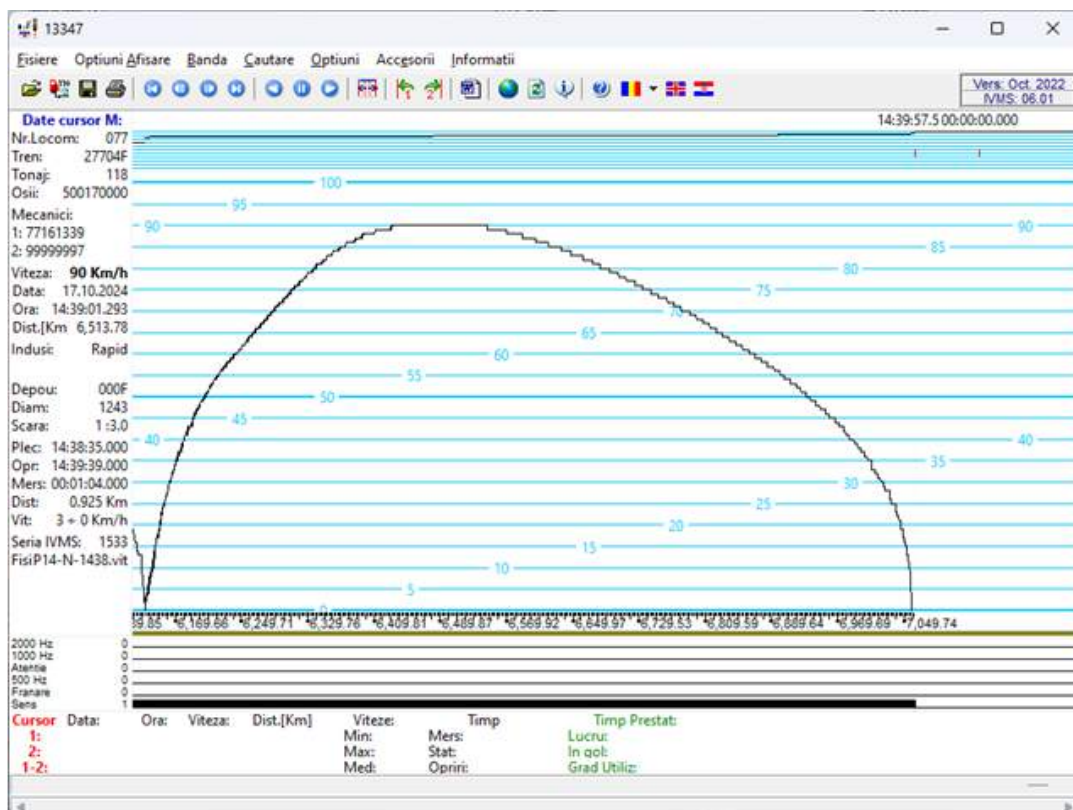


Diagrama vitezei corespunzătoare Probei nr.2

Proba nr.3 (interval orar 14:53:19"÷14:54:22", fisier video denumit „Proba 18.mp4 - Proba 3 PV”)

Plecare: La ora 14:53:19", funcționarea graduatorului în regim „Normal” (este asigurată continuitatea conductorului e3), iar tensiunea în linia de contact $U = 24,1 \div 25,4$ KV;

- s-a manipulat controlerul pe treapta 1 și locomotiva s-a pus în mișcare;
- după aproximativ 4 secunde s-a manipulat controlerul pe poziția „Avans”;
- la viteza de aproximativ 28 km/h a fost efectuată o frânare cu frâna directă, în cilindrii de frână introducându-se presiunea de aproximativ 3,6 bari;
- graduatorul a atins treapta maximă 39, moment în care pe display a fost afișată pentru scurt timp patinarea motoarelor MT1 și MT2;
- la treapta maximă a graduatorului s-a manipulat controlerul pe poziția zero;
- viteza maximă a locomotivei a fost de 91 km/h;
- locomotiva a fost oprită la 14:54:22”.

A fost descărcată memoria scurtă obținându-se fișierul de date P18-N-1553.vit care include intervalul orar în care a fost efectuată această probă.

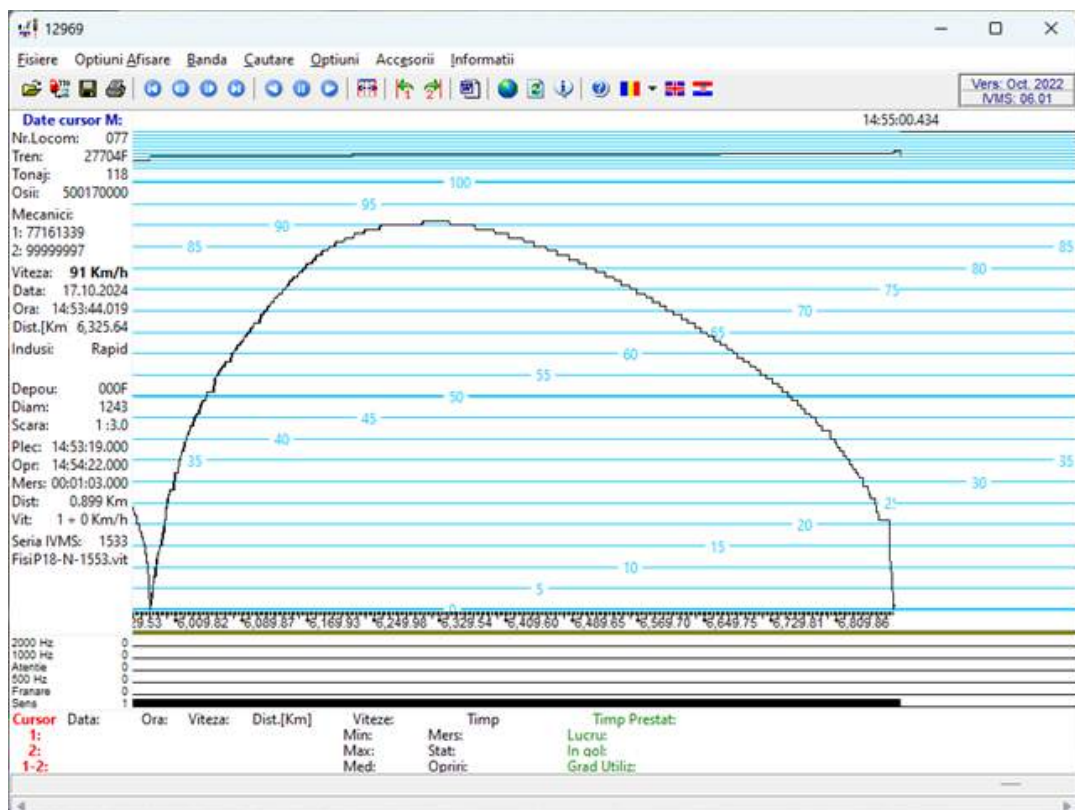


Diagrama vitezei corespunzătoare Probei nr.3

Constatări cu ocazia efectuării probelor statice în Depoul Galați, la data de 22.11.2024, la locomotiva EC 077, locomotivă de același tip, cu sisteme de comandă și semnalizare identice cu cele ale locomotivei EC 128, dotată cu echipament de acționare a graduatorului cu motor asincron – SAGMA 0,5/110 fabricat de INDA, identic cu cel existent pe locomotiva EC 128

1. S-au verificat circuitele întrerupătoarelor F2.8 din posturile A și B și s-au constatat următoarele:

Postul A

Întrerupătorul F2.8 în poziția „coborât”, contactul/contactele sunt „Normal Deschise”

Întrerupătorul F2.8 în poziția „ridicat”, contactul/contactele sunt „Normal Închise”

Postul B

Întrerupătorul F2.8 în poziția „coborât”, contactul/contactele sunt „Normal Deschise”

Întrerupătorul F2.8 în poziția „ridicat”, contactul/contactele sunt „Normal Închise”

2. S-a verificat modul în care se realizează deconectarea disjuncteurului la frânarea pneumatică cu graduatorul pe poziție superioară treptei 5, în funcție de poziția întrerupătoarelor F2.8 din cele două posturi de conducere.

Nr.	Poziție întrerupător F2.8		Deconectează disjuncteurul
	Post A	Post B	
1.	Coborât (circuit deschis „ND”)	Coborât (circuit deschis „ND”)	Da
2.	Ridicat (circuit închis „NI”)	Coborât (circuit deschis „ND”)	Nu
3.	Coborât (circuit deschis „ND”)	Ridicat (circuit închis „NI”)	Nu
4.	Ridicat (circuit închis „NI”)	Ridicat (circuit închis „NI”)	Nu

Probele au fost efectuate din ambele posturi de conducere, iar rezultatele în care disjuncteurul deconectează/nu deconectează sunt identice indiferent de postul de conducere activ (A sau B).

3. S-au verificat conexiunile de la bornele întrerupătorului F2.8. Bornele acestui întrerupător sunt conectate la conductorii MS1 și respectiv 578 conform schemei, atât în postul A cât și în postul B.
4. S-au efectuat mai multe măsurări ale timpilor de creștere a treptelor graduatorului de la treapta 1 la treapta 41 și a timpilor de descreștere de la treapta 41 la treapta 1, respectiv între treptele 4 și 3.

În urma acestor măsurători, au rezultat următoarele valori ale timpilor de creștere și descreștere a treptelor graduatorului, între treptele 1 și 41:

- În regim normal:
 - 1 → 41 în 15,5 secunde;
 - 41 → 4÷3 în 14,5 secunde;
 - 41 → 1 în 15,5 secunde;
- În regim de „Avarie”:
 - 1 → 41 în 15,5 secunde;
 - Staționare pe treapta 41 timp de 2,0 secunde;
 - 41 → 4÷3 în 21,5 secunde;
 - 41 → 1 în 22,5 secunde.

Constatări cu ocazia verificărilor la locomotiva EC 128 în Depoul Galați, la data de 16.12.2024

1. S-au verificat circuitele întrerupătoarelor F2.8 din posturile A și B și s-au constatat următoarele:

Postul A

Întrerupătorul F2.8 în poziția „coborât”, contactul/contactele sunt „Normal Deschise”

Întrerupătorul F2.8 în poziția „ridicat”, contactul/contactele sunt „Normal Închise”

Postul B

Întrerupătorul F2.8 în poziția „coborât”, contactul/contactele sunt „Normal Deschise”

Întrerupătorul F2.8 în poziția „ridicat”, contactul/contactele sunt „Normal Închise”

2. S-a verificat modul în care se realizează deconectarea disjunctivului la frânarea pneumatică cu graduatorul pe poziție superioară treptei 5, în funcție de poziția întrerupătoarelor F2.8 din cele două posturi de conducere.

Nr.	Poziție întrerupător F2.8		Deconectează disjunctivul
	Post A	Post B	
1.	Coborât (circuit deschis „ND”)	Coborât (circuit deschis „ND”)	Da
2.	Ridicat (circuit închis „NI”)	Coborât (circuit deschis „ND”)	Da
3.	Coborât (circuit deschis „ND”)	Ridicat (circuit închis „NI”)	Nu
4.	Ridicat (circuit închis „NI”)	Ridicat (circuit închis „NI”)	Nu

Probele au fost efectuate din ambele posturi de conducere, iar rezultatele în care disjunctivul deconectează/nu deconectează sunt identice, indiferent de postul de conducere activ (A sau B).

Din postul A s-au desfăcut de la întrerupătorul F2.8 conductorii MS1 și 578 găsiți legați la aceeași bornă a întrerupătorului și au fost conectați conform schemei. Modul de funcționare a protecției a fost același.

3. S-au verificat conexiunile de la bornele întrerupătorului F2.8.

La postul A conductorii MS1 și 578 au fost găsiți montați împreună pe borna din mijloc a întrerupătorului. La postul B, bornele acestui întrerupător sunt conectate la conductorii MS1 și respectiv 578 conform schemei.

4. S-au măsurat timpii de creștere a treptelor graduatorului de la treapta 1 la treapta 41 și timpii de descreștere de la treapta 41 la treapta 1.

În urma efectuării acestor măsurători au rezultat următoarele valori ale timpilor de creștere și descreștere a treptelor graduatorului între treptele 1 și 41:

- În regim normal:
 - 1 → 41 în aproximativ 16 secunde;
 - 41 → 1 în aproximativ 16 secunde;
- În regim de avarie:
 - Dintre treptele 37-38 → 1 în aproximativ 22 secunde;
 - De la treapta 36 → 1 în aproximativ 21,5 secunde.

Din calcule rezultă că în regim de „Avarie” scăderea treptelor graduatorului de la treapta 41 până între treptele 3 și 4 se face în aproximativ 22,5 secunde.

Timpul de staționare după oprirea creșterii treptelor graduatorului ca urmare a intrării în acțiune a unei protecții (în cazul de față protecția la scurt circuit) și începerea descreșterii acestora în regim de „Avarie”, a fost de 1,5 secunde.

5. S-a verificat dacă la manipularea inversorului de mers în poziția „blocat”, deconectează disjunctorul (cu F2.8 în poziție ridicat). La manipularea inversorului în poziția „blocat” s-a constatat că disjunctorul deconectează.

Istoricul privind reviziile și reparațiile efectuate la locomotiva EC 128

Data fabricației: 12.01.1980 – Rade Koncar;

Reparații planificate:

Ultima reparație planificată: a fost de tip RR cu modernizare efectuată la data de 27.03.2006 în cadrul SC Reloc SA Craiova, iar până la data de 28.02.2023 a parcurs 1.247.482,00 km.

În cadrul reparației planificate de tip RR au fost efectuate următoarele modernizări:

- înlocuirea echipamentelor care utilizau logica cablată (relee de comandă), cu automat programabil pentru comanda și controlul funcțiilor locomotivei;
- **înlocuirea sistemului de acționare a graduatorului cu motor de curent continuu (sursă de multiple defectări) cu sistem de acționare cu motor asincron asistat de convertizor static cu micro-controler de tip SAGMA;**
 - montare convertizoare statice pentru alimentare electromotoare servicii auxiliare;
 - montare instalații de vitezometre cu memorie nevolatilă tip IVMS.

Conform Raportului de verificare, întocmit la locomotiva electrică EC 128, de către ASFR – Serviciul Certificare Entități Responsabile cu Întreținerea Vagoanelor de Călători și a Locomotivelor cu nr.38/LE 38 din data de 10.10.2021, solicitat prin actul DT1/763/31.05.2021 și completat cu actul DT5/1/490/20.07.2021, a reieșit că rezultatele evaluării cerințelor sunt conforme cu criteriile de acceptare din documentele de referință specifice, SNTFC având obligația respectării cerințelor Regulamentului (UE) 762/2018 Anexa I, pct.5.2, referitor la gestionarea activelor și respectiv a cerințelor de reglementare specifice, referitoare la întreținerea planificată în vederea exploatării în condiții de siguranță a vehiculului feroviar motor.

Revizii planificate:

Ultima revizie planificată: de tip RT a fost efectuată la data de 13.03.2023 în cadrul Depoului Galați.

Revizii intermediare:

Ultima verificare periodică: timp PTh3 a fost efectuată la data de 25.03.2023 la Depoul Ploiești.

Expertize tehnice efectuate pe echipamentul SAGMA 0,5/110

Cu ocazia accidentului feroviar produs la data de 29.11.2016, ora 13:30, în halta de mișcare Bârsești, echipamentul SAGMA 0,5/110, care a echipat locomotiva EA 515 seria 34/2003, echipament identic din punct de vedere constructiv și funcțional cu cel care a echipat locomotiva EC 128 la momentul producerii accidentului respectiv seria 70/2006, a fost supus, în cadrul Institutului Național de Cercetare, Dezvoltare și Încercări pentru Electrotehnică – ICMET Craiova, la încercări pentru a se stabili imunitatea echipamentului la:

- descărcări electrice;
- perturbații conduse, induse de câmpuri de radiofrecvență;

- câmp electromagnetic de radiofrecvență radiat;
- trenuri de impulsuri rapide de tensiune.

Conform raportului de încercări 46022 din 09.10.2017, produsul a trecut încercarea de imunitate la descărcări electrostatice și încercarea de imunitate la perturbații conduse, induse de câmpuri de radiofrecvență.

Conform raportului de încercări 46029 din 09.10.2017 produsul nu a trecut încercarea de imunitate la câmp electromagnetic de radiofrecvență radiat și încercarea de imunitate la trenuri de impulsuri rapide de tensiune.

Din corelarea datelor înregistrate de instalațiile IVMS și CEL ale locomotivei EC 128 precum și înscrisurile din documente se pot reține următoarele:

- la data de 25.03.2023 ora 19:05:15 locomotiva EC 128 s-a pus în mișcare de la Post Control – Depoul Galați, pe linia 11 și a efectuat cu postul B al locomotivei o mișcare de 658,87 metri cu o viteză înregistrată de 14 km/h până la ora 19:09:39 unde staționează în fața semnalului Y11 până la ora 19:14:37, pentru așteptarea intrării și garării trenului IR nr.10071 la linia nr.6 în stația CFR Galați;

- după punerea semnalului Y11 pe liber „manevră permisă dincolo de semnal”, la ora 19:14:37 locomotiva EC 128 a efectuat în continuare, cu postul B în față, o mișcare pe o distanță de 404,30 metri cu o viteză înregistrată de 27 km/h până la ora 19:15:49, după depășirea semnalului de manevră M11. Se menționează că în acest interval, la ora 19:14:51, s-a înregistrat manipularea butonului „Depășire ordonată” la trecerea peste inductorul de 2000 Hz activ al semnalului Y11;

- de la ora 19:15:49, a staționat în fața semnalului de manevră M11, până la ora 19:16:32. În timpul staționării, la ora 19:16:27, s-a înregistrat manipularea inversorului de mers;

- de la ora 19:16:32, a efectuat, cu postul A al locomotivei, o mișcare scurtă pe 0,72 metri cu o viteză de 1 km/h, pentru apropierea de semnalul de manevră M11, mișcarea fiind efectuată până la ora 19:16:36;

- de la ora 19:16:36, locomotiva EC 128 a staționat până la ora 19:18:39, pentru efectuarea parcurșului acesteia de către IDM de serviciu la linia nr.4 ocupată cu vagonul de călători nr.50532616090-8;

- după primirea comenzii „manevră permisă dincolo de semnal”, locomotiva EC 128 s-a pus în mișcare cu postul A în față la ora 19:18:39 și a parcurs o distanță de 712,14 metri cu o viteză maximă de 95 km/h până la ora 19:19:17, când a avut loc tamponarea violentă cu vagonul de călători nr.50532616090-8, astfel:

- de la ora 19:18:39 la ora 19:18:47, viteza înregistrată a crescut la 38 km/h într-un spațiu de 37,43 metri;

- de la ora 19:18:47 la ora 19:18:48, viteza înregistrată a fost menținută la 38 km/h, într-un spațiu de 17,76 metri;

- de la ora 19:18:48 la ora 19:19:01, viteza înregistrată a crescut la 95 km/h, într-un spațiu de 271,61 metri cu mențiunea că la ora 19:18:56 s-a înregistrat o frânare de urgență datorată intrării în acțiune a DSV-ului fără să se producă oprirea locomotivei;

- de la ora 19:19:01 la ora 19:19:05, viteza înregistrată a fost menținută la 95 km/h, într-un spațiu de 104,13 metri;

- de la ora 19:19:05 la ora 19:19:06, viteza înregistrată a scăzut la 94 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 34,07 metri;

- de la ora 19:19:06 la ora 19:19:07, viteza înregistrată a scăzut la 93 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 23,99 metri;

- de la ora 19:19:07 la ora 19:19:08, viteza înregistrată a scăzut la 92 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 18,72 metri;

- de la ora 19:19:08 la ora 19:19:09, viteza înregistrată a scăzut la 91 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 19,20 metri;

- de la ora 19:19:09 la ora 19:19:09, viteza înregistrată a scăzut la 90 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 15,36 metri;

- de la ora 19:19:09 la ora 19:19:10, viteza înregistrată a scăzut la 89 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 15,36 metri;

- de la ora 19:19:10 la ora 19:19:11, viteza înregistrată a scăzut la 88 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 12,00 metri;
- de la ora 19:19:11 la ora 19:19:11, viteza înregistrată a scăzut la 87 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 14,88 metri;
- de la ora 19:19:11 la ora 19:19:12, viteza înregistrată a scăzut la 86 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 12,00 metri;
- de la ora 19:19:12 la ora 19:19:12, viteza înregistrată a scăzut la 85 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 11,04 metri;
- de la ora 19:19:12 la ora 19:19:13, viteza înregistrată a scăzut la 84 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 11,52 metri;
- de la ora 19:19:13 la ora 19:19:13, viteza înregistrată a scăzut la 83 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 12,00 metri;
- de la ora 19:19:13 la ora 19:19:14, viteza înregistrată a scăzut la 82 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 11,04 metri;
- de la ora 19:19:14 la ora 19:19:14, viteza înregistrată a scăzut la 81 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 8,16 metri;
- de la ora 19:19:14 la ora 19:19:15, viteza înregistrată a scăzut la 80 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 11,52 metri;
- de la ora 19:19:15 la ora 19:19:15, viteza înregistrată a scăzut la 79 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 7,68 metri;
- de la ora 19:19:15 la ora 19:19:15, viteza înregistrată a scăzut la 78 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 8,16 metri;
- de la ora 19:19:15 la ora 19:19:16, viteza înregistrată a scăzut la 77 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 10,08 metri;
- de la ora 19:19:16 la ora 19:19:16, viteza înregistrată a scăzut la 76 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 8,64 metri;
- de la ora 19:19:16 la ora 19:19:17, viteza înregistrată a scăzut la 75 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 7,68 metri;
- de la ora 19:19:17 la ora 19:19:17, viteza înregistrată a scăzut la 74 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 7,68 metri;
- de la ora 19:19:17 la ora 19:19:17, viteza înregistrată a scăzut la 73 km/h și a fost menținută pe un spațiu de 0,48 metri;
- din analiza datelor înregistrate de instalația IVMS, s-a constatat că acesta nu înregistrează starea disjuncteurului (conectat/deconectat).

3.a.4.2.Date constatate cu privire la vagonul tamponat violent nr.50532616090-8

Trenul de călători Regio nr.7576 urma să fie format din vagonul etajat nr.50532616090-8 de tip Bmee.

Caracteristici tehnice principale ale acestui tip de vagon:

Vagonul nr.50532616090-8 este un vagon din seria Bmee, pe 4 osii, etajat, având stația de domiciliu București Basarab, iar ultima revizie periodică a fost efectuată la data de 21.12.2022 la societatea comercială cu acronimul Pc (SC Remarul Pașcani), fiind destinat transportului de călători.

Vagonul este prevăzut cu boghiuri de tip Goerlitz VI, frână automată de tip KE-P-A, DRV 2ATK-250, cu o lungime între tampoane de 26,8 metri și o lungime a cutiei vagonului de 19,5 metri.

Acest tip de vagon are tara în stare goală de 47 tone și este prevăzut cu un număr de 138 de locuri pe scaune pentru transportul călătorilor, distribuite la etajul inferior, etajul intermediar cât și la cel superior.

Constatări efectuate la vagonul nr.50532616090-8 la locul producerii accidentului

- vagonul nr.50532616090-8 se afla la linia nr.4, la o distanță de aproximativ 110 metri de locul unde a avut loc tamponarea violentă a acestuia (**Foto nr.6**);

- capătul vagonului dotat cu frâna de mână (capătul tamponat violent), prezenta avarii majore produse ca urmare a tamponării violente a cestuia de către locomotiva EC 128;
- la verificarea frânei de mână, s-a constatat că aceasta a mai permis încă aproximativ cinci rotații până la blocarea în poziția de strângere completă;
- lipsă componente ale instalației de frână (distribuitor de aer și rezervor de aer), acestea fiind identificate pe distanța cuprinsă dintre locul producerii tamponării violente și locul de oprire al vagonului și ulterior depozitate în siguranță.



Foto nr.6 – vagonul seria Bmee tamponat violent

Constatări la vagonul nr.50532616090-8, cu ocazia verificărilor efectuate în Revizia de Vagoane Galați

În data de 15.05.2023, în cadrul Reviziei de Vagoane Galați, s-au efectuat verificări, în comisie formată din personalul de specialitate aparținând SC Electroputere VPU Pașcani și personal de specialitate aparținând SNTFC „CFR Călători” SA – SRTFC Galați, la vagonul tamponat violent în stația CFR Galați de către locomotiva EC 128, constatându-se următoarele:

Cutia vagonului – capătul unde a avut loc impactul:

- traversa frontală a cutiei vagonului, pe care sunt montate aparatele de ciocnire, legare și tracțiune era ruptă de la elementele de legătură (lonjeroane, stâlpi) și împinsă între cutia vagonului și boghiu;
- aparatele de ciocnire erau deformate și împinse peste elementele boghiului, fiind totodată în contact cu roțile de la osia IV (roțile 7 și 8);
- aparatul de tracțiune era deformat, acesta ajungând după impact până la pivotul crapodinei;
- aparatul de legare era strâmb, contorsionat și desprins de cârligul de tracțiune;
- lonjeroanele intermediare erau deformate și deplasate până în zona pivotului;
- lonjeroanele laterale erau rupte, desprinse de stâlpii cutiei și îndoite în sensul impactului;
- stâlpii, împreună cu pereții laterali (aproximativ 2,5 metri din aceștia), prezentau rupturi și deformări cu orientarea spre exteriorul vagonului, afectând gabaritul de liberă trecere;
- peretele frontal era distrus complet acesta fiind împins peste zona cabinelor WC distrugându-le și pe acestea;
- traversa frontală era deplasată, aceasta antrenând în deplasare podeaua pe care a ridicat-o pe toată lungimea în spațiul cu cele 8 locuri de lângă cabinetele WC;
- structura acoperișului era ruptă și deformată;
- conductele de aer și robinetii de 5 și 10 atm erau rupte și deformate;

- subansamblurile instalației electrice (prize, doză, cablaj electric, fișe), erau rupte și deformate;
- cabinele WC cu tot ce este specific în această zonă (instalații sanitare, conducte, vasul WC, chiuvetă) erau distruse;
- aparatele instalației de frână montate pe șasiul cutiei vagonului erau rupte și deformate (suport distribuitor, distribuitor de aer, releu de cântărire, rezervor de aer, barele robinetului de izolare);
- trapa de intercomunicație dintre vagoane era contorsionată, aceasta fiind lipită de ușile frontale de intercomunicație;
- ușile frontale de intercomunicație erau deformate;
- toate cele patru seturi de uși de acces erau sărite din dispozitivele de antrenare iar setul de uși din partea tamponată violent a vagonului prezenta o deformare a grinzii superioare.

Boghiul cu frâna de mână (din partea de impact)

- traversa frontală era deformată în sensul impactului;
- lonjeronul intermediar era deformat sub presiunea traversei frontale cu aparatele de tracțiune;
- elementele timoneriei de frână de la osia IV (roțile 7 și 8) erau rupte și deformate (leviere verticale și orizontale, regulator de timonerie cu bara de comandă);
- cilindrul de frână de la osia IV (roțile 7 și 8) era deformat;
- brațele radiale erau rupte de la osia IV (roțile 7 și 8);
- pietrele de frecare de pe ambele părți erau decalate în sensul impactului, ca urmare a deformării pivotului sau crapodinei.

Interiorul vagonului la capătul dotat cu frâna de mână (capătul de impact)

- toată zona prezenta un amestec de materiale provenite în urma deformării și deplasării peretelui frontal peste cabinele WC, peste peretele despărțitor cu ușa de la peronul cabinei WC precum și de la canapelele și acoperișul cu plafoniere, acestea fiind ridicate spre plafon de către podeaua antrenată de traversa frontală;
- toate cele patru ferestre, de la capătul vagonului, erau sparte și cu ramele deformate;
- instalațiile electrice și sanitare, de pe tot capătul vagonului, erau distruse.

Interiorul vagonului – salonul inferior și superior

- plafonierele erau deschise (unele având sistemul de închidere deformat);
- corpurile de iluminat erau desprinse din sistemele de fixare.

3.a.5. Infrastructura feroviară

Linii

Descrierea traseului căii

Accidentul s-a produs în stația CFR Galați, la linia nr.4.

Declivitatea maximă a liniilor în stația CFR Galați este de 2,0 ‰.

În zona producerii accidentului traseul căii în plan orizontal era în aliniament.

Descrierea suprastructurii căii

Suprastructura căii ferate pe zona producerii accidentului era alcătuită din șine tip 49, cale cu joante, traverse de beton, prindere indirectă tip K.

Viteza maximă cu care se efectuează manevra pe linia nr.4 era de 25 km/h (linie stabilită pentru formarea trenului de călători Regio 7576 prin tabloul de plecare trenuri de călători din stația CFR Galați valabil în perioada 06.03-09.12.2023).

Instalații feroviare

Stația CFR Galați este dotată cu instalație de centralizare electrodinamică de tip CR3, iar manevra de introducere a locomotivei EC 128 la trenul de călători Regio 7576, aflat la linia nr.4, a fost efectuată în baza indicațiilor date de semnalele luminoase de manevră.

Liniile stației CFR Galați sunt electrificate iar alimentarea cu energie electrică a liniilor de contact se realizează de la STE Barboși.

Date constatate cu privire la linie

Urmare a producerii accidentului, suprastructura feroviară nu a fost afectată.

Date constatate cu privire la instalații

Constatări efectuate la instalațiile SCB imediat după producerea accidentului

- semnalul de manevră M11, afișa o unitate luminoasă de culoare alb-lunar cu indicația „Manevra permisă dincolo de semnal” iar parcursul era efectuat la linia nr.4 ocupată.

- urmare a producerii acestui accident au fost înregistrate avarii la bobina de joantă aferentă circuitelor de cale 4A și 4B, aflată între firele căii, aceasta fiind distrusă cu carcasa spartă și firele smulse.

Constatări efectuate la instalația IFTE

Ca urmare a producerii acestui accident feroviar, elementele liniei de contact au fost afectate între stâlpii SBC 110 și SBC 116, prin avarierea izolatoarelor tip C (urechi de prindere rupte la nivelul crapodinelor de pe stâlpi), consola LC de pe SBC 110 era lovită și patru pendule erau rupte.

3.a.6. Alte informații relevante

Nu este cazul.

b) Descrierea faptică a evenimentelor

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

Din analiza constatărilor efectuate la locul producerii accidentului și a probelor ridicate de către comisia de investigare (documente, fotografii, interpretarea datelor stocate de instalația IVMS a locomotivei EC 128, constatarea tehnică a materialului rulant implicat și a infrastructurii feroviare și declarații/mărturii ale salariaților implicați), se poate concluziona că lanțul evenimentelor care au dus la producerea accidentului a fost următorul:

La data de 25.03.2023, în jurul orei 19:00, vagonul de călători nr.50532616090-8 a fost manevrat, din Grupa Tehnică, la linia nr.4 a stației CFR Galați, cu locomotiva DHC 307, unde a fost asigurat cu frâna de mână și a rămas în staționare în așteptarea atașării locomotivei electrice EC 128 pentru formarea trenului de călători Regio nr.7576.

În jurul orei 19:05 locomotiva electrică EC 128 a ieșit pe cale de manevră din Depoul Galați, iar în jurul orei 19:15 a ajuns la semnalul M11 unde a oprit. După schimbarea postului de conducere de către mecanic și efectuarea de către impiegatul de mișcare din stația CFR Galați a parcursului de manevră, de la semnalul luminos de manevră M11 la linia nr.4 ocupată cu vagonul de călători nr.50532616090-8, locomotiva a fost pusă în mișcare de către mecanicul de locomotivă.

Conform datelor înregistrate de instalația IVMS de pe locomotiva EC 128, la ora 19:18:39 locomotiva s-a pus în mișcare de la semnalul de manevră M11 accelerând necomandat și necontrolabil până la viteza maximă de 95 km/h. La ora 19:18:48, după 9 secunde și parcurgerea unui spațiu de 44,63 metri de la pornire, la viteza de 38 km/h, s-a înregistrat golirea conductei generale de aer ca urmare a unei frânări rapide efectuate de către mecanic. La ora 19:18:56, după 17 secunde și parcurgerea unui spațiu de 186,67 metri de la pornire, la viteza de 81 km/h, s-a înregistrat intrarea în acțiune a instalației DSV. Viteza maximă de 95 km/h a fost atinsă la ora 19:19:01, după 22 secunde și parcurgerea unui spațiu de 326,32 metri de la pornire. Locomotiva a circulat cu viteza maximă de 95 km/h timp de 4 secunde de la ora 19:19:01 până la ora 19:19:05, pe un spațiu de 105,57 metri. De la ora 19:19:05 viteza locomotivei a început să scadă până la valoarea de 73 km/h pe care a atins-o la ora 19:19:17, moment în care s-a produs impactul violent cu vagonul de călători nr.50532616090-8 aflat la linia nr.4. De la punerea în mișcare a locomotivei EC 128 și până la producerea impactului aceasta a parcurs un spațiu de 712,14 m în timp de 38 de secunde. După impact locomotiva și vagonul de călători s-au deplasat, până la oprire, pe o distanță de circa 110,8 m.

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

Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea accidentului feroviar, IDM extern de serviciu a avizat șeful de stație și operatorul RC.

În continuare, declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor s-a realizat prin circuitul informațiilor precizat în **Regulamentul de investigare**, în urma cărora la fața locului s-au deplasat reprezentanți din cadrul:

- AGIFER;
- CNCF;
- SNTFC;
- ASFR;
- Poliției Transporturi Feroviare.

Urmare a producerii accidentului, la ora 19:22 a fost declanșat fiderul 5 din STE Barboși, la ora 19:35 DEF de serviciu a solicitat la RC Galați punerea în circulație a drezinei pantograf DP 078, pentru îndrumare la stația CFR Galați, iar la ora 19:45 același DEF a transmis la RC Galați condițiile de circulație în stația CFR Galați, respectiv interzicerea circulației cu material rulant la linia nr.4 și interzicerea circulației cu locomotive electrice la linia nr.3.

La ora 19:50, după deschiderea separatorului 9X Galați Călători, au fost scoase de sub tensiune liniile nr.3 și nr.4 iar remedierea deranjamentului a fost finalizată în data de 26.03.2023 ora 01:23.

Repunerea sub tensiune și redeschiderea circulației la linia nr.3 și linia nr.4 din stația CFR Galați s-a efectuat în data de 26.03.2023 ora 01:43, după retragerea materialului rulant implicat în accident și remedierea deranjamentului.

Declanșarea planului de urgență al poliției și al serviciilor salvare și urgență

La data 25.03.2023, ora 08:07, după producerea accidentului, IDM exterior, de serviciu în stația CFR Galați, a avizat Sistemul Național Unic pentru Apeluri de Urgență 112. La fața locului s-au prezentat reprezentanți ai Serviciului Mobil de Urgență, Reanimare și Descarcerare – SMURD, Ambulanța Galați și ai Poliției Transporturi Feroviare Galați. După acordarea primului ajutor, patru persoane au fost transportate la Unitatea de Primiri Urgențe (UPU) din cadrul Spitalului Clinic Județean de Urgență „Sf. Apostol Andrei” Galați. Dintre acestea, o persoană a decedat în cadrul UPU, o persoană a fost externată la domiciliu cu recomandări, iar doua persoane au necesitat spitalizare totalizând un număr de 29 zile de internare.

4. ANALIZA ACCIDENTULUI

4.a. Roluri și sarcini

CNCF „CFR” SA

În conformitate cu prevederile HG nr.581/1998 privind înființarea CNCF „CFR” SA, 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 parametri stabiliți.

De asemenea, CNCF „CFR” SA are ca sarcină asigurarea și repartizarea capacităților infrastructurii feroviare și alocarea traselor, pe baza normelor stabilite de Ministerul Transporturilor și Infrastructurii și a contractului de acces la aceasta.

La momentul producerii accidentului feroviar, CNCF „CFR” SA, în calitate de administrator al infrastructurii feroviare, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei (UE) 2016/798/UE privind siguranța feroviară, a OUG a Guvernului nr.73/2019 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor nr.232/2020 pentru eliberarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România.

Întrucât, în urma constatărilor efectuate nu au fost identificate neconformități legate de starea tehnică a infrastructurii feroviare și a instalațiilor feroviare, comisia de investigare consideră că CNCF „CFR” SA nu a fost implicată, din punct de vedere al siguranței, în producerea acestui accident.

SNTFC „CFR Călători” SA

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFC, în calitate de operator de transport feroviar de călători deținea Certificatul unic de siguranță nr.RO1020210174 eliberat la data de 10.11.2021 cu valabilitate până la data de 09.11.2026. Acest certificat confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței feroviare în vederea îndeplinirii cerințelor specifice necesare pentru exploatarea în condiții

de siguranță pe rețeaua relevantă, în conformitate cu Directiva (UE) 2016/798 și cu legislația națională aplicabilă.

În conformitate cu lista actualizată la data de 28.02.2022 a secțiilor de circulație acceptate în cadrul evaluării pentru eliberarea Certificatului Unic de Siguranță, deținut la data producerii accidentului, operatorul de transport feroviar este autorizat să efectueze servicii de transport pe secția de circulație specificate în Anexele 1 și 2 la HG nr.643/2011, cu modificările și completările ulterioare, precum și în anexa documentului de referință al rețelei și în livretele cu mersul trenurilor de călători emise de către Compania Națională de Căi Ferate „CFR” SA.

De asemenea în conformitate cu lista actualizată la data de 28.02.2022 a vehiculelor feroviare, utilizate pentru efectuarea transportului de călători, acceptate în cadrul evaluării pentru eliberarea Certificatului Unic de Siguranță, deținut la data producerii accidentului, OTF este autorizat să efectueze servicii de transport feroviar de călători cu locomotiva electrică EC 128, aceasta fiind înscrisă la poziția nr.293 din lista.

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFC este entitatea responsabilă cu întreținerea pentru locomotiva implicată în accident, deținând în acest sens:

- Certificatul de Conformitate al Unei Entități Responsabile cu Întreținerea, cu numărul de identificare RO/31/0022/0001, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, confirmă acceptarea sistemului de întreținere al unei entități responsabile cu întreținerea (ERI) de pe teritoriul Uniunii Europene în conformitate cu Directiva (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului și cu Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/779 al Comisiei, acordat la data de 07.01.2022, cu termen de valabilitate până la data de 09.01.2027.
- Certificatul de Conformitate pentru Funcții de Întreținere, cu numărul de identificare RO/33/0022/0015, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, confirmă acceptarea sistemului de întreținere pe teritoriul Uniunii Europene în conformitate cu Directiva (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului și cu Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/779 al Comisiei, acordat la data de 22.07.2022, cu termen de valabilitate până la data de 09.01.2027.

Personalul care a condus și deservit locomotiva EC 128 în sistem simplificat avea funcția de mecanic de locomotivă fiind angajat al OTF SNTFC.

Personalul care urma să deservească trenul de călători Regio nr.7576 era compus din 2 persoane care aveau funcția de șef de tren și conductor, aceștia fiind angajați ai OTF SNTFC.

Întrucât, din constatările efectuate, au rezultat neconformități privind starea tehnică și modul de exploatare al locomotivei EC 128, comisia de investigare consideră că, OTF SNTFC a fost implicat, din punct de vedere al siguranței, în producerea accidentului.

SC RELOC SA CRAIOVA

SC RELOC SA în calitate de furnizor de servicii feroviare critice, a efectuat reparația planificată de tip RR cu modernizare la locomotiva EC 128 ce a fost finalizată la data de 22.03.2006.

Întrucât, din constatările efectuate nu au rezultat neconformități legate de modul în care s-a realizat reparația planificată a locomotivei EC 128, comisia de investigare consideră că, SC RELOC SA nu a fost implicată, din punct de vedere al siguranței, în producerea accidentului.

Societatea de Reparații Locomotive „SCRL CFR Brașov” SA

Societatea de Reparații Locomotive „SCRL CFR Brașov” SA în calitate de societate, furnizoare de servicii de întreținere, pe baza relațiilor contractuale încheiate cu SNTFC asigură efectuarea reparațiilor accidentale și a reviziilor planificate pentru locomotivele electrice, aflându-se în posesia Certificatului de Conformitate pentru Funcții de Întreținere, cu numărul de identificare RO/32/0023/0027, prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română, confirmă acceptarea sistemului de întreținere pe teritoriul Uniunii Europene în conformitate cu Directiva (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului și cu Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/779 al Comisiei, acordat la data de 14.09.2023, cu termen de valabilitate până la data de 06.06.2026.

Personalul care a participat la efectuarea reviziilor planificate și a reparațiilor accidentale, aparține SCRL.

Întrucât, din constatările efectuate nu au rezultat neconformități legate de modul în care se realizează activitatea de întreținere a locomotivelor, raportate la modul de producere a accidentului, comisia de investigare consideră că, SCRL nu a fost implicată, din punct de vedere al siguranței, în producerea accidentului.

SC INDA SRL

SC INDA SRL în calitate de furnizor feroviar al „echipamentului de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110”, parte componentă din locomotiva EC 128, deținea:

- Autorizație de Furnizor Feroviar Seria AF Nr.415-R, eliberată la data de 09.04.2001, valabilă până la data de 09.12.2004 pentru proiectarea și fabricarea echipamentelor de automatizare și a echipamentelor electronice de putere, utilizate în domeniul transportului feroviar și cu metroul.

- Certificat de Omologare Tehnică Feroviară Seria OT Nr.32/2016, eliberat la data 08.02.2016 cu valabilitate până la data de 07.02.2021, prin care se atestă că produsul feroviar critic „Echipament de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110” este conform documentului tehnic de referință ST-04/2001 și a fost omologat tehnic de fabricație în fază finală, pentru a fi utilizat în domeniul transportului feroviar cu încadrarea în clasa de risc 1B.

În cursul investigației comisia de investigare a solicitat INDA, punerea la dispoziție a Certificatului de Omologare Tehnică Feroviară, valabil la data efectuării reparației locomotivei EC 128 (respectiv în anul 2006), dată la care aceasta a fost echipată cu SAGMA, dar până la data întocmirii prezentului raport nu a fost transmis niciun document. În cursul investigației comisia de investigare a solicitat reprezentanților INDA să precizeze în ce condiții echipamentul SAGMA trece în regim de „Avarie” și care este modul de funcționare al acestuia în acest regim, dar, până la finalizarea Raportului de investigare, nu a primit niciun răspuns.

Întrucât, din constatările efectuate, au rezultat neconformități privind modul de funcționare a echipamentului SAGMA care a echipat locomotiva EC 128, comisia de investigare consideră că, SC INDA SRL, a fost implicată, din punct de vedere al siguranței în producerea accidentului.

4.b. Materialul rulant, infrastructura și instalațiile tehnice

Materialul rulant

Locomotivele tip 040-EC au fost construite și au intrat în parcul CFR începând cu anul 1972, fiind livrate de uzinele Rade Končar din R.S.F. Iugoslavia. Aceste locomotive au fost fabricate în două versiuni (cu și fără frână electrică), fiind apte la viteza de 120 km/h (tip 040-EC) sau la viteza de 160 km/h (tip 040-EC1).

Locomotiva EC 128 a fost construită în anul 1980, iar până luna februarie 2000, când a fost preluată ca mijloc fix de Depoul Galați, nu se cunosc date cu privire la reviziile și reparațiile planificate efectuate la aceasta.

La data de 15.01.2006 SNTFC a introdus locomotiva EC 128 la SC RELOC SA Craiova în vederea efectuării unei reparații planificate de tip RR.

SNTFC nu a putut pune la dispoziția comisiei de investigare, numărul contractului încheiat cu SC RELOC SA Craiova pentru efectuarea reparației planificate tip RR și nici lista lucrărilor suplimentare efectuate, deoarece aceste informații se regăseau în factura emisă în urma efectuării finalizării reparației, iar aceasta nu mai este disponibilă deoarece a fost „înlăturată conform aprobării M.A.I. – Arhivele Naționale”.

După finalizarea reparației planificate de tip RR la data de 22.03.2006, locomotiva EC 128 a fost predată de SC RELOC SA Craiova către SNTFC, conform Procesului verbal de recepție tehnică, încheiat la acea dată, unde la rubrica „Observații” se menționează că locomotiva „are graduator tip INDA”.

Înlocuirea motorului electric de acționare a graduatorului, care era un electromotor de curent continuu 110V, cu un electromotor de curent alternativ asincron de 220V, a condus la necesitatea schimbării schemei de alimentare și comandă a electromotorului, fiind necesară utilizarea elementelor de comutație statice și microcontrolere.

Echipamentul SAGMA 0,5/110 a fost integrat în construcția echipamentului comenzii graduatorului, devenind un echipament vital pentru controlul vitezei locomotivei prin preluarea

informației de la controlerul manevrat de către mecanicul locomotivei și transmiterea acesteia către sistemul mecanic al graduatorului.

Echipamentul SAGMA 0,5/110 este un sistem tehnic electronic care controlează digital cuplul și turația unui motor electric de curent alternativ, prin intermediul transformării tensiunii continue cu care este alimentat echipamentul într-o tensiune de frecvență variabilă, utilizând un invertor static comandat prin tehnicile de comandă PWM (Pulse With Modulation). Echipamentul SAGMA 0,5/110 primește comenzile din exterior pe cinci căi corespunzătoare pozițiilor controlerului („0”, „1”, „2”, „3”, „A”), prelucrează informațiile prin intermediul unui hardware bazat pe arhitectura unui microcontroler, al cărui software specializat transmite comanda de manevrare și poziționare a motorului electric legat de mecanismul graduatorului.

Schema electrică de conectare a „Echipamentului de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110” este prezentată în **Figura nr.4**.

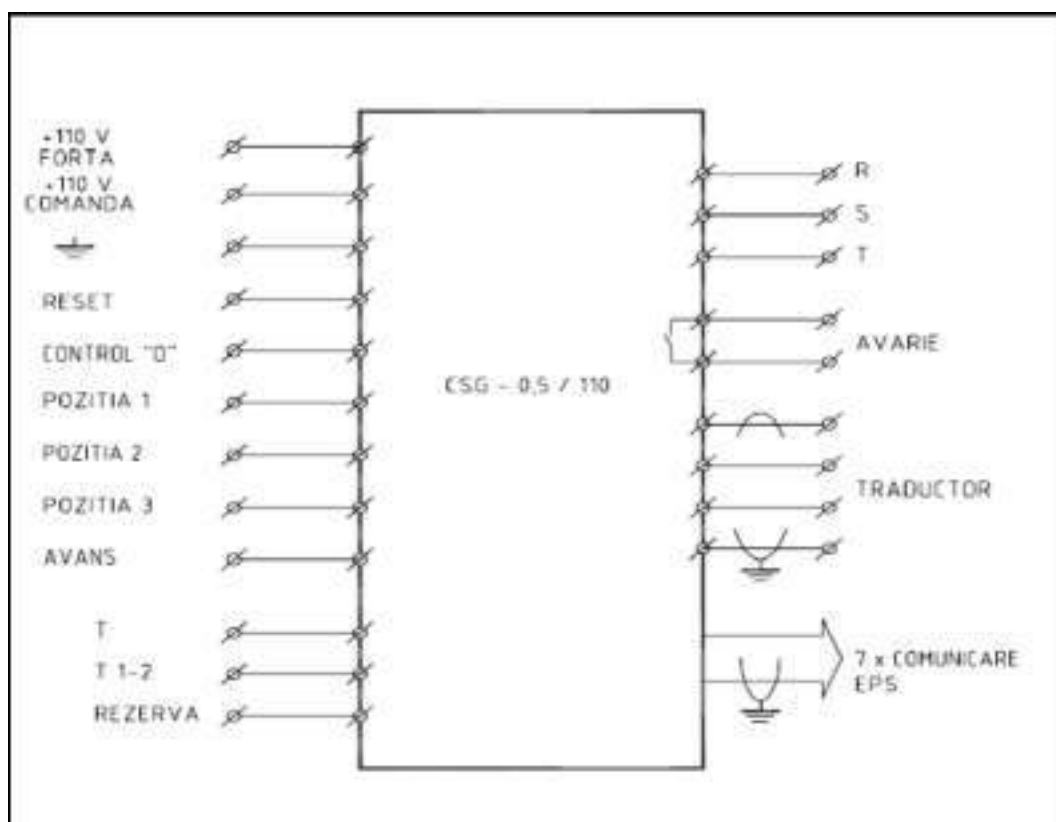


Figura. nr.4 - Schema electrică de conectare a „Echipamentului de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110”

Echipamentul SAGMA 0,5/110 a fost montat în circuitul de comandă al locomotivei EC 128 în conformitate cu schema realizată de către SC RELOC SA Craiova - cod R40134, prezentată în **(Fig. nr.5)**.

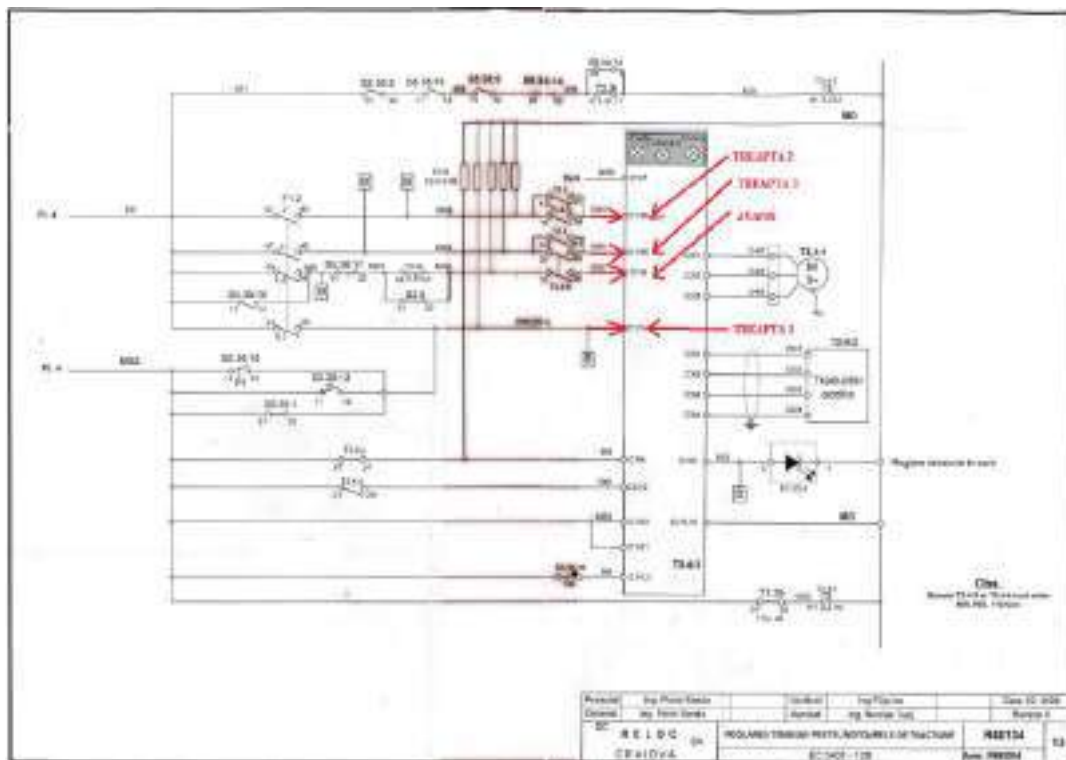


Fig. nr.5 – Schema echipamentului SAGMA 0,5/110, cod R40134, care a fost montat în circuitul de comandă al locomotivei EC 128

Pentru citirea informației deplasării motorului de curent alternativ, echipamentul electronic programabil dispune de un traductor de poziție montat pe axul rotorului (denumit și encoder), de tip incremental, la ale cărui ieșiri (bornele 3 și 4) furnizează impulsuri decalate la fiecare deplasare egală cu un pas unitar (increment). Datorită faptului că la acest tip de encoder mărimea măsurată nu depinde de mărimea domeniului de măsurare (practic este infinit), impulsul generat nefiind dependent de poziția axului motor și nici de sensul mișcării acestuia, sunt necesare circuite electronice de numărare pentru determinarea exactă a poziției (contoare, numărătoare de impulsuri) și pentru determinarea sensului mișcării (discriminator de sens).

Istoric și caracteristici principale ale SAGMA

SC INDA SRL, în calitate de furnizor feroviar și producător al „echipamentului de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110”, din care face parte și echipamentul SAGMA seria 70/2006 care a echipat locomotiva EC 128, deține ca și documentație tehnică de referință următoarele documente:

- Specificația tehnică „Echipament de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110 cod ST-04/2001;
- Cartea tehnică „Sistem de acționare a graduatorului cu motor asincron”.

Conform specificației tehnice ST 04/2001, document de referință pentru omologarea echipamentului SAGMA și a cărții tehnice „Sistem de acționare a graduatorului cu motor asincron”, echipamentul de acționare a graduatorului la LE tip SAGMA – 0,5/110, se poate utiliza la toate locomotivele electrice la care reglarea tensiunii motoarelor de tracțiune se face prin intermediul unui graduator, înlocuind motorul de curent continuu ce acționează graduatorul acestora cu un motor de curent alternativ comandat de un convertor static cu microcontroler.

Caracteristici tehnice (ST 04/2001)

Mărimi de intrare:

- Tensiunea nominală de alimentare: 110 Vcc;
- Tensiunea maximă de funcționare: 138 Vcc;
- Tensiunea minimă de funcționare: 77 Vcc.

Mărimi de ieșire:

- Tensiunea de ieșire inverter: alternativă trifazată variabilă 3x0...220Vca cu frecvență variabilă;
- Curent de ieșire nominal: 2A.

Protecții (ST 04/2001)

Convertizorul CSG – 0,5/110 este protejat la apariția accidentală a următoarelor regimuri:

- Scurtcircuit;
- Suprasarcină;
- Supratensiune;
- Punere la masă;
- Scăderea tensiunii de alimentare sub limita minimă.

Conform aceluiași document, „apariția unuia sau a mai multor defecte conduce la întreruperea funcționării echipamentului precum și la semnalizarea „Avarie” prin aprinderea unui LED roșu. Resetarea se face prin deconectarea de la sursa de alimentare. La o nouă conectare (respectiv după resetare), graduatorul este adus pe treapta 1 indiferent în ce poziție se găsea la momentul resetării.”

Descrierea constructivă (ST 04/2001)

Echipamentul este compus din următoarele subansamble:

- Convertizor static tip CSG-0,5/110 cu puterea nominală de 0,5 kW ce asigură alimentarea motorului asincron cu tensiune și frecvență variabilă funcție de caracteristica impusă.
- Element de acționare cu motor asincron de uz general având puterea nominală de 0,37 kW și turația de sincronism 1500 rot/min ce asigură cuplul mecanic necesar acționării graduatorului.

Descriere funcțională (ST 04/2001)

Ansamblul de acționare este realizat dintr-un convertizor static cu microcontroler și un motor asincron.

Convertizorul static primește de la controlerul locomotivei semnale electrice de 110 Vcc funcție de treapta de tensiune dorită, astfel:

- Poziția 0 – controler în poziția „0”;
- Poziția 1 – pentru treapta 1 de tensiune;
- Poziția 2 – pentru treapta 3 de tensiune;
- Poziția 3 – pentru treapta 5 de tensiune;
- Avans – pentru condiția de creștere a treptei curenți pe care se află graduatorul până la treapta 41 de tensiune;
- Menținere – corespunde lipsei semnalului de 110 Vcc la oricare din intrările descrise anterior, în această situație graduatorul rămânând pe poziția (treapta) curentă.

În funcție de starea intrărilor, microcontrolerul din cadrul convertizorului, comandă după caracteristicile de cuplu impuse, pornirea/oprirea motorului asincron pentru poziționarea graduatorului pe treapta de tensiune selectată.

Timpul în care graduatorul parcurge toate cele 40 de trepte ale selectorului este setabil intern între **15 și 19 secunde**, fiind independent de nivelul tensiunii sursei de alimentare de 110 Vcc (în plaja $77 \div 138V$).

Dacă la intrarea „Avans” se aplică un semnal de 110 Vcc graduatorul primește semnal de creștere și se deplasează către treptele superioare. La dispariția semnalului de „Avans” graduatorul de oprește pe prima treaptă în sensul de creștere. Dacă semnalul de „Avans” nu dispăre atunci graduatorul crește până la treapta maximă.

Aplicarea unui semnal de 110 Vcc la una din intrările Poziția 1 – 3, duce în mod automat la poziționarea graduatorului pe treapta de tensiune 1, 3 sau 5 indiferent pe ce poziție se afla înainte.

Aplicarea semnalului de 110 Vcc pe intrarea „Controler 0” duce la poziționarea graduatorului pe treapta 1.

Pentru echipamentul de acționare a graduatorului tip SAGMA – 0,5/110, comanda de scădere este prioritară față de comanda de creștere.

Reguli de exploatare și întreținere (ST 04/2001)

Exploatarea echipamentului se va face corespunzător funcționării sale ca parte componentă a locomotivei pe care o deservește în condițiile specifice ale acesteia.

Echipamentul SAGMA – 0,5/110 nu necesită operațiuni speciale de exploatare și întreținere îndeplinindu-și funcția în parametrii și condițiile impuse de caracteristicile acestuia.

Partea de forță a inverterului (fiind un echipament static), nu are în componență elemente supuse uzurii mecanice, întreținerea fiind astfel mult simplificată. Se recomandă ca programul de mentenanță să fie corelat cu perioadele de timp la care se fac reviziile periodice ale întregului sistem.

Operațiile principale de întreținere se recomandă să se efectueze cu ocazia reviziilor tip R1 (la 90 zile) și acestea constau în:

- Curățirea de praf prin suflare cu aer a radiatorului convertizorului care este dispus în exterior;
- Verificarea stării de uzură a celor două came de inițializare și poziționarea corectă a acestora;

După un an de funcționare, odată cu revizia tip 2R2, față de verificările de la revizia tip R1 se recomandă verificarea stării rulmenților motorului de antrenare și ungerea acestora.

Modul de funcționare a echipamentului SAGMA raportat la cerințe constructive și funcționale

Conform specificației tehnice ST 04/2001, document de referință pentru omologarea echipamentului SAGMA 0,5/110, și a cărții tehnice a acestuia „Sistem de acționare a graduatorului cu motor asincron”, **„comanda de scădere este prioritară față de comanda de creștere”**.

Cu ocazia probelor efectuate în perioada 22-24.05.2023, în Depoul Galați pe locomotiva EC 128 echipată cu echipamentul SAGMA seria 70/2006, s-au constatat următoarele:

- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), urmat de aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 0, corespunzătoare poziției 0 a controlerului (graduatorul fiind poziționat peste treapta 5), graduatorul a coborât pe treapta 1 unde s-a oprit;

- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), urmat de aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 1, corespunzătoare poziției 1 a controlerului (graduatorul fiind poziționat peste treapta 5), graduatorul a coborât pe treapta 1 unde s-a oprit;

- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), urmat de aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 2, corespunzătoare poziției 2 a controlerului, (graduatorul fiind poziționat peste treapta 5), graduatorul a continuat să avanseze pe treapta 41 unde s-a oprit;

- la aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea A (Avans), urmat de aplicarea unui semnal (110 V) pe intrarea 3, corespunzătoare poziției 3 a controlerului, (graduatorul fiind poziționat peste treapta 5), graduatorul a continuat să avanseze pe treapta 41, unde s-a oprit.

Concluzie: La aplicarea și menținerea pe intrarea „Avans” a unui semnal electric, în timp ce s-a aplicat alt semnal electric pe oricare din intrările „Poziția 2” sau „Poziția 3”, echipamentul a executat întâi comanda de pe intrarea „Avans” cu deplasarea până pe treapta maximă a graduatorului și oprirea pe aceasta. Astfel, cerința de comandă prioritară la aplicarea comenzii de scădere față de cea de creștere a fost îndeplinită pentru intrările „Poziția 0” și „Poziția 1” dar nu și pentru intrările „Poziția 2” și „Poziția 3”. Acest mod de funcționare contravine prevederilor din specificația tehnică ST 04-2001 și din cartea tehnică „Sistem de acționare a graduatorului cu motor asincron”, unde se menționează că: „Pentru echipamentul de acționare a graduatorului tip SAGMA – 0,5/110 comanda de scădere este prioritară față de comanda de creștere.”

Precizare: Acest mod de funcționare a fost identic cu cel al echipamentului SAGMA care a echipat locomotiva EA 515 implicată în accidentul produs la data de 29.11.2016 în halta de mișcare Bârsești, cât și cu cel al echipamentului SAGMA care a echipat locomotiva EC 077 cu care au fost efectuate probe în timpul investigației, ceea ce denotă faptul că logica software a echipamentului nu este în concordanță cu cerințele impuse/declarat de producător, respectiv SC INDA SRL.

Modul de funcționare a echipamentului SAGMA cu ocazia verificărilor efectuate după producerea accidentului

Cu ocazia probelor efectuate în perioada 22-24.05.2023, în Depoul Galați pe locomotiva EC 128 echipată cu echipamentul SAGMA seria 70/2006, s-au constatat următoarele:

- la manevrarea **rapidă** a controlerului de pe poziția „Menținere” respectiv „Avans” pe poziția „Frânare”, graduatorul a avansat până pe treapta 41 unde s-a oprit;
- aceeași probă a fost repetată și pe locomotiva EC 077 care este dotată cu același tip de instalație de acționare a graduatorului tip SAGMA produs de INDA iar rezultatele au fost similare.

Cu ocazia probelor efectuate în data de 10.04.2024, în Depoul Galați pe locomotiva EC 128 echipată cu echipamentul SAGMA seria 70/2006, s-au constatat următoarele:

- la manipularea controlerului pe poziția „2”, echipamentul SAGMA a comandat creșterea graduatorului până pe treapta 3, iar după atingerea acesteia s-a produs descreșterea treptelor graduatorului până pe treapta 1 (în condițiile în care controlerul a rămas în permanență pe poziția „2”). După atingerea treptei 1 a graduatorului fenomenul de creștere/descreștere s-a repetat, până la manipularea controlerului pe poziția „0”, când graduatorul a coborât pe treapta 1 și s-a oprit;
- la repetarea probei anterioare respectiv manipularea controlerului pe poziția „2”, fenomenul s-a repetat;
- după mai multe operații de conectare/deconectare a curentului de comandă și a bateriilor de acumulatori și efectuarea de probe prin manipularea controlerului pe poziția „2” (manipulare efectuată între conectări și deconectări), echipamentul SAGMA a început să funcționeze normal, în sensul că a răspuns corect la toate comenzile controlerului, fără a se interveni la locomotivă pentru remediere.

Cu ocazia probelor efectuate în data de 11.04.2024, în Depoul Galați pe locomotiva EC 128 echipată cu echipamentul SAGMA seria 70/2006, s-au constatat următoarele:

- după conectarea curentului de comandă și a bateriilor de acumulatori, la acționarea controlerului pe poziția „2”, echipamentul SAGMA a comandat creșterea graduatorului pe treapta 2 (în loc de treapta 3 cum era corect funcțional), iar după atingerea acesteia s-a produs descreșterea treptelor graduatorului până pe treapta 1 (în condițiile în care controlerul a rămas în permanență pe poziția „2”). După atingerea treptei 1 a graduatorului, fenomenul de creștere/descreștere s-a repetat. În timpul acestor creșteri/descreșteri, a fost manipulat controlerul pe poziția „Avans” și echipamentul SAGMA a comandat oprirea graduatorului pe treapta 1 (fără a executa comanda de creștere primită);
- în continuare controlerul a fost manipulat pe poziția „0”, graduatorul rămânând pe treapta 1, după care la manipularea controlerului pe poziția „2” echipamentul SAGMA nu a comandat creșterea treptelor graduatorului, acesta rămânând pe treapta 1;
- după deconectarea/conectarea curentului de comandă și a bateriilor de acumulatori s-au repetat probele descrise anterior fenomenul repetându-se;
- la verificarea circuitului de comandă al echipamentului SAGMA s-a constatat că echipamentul SAGMA a primit tensiuni de alimentare conforme cu poziția controlerului.

Concluzie: În cadrul probelor efectuate, așa cum a fost prezentat anterior, s-a constatat că, deși SAGMA a primit din partea echipamentului de pe locomotivă tensiuni de comandă în concordanță cu poziția controlerului, răspunsul acesteia a fost necorespunzător. Comportamentul anormal a apărut în mod aleatoriu și fără a se interveni asupra echipamentului SAGMA iar după mai multe operații de conectare/deconectare a curentului de comandă și a bateriilor de acumulatori, echipamentul SAGMA a funcționat corespunzător comenzilor primite, motiv pentru care nu s-a putut identifica cauza funcționării necorespunzătoare a acesteia.

Informații rezultate din verificarea înregistrărilor IVMS și din mărturii ale mecanicilor de locomotivă privind modul de funcționare a echipamentului SAGMA al locomotivei EC 128 și al altor locomotive dotate cu acest tip de echipament

În cursul investigației au fost verificate înregistrări ale instalației IVMS de la locomotiva EC 128, înregistrări anterioare producerii accidentului care să includă creșteri bruște, necontrolate ale vitezei și cu accelerații apropiate ca valori de accelerațiile înregistrate la locomotivă în momentul producerii accidentului.

Au fost depistate următoarele cazuri:

1. La data de 31.10.2022 la remorcarea trenului nr.5216 pe distanța Adjud-Buzău, după plecarea trenului din Hm. Domnești Târg s-a înregistrat o creștere bruscă a vitezei până la valoarea de 117 km/h la ora 17:11:48, cu depășirea vitezei maxime admise prevăzută în livretului de mers pentru trenul respectiv (100 km/h). După atingerea vitezei de 117 km/h s-a înregistrat o frânare puternică a trenului până la viteză de 29 km/h după care trenul și-a continuat mersul până la Hm. Pufești.

Din declarațiile mecanicului, care a condus locomotiva EC 128 ce a remorcat trenul de călători nr.5216 din data de 31.10.2022, a rezultat că la demararea trenului din Hm. Domnești Târg a manevrat de mai multe ori controlerul de pe poziția „Menținere” pe „Avans” apoi pe „Menținere” în vederea creșterii vitezei și la un moment dat la manevrarea de pe poziția „Avans” pe poziția „Menținere” viteza trenului a continuat să crească. Constatând creșterea continuă și necomandată a vitezei, a manevrat atunci controlerul pe poziția „0” dar și în această situație viteza trenului a continuat să crească. Mecanicul a declarat că în acel moment graduatorul nu răspundea la comenzile de descreștere.

Mecanicul a luat măsuri de deconectare a disjuncteurului locomotivei și de frânare a trenului. După deconectarea disjuncteurului și frânarea trenului viteza a scăzut la aproximativ 29 km/h după care a conectat disjuncteurul și a continuat mersul (**Fig. nr.6**).

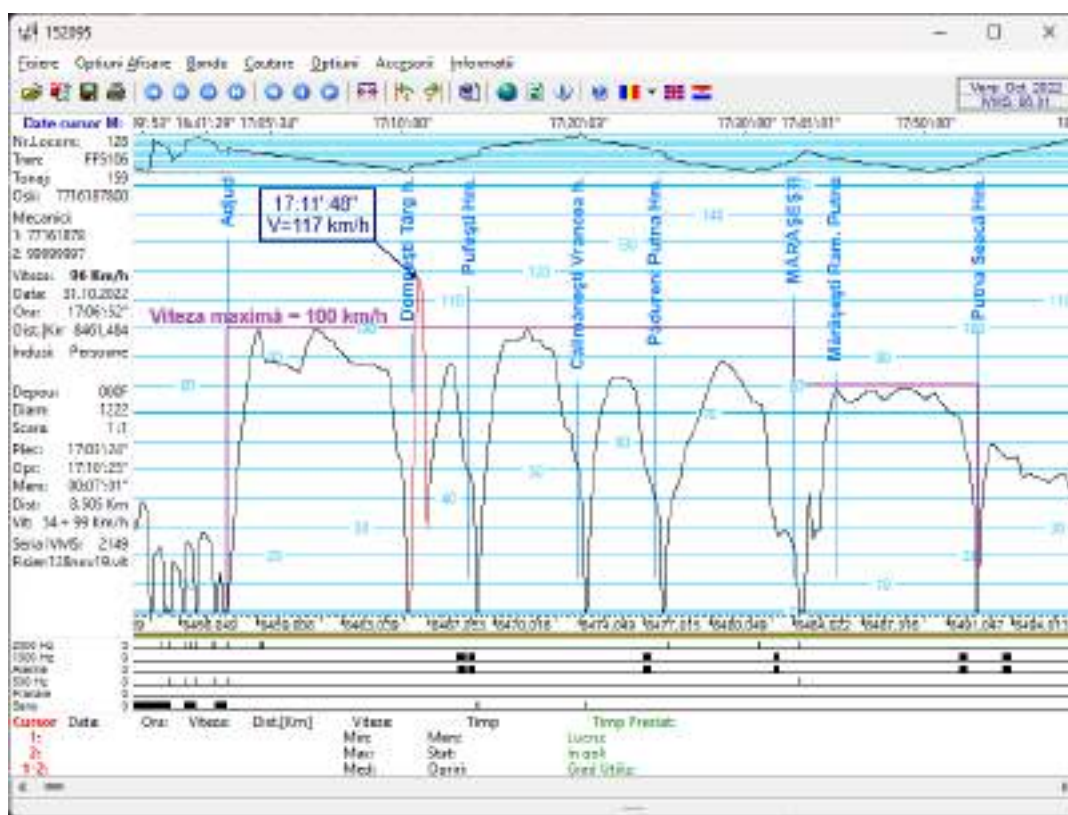


Fig. nr.6 – Înregistrări IVMS ale trenului nr.5216 din 31.10.2022 remorcat cu EC 128

2. La data de 27.12.2022 la remorcarea trenului de călători nr.5302 pe distanța Mărașești-Buzău, după plecarea trenului din Hm. Putna Seacă s-a înregistrat o creștere bruscă a vitezei până la valoarea de 93 km/h la ora 07:12:54, cu depășirea vitezei maxime admise prevăzută în livretului de mers pentru trenul respectiv (80 km/h). După atingerea vitezei de 93 km/h, s-a înregistrat o scădere bruscă a vitezei trenului până la viteza de 55 km/h după care trenul și-a continuat mersul până stația CFR Focșani.

Din declarațiile mecanicului care a condus locomotiva EC 128, ce a remorcat trenul de călători nr.5302 din data de 27.12.2022, a rezultat că la demararea trenului din Hm. Putna Seacă a observat o creștere necomandată a vitezei trenului. A luat măsuri de frânare rapidă apoi a acționat butonul pentru deconectarea ventilației motoarelor de tracțiune și a observat că viteza trenului nu a mai crescut. A defrânat trenul și a continuat mersul (**Fig. nr.7**).

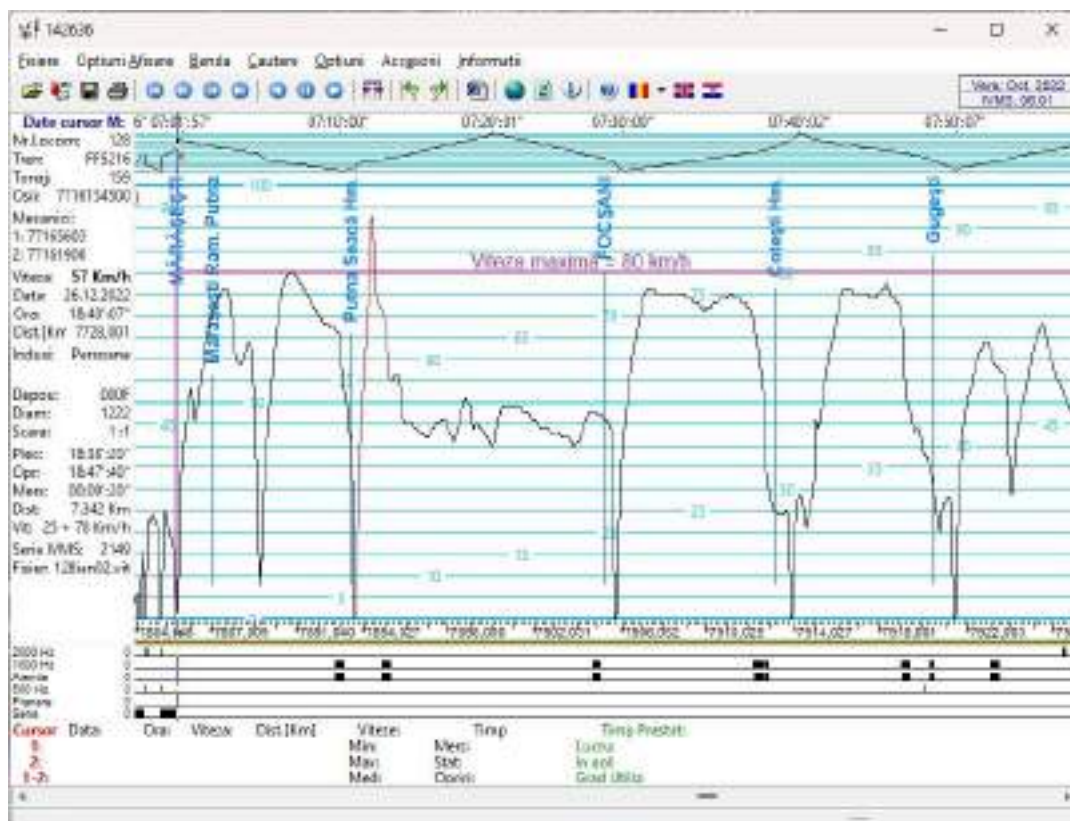


Fig. nr.7 – Înregistrări IVMS tren 5302 din 27.12.2022 remorcat cu EC 128

Aceste cazuri, nu au fost avizate prin raport de eveniment, iar depășirea vitezelor maxime admise prevăzute în livretul de mers pentru trenurile respective, nu au fost identificate de către SNTFC cu ocazia citirii și interpretării informațiilor furnizate de instalația IVMS ale locomotivei EC 128. În situația în care aceste cazuri ar fi fost tratate, exista posibilitatea obținerii de informații legate de o eventuală funcționare necorespunzătoare a locomotivei.

Constatări efectuate în urma comparării diagramelor de viteză obținute cu ocazia probelor de parcurs cu diagrama vitezei din momentul producerii accidentului:

După producerea accidentului au fost efectuate mai multe probe în parcurs cu locomotiva EC 077, locomotivă identică constructiv și din punct de vedere al modernizărilor cu locomotiva EC 128 implicată în accident.

Cu ocazia probelor de parcurs efectuate de comisia de investigare cu locomotiva EC 077, s-a urmărit reconstituirea curbelor de viteză și compararea acestora cu curba de viteză înregistrată la locomotiva EC 128 la momentul producerii accidentului. Probele au fost efectuate cu echipamentul SAGMA de antrenare a graduatorului funcționând atât în regim normal cât și în regim de „Avarie”.

Diagramele de viteză obținute cu ocazia probelor, reținute ca relevante, sunt reprezentate în **Figura nr.8** împreună cu diagrama locomotivei EC128 înregistrată la data producerii accidentului.

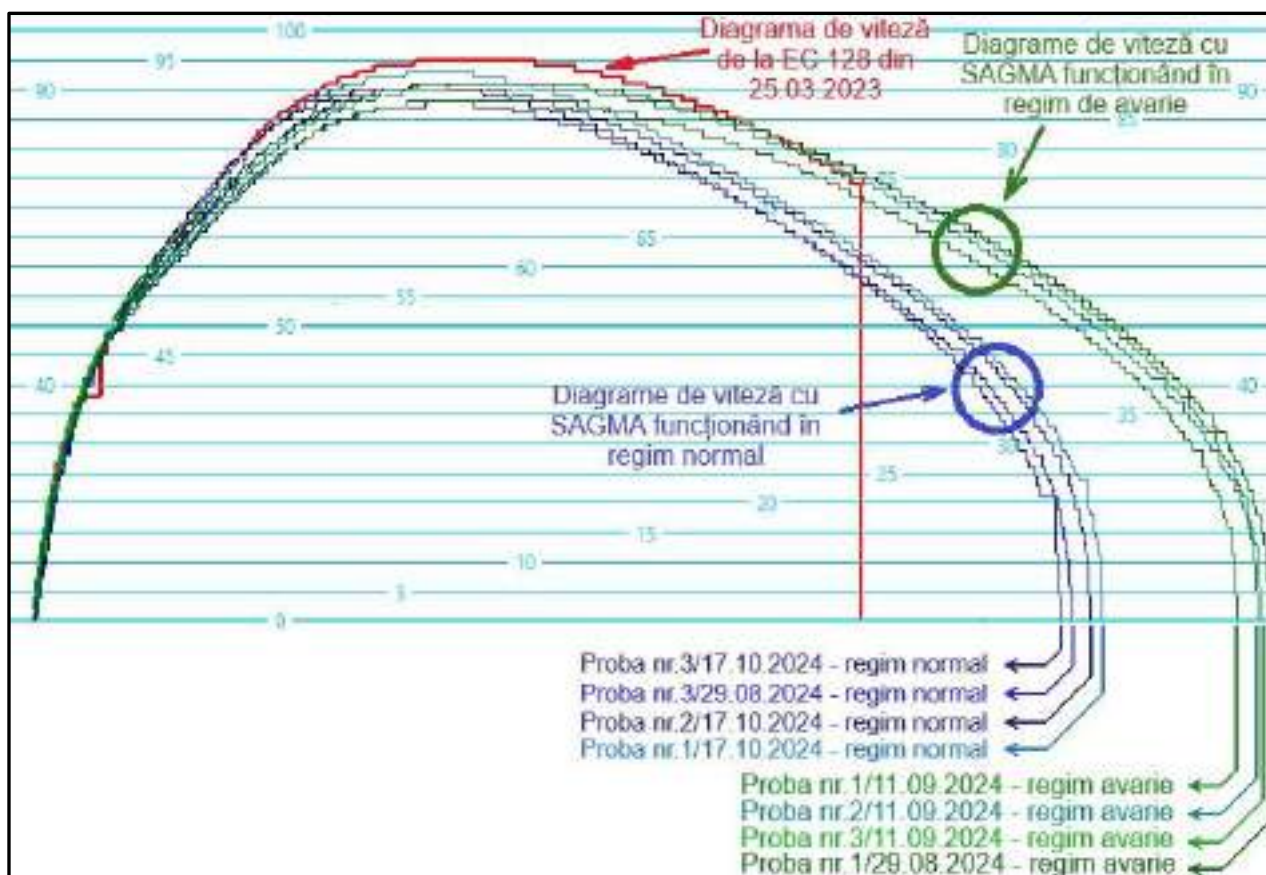


Fig. nr.8 – Înregistrări IVMS la probe efectuate cu EC 077 (diagrama viteză/distanță)

Pe porțiunea ascendentă, toate diagramele de viteză se suprapun deoarece viteza de creștere a graduatorului este aceeași atât în regim normal cât și în regim de avarie. În momentul în care graduatorul descrește de pe treapta maximă spre treapta 1, cele două grupe de curbe (înregistrate în regim normal respectiv în regim de „Avarie”), se separă din cauza vitezei diferite de descreștere a treptelor graduatorului în aceste regimuri. În regimul de „Avarie”, din cauza timpului de descreștere mai mare al graduatorului, scăderea vitezei locomotivei se face mai lent, deci grupa de curbe înregistrate în regim de „Avarie” se situează deasupra grupeii de curbe înregistrate în regim normal.

Analiza comparativă a grupelor de diagrame de viteză înregistrate cu funcționarea echipamentului SAGMA în regim normal și în regim de „Avarie”, cu diagrama vitezei înregistrată la locomotiva EC 128 la momentul producerii accidentului, arată că în regim normal de funcționare al echipamentului SAGMA, curbele de viteză se grupează sub diagrama de viteză a locomotivei EC 128. La funcționarea în regim de „Avarie”, cele 4 curbe de viteză se grupează în jurul curbei de viteză a locomotivei EC 128, iar pe ultima porțiune, înainte de impact, se suprapune cu aceasta.

De asemenea, cu ocazia probelor, vitezele obținute după parcurgerea unei distanțe de 712,38 metri, distanță egală cu distanța parcursă de locomotiva EC 128 de la pornire și până la producerea impactului, vitezele înregistrate cu echipamentul SAGMA în regim normal, sunt cuprinse între 57 și 63 km/h, iar vitezele înregistrate în regim de „Avarie” sunt cuprinse între 72 și 76 km/h, conform figurii nr.8. Viteza locomotivei EC 128 în momentul producerii impactului era de 73 km/h, deci această viteză se situează în intervalul de viteze de $72 \div 76$ km/h, viteze înregistrate la funcționarea echipamentului SAGMA în regim de „Avarie”.

Concluzie: Având în vedere cele prezentate anterior, comisia de investigare a concluzionat că, la momentul producerii accidentului, echipamentul SAGMA funcționa în regim de „Avarie”, fapt ce dovedește că anterior, la echipamentul SAGMA, s-a produs apariția accidentală a unei suprasarcini pe motorul de acționare a graduatorului, care a indus această stare.

Modul de funcționare a echipamentului SAGMA la simularea apariției unui posibil defect

În regim normal de funcționare al echipamentului SAGMA, în cazul manipulării controlerului din poziția „0” în poziția „Avans”, se comandă deplasarea graduatorului succesiv de pe treapta 1 până pe treapta 41, iar la atingerea acesteia graduatorul se oprește pe această poziție. Scăderea treptelor graduatorului se realizează doar în baza unei comenzi de descreștere prin acționarea controlerului pe una din pozițiile „3”, „2”, „1” sau „0” de către operatorul uman, iar viteza de deplasare este aceeași cu cea de creștere.

În cursul probelor efectuate la locomotiva EC 128 cu simulatorul pus la dispoziția comisiei de investigare de către SC INDA SRL, s-a constatat că timpul de creștere (de la 1 la 41) respectiv timpul de descreștere al treptelor graduatorului a fost de aproximativ 15,1 secunde.

Cu ocazia probelor efectuate cu locomotiva EC 077 dotată cu echipament SAGMA seria 71/2006, echipament identic cu cel de pe locomotiva EC 128, și care era conectat în conformitate cu cerințele din specificația tehnică a producătorului, s-a constatat că, în cazul simulării unui defect, respectiv prin întreruperea legăturii electrice de la borna nr.3 a encoderului la echipamentul electronic programabil, după comanda de creștere dată prin manipularea controlerului locomotivei de pe poziția „1” pe poziția „2” a echipamentului SAGMA, graduatorul crește necomandat peste treapta 3 și își menține comanda de creștere a poziției treptelor graduatorului până la treapta nr.41 în timp de 15,5 secunde indiferent de acțiunile și manevrele ulterioare asupra controlerului, în vederea descreșterii treptelor graduatorului.

La atingerea treptei 41, motorul de acționare a graduatorului a avut tendința de depășire a acestei trepte, dar a fost oprit de limitatorul mecanic al mecanismului graduatorului. Graduatorul a staționat pe această treaptă timp de 2 secunde după care, datorită intrării în acțiune a protecției la suprasarcină, echipamentul a intrat în regim de „Avarie” determinând descreșterea treptelor graduatorului. Descreșterea treptelor graduatorului în acest regim s-a realizat cu viteză redusă până pe treapta 1 în timp de 22,5 secunde, respectiv de 21,1 secunde până pe poziția dintre treptele 3 și 4.

În cursul investigației comisia de investigare **a solicitat reprezentanților INDA să precizeze în ce condiții echipamentul SAGMA trece în regim de „Avarie” și care este modul de funcționare al acesteia în acest regim**, dar, până la finalizarea Raportului de investigare, nu a primit niciun răspuns.

Concluzie: În cadrul probelor efectuate, așa cum s-a prezentat anterior, s-a constatat că la manipularea controlerului pe poziția 2, treptele graduatorului au început să crească, fără a se opri însă pe treapta 3, așa cum ar trebuit în cazul unei funcționări corecte. Acest mod de funcționare este inacceptabil deoarece graduatorul a continuat creșterea pe treptele superioare, respectiv creșterea tensiunii de alimentare pe motoarele de tracțiune, în condițiile în care echipamentul SAGMA nu a mai răspuns la comenzile de descreștere ale treptelor graduatorului, date din controlerul locomotivei, de către operatorul uman. Acest mod de funcționare nu respectă principiul care presupune că orice defectare trebuie să aducă sistemul într-o stare mai restrictivă decât cea în care a fost, adică într-o stare mai sigură decât cea în care a fost

Modul de funcționare a echipamentului SAGMA raportat la modul în care s-a produs accidentul

Din datele furnizate de instalația IVMS a locomotivei EC 128 a rezultat că timpul scurs de la punerea în mișcare a locomotivei și până la producerea impactului (moment în care s-a întrerupt alimentarea cu energie electrică a echipamentului SAGMA), a fost de 38,4 de secunde.

Având în vedere faptul că după producerea accidentului graduatorul a fost găsit oprit între treptele 3 și 4 (ca urmare a impactului și întreruperii alimentării cu energie electrică a echipamentului SAGMA), luând în considerare că timpul în care graduatorul se deplasează de pe treapta 1 pe treapta 41 este de 15,1 secunde (așa cum a fost măsurat cu ocazia verificărilor efectuate cu simulatorul pus la dispoziție de INDA și consemnat în PV din data GL23/8/3/997/24.05.2023) și faptul că în cazul funcționării în regim de „Avarie” a echipamentului SAGMA timpul de descreștere este mai mare decât cel de creștere, comisia de investigare a verificat timpii de deplasare ai graduatorului de pe treapta 41 pe poziția dintre treptele 3 și 4 (așa cum a fost găsit după producerea accidentului), pentru cele două regimuri (normal respectiv „Avarie”).

Ipoteza 1: Funcționare a echipamentului SAGMA în regim normal

Creșterea treptelor graduatorului de pe treapta 1 pe 41 s-a efectuat în timp de 15,1 secunde, staționare 1,5 secunde pe treapta 41 urmat de scăderea acestora până la treapta 1 tot în timp de 15,1

secunde. În acest caz timpul total ar fi de 32,2 secunde, respectiv aproximativ 31,3 secunde până când graduatorul a ajuns între treptele 3 și 4.

În ipoteza funcționării graduatorului în regim normal, acesta parcurge treptele 1→41, respectiv 41→1 în timp de 32,2 secunde. Ținând seama că timpul de deplasare al locomotivei EC 128 de la pornire și până la producerea impactului a fost de 38,4 secunde, dacă în momentul producerii accidentului graduatorul locomotivei ar fi funcționat în regim normal graduatorul ar fi fost găsit pe treapta 1 deoarece ar fi ajuns și s-ar fi oprit pe această treaptă cu cel puțin 6,2 secunde înainte de impact.

Cu ocazia verificărilor efectuate după desigilarea locomotivei în Depoul Galați la data de 22-24.05.2023 nu s-au constatat defecte care ar fi putut opri graduatorul între treptele 3 și 4 înainte de impact (de exemplu siguranțe automate declanșate). După înlocuirea setului de baterii defecte și restabilirea circuitului electric al acestor baterii, graduatorul s-a deplasat dintre treptele 3-4 pe treapta 1. Acest lucru demonstrează că singura cauză care a oprit graduatorul între treptele 3 și 4 a fost întreruperea tensiunii electrice ca urmare a impactului.

Deoarece graduatorul a fost găsit oprit între treptele 3 și 4 și nu pe treapta 1, comisia de investigare a concluzionat că în momentul producerii accidentului echipamentul SAGMA de antrenare a graduatorului nu era în regimul normal de funcționare.

Ipoteza 2: Funcționare a echipamentului SAGMA în regim de „Avarie” la descreșterea treptelor graduatorului

Creșterea treptelor graduatorului de pe treapta 1 pe 41 s-a efectuat în timp de 15,1 secunde, staționare 1,5 secunde pe treapta 41, urmat de scăderea acestora până când graduatorul a ajuns între treptele 3 și 4, așa cum a fost găsit după producerea accidentului.

Având în vedere că timpul total a fost de 38,4 secunde, rezultă că timpul de descreștere a graduatorului de pe treapta 41 până la oprirea între treptele 3 și 4, a fost de **21,8 secunde**.

În cazul funcționării echipamentului SAGMA de acționare a graduatorului în regim de „Avarie”, acesta parcurge treptele de la 1 la 41 în timp de 15,1 secunde, staționează 1,5 secunde pe treapta 41 și apoi parcurge în descreștere de la treapta 41 până între treptele 3 și 4 în timp de **21,8 secunde**.

Acest timp, de descreștere a graduatorului de la treapta 41 la treapta 3-4 este foarte apropiat ca valoare cu cel obținut din calcule la probele efectuate pe locomotiva EC 128 în regim de „Avarie” care a fost de aproximativ **22,5 secunde**, diferența fiind de 0,7 secunde. Această diferență de 0,7 secunde, este rezultatul însumării erorilor ce au apărut la măsurarea timpilor, de creștere a graduatorului, de staționare pe treapta 41 și a timpului de descreștere, din cadrul probelor.

Din diagramă se observă că momentul impactului (secunda 38,4 de la pornire), se află în imediata apropiere a zonei unde a fost găsit oprit graduatorul ca urmare a întreruperii tensiunii (între treptele 3 și 4). Urmare a acestei constatări, comisia de investigare a concluzionat că în momentul producerii accidentului echipamentul SAGMA de antrenare a graduatorului funcționa în regim de „Avarie”.

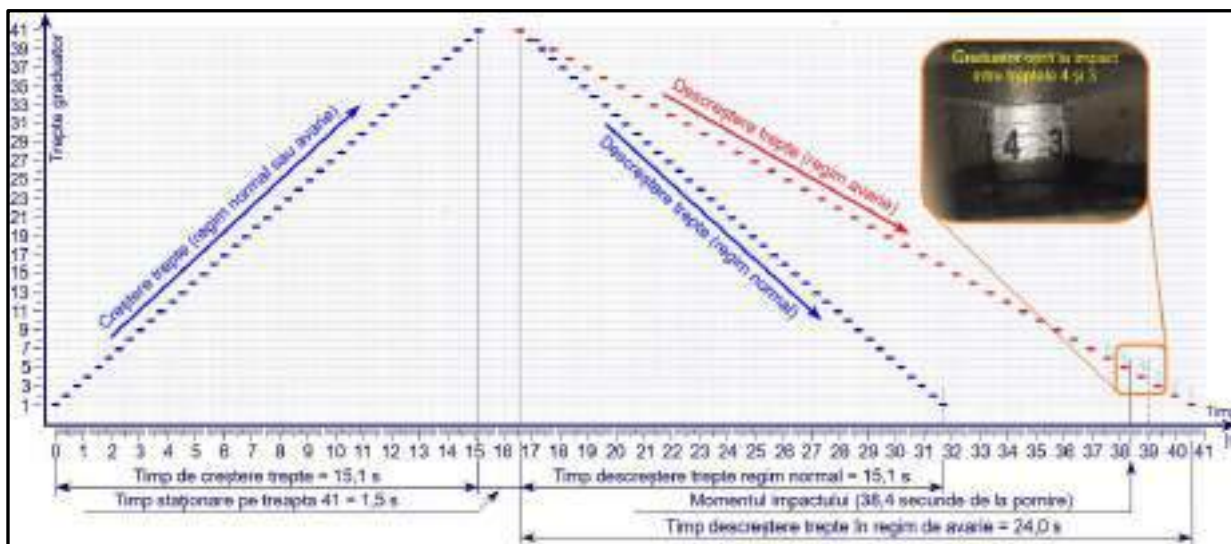


Figura nr.9 – diagrama timp creștere și descreștere trepte graduator la EC 128

Concluzie: În cazul locomotivei EC 128, la momentul producerii accidentului, deplasarea graduatorului de la treapta 41 până pe poziția dintre treptele 3 și 4 s-a făcut cu viteză redusă, corespunzătoare regimului de „Avarie”, fapt ce dovedește că anterior, la echipamentul SAGMA, s-a produs apariția accidentală a unei suprasarcini pe motorul de acționare a graduatorului, care a indus această stare

Astfel, din toate probele, verificările, constatările și concluziile prezentate anterior, comisia de investigare consideră că există suficiente argumente și indicii pentru a concluziona că înainte de producerea coliziunii dintre locomotiva EC 128 și vagonul nr.50532616090-8, echipamentul SAGMA a prezentat în mod accidental o funcționare defectuoasă ca urmare a unui viciu ascuns care a determinat creșterea necomandată și necontrolabilă a treptelor graduatorului, neconformă cu poziția controlerului.

Având în vedere cele prezentate, comisia de investigare consideră că această **creștere necomandată și necontrolabilă a treptelor graduatorului și implicit creșterea vitezei locomotivei EC 128, la manevra de introducere a acesteia la linia nr.4 din stația CFR Galați ocupată cu vagonul nr.50532616090-8, din cauza funcționării necorespunzătoare a echipamentului de acționare a graduatorului locomotivei tip SAGMA**, a reprezentat un factor critic al producerii acestui accident. Acest factor critic, a reprezentat, după toate probabilitățile, un eveniment care dacă ar fi fost evitat ar fi putut împiedica producerea accidentului și, în consecință reprezintă un **factor cauzal**.

Constatări cu privire la modul de funcționare al circuitului releului S5.35:8, respectiv al întrerupătorului F2.8 de pe locomotiva EC 128:

Locomotivele din seria 040-EC, din care face parte și locomotiva implicată în accident, au prevăzute circuite pentru întreruperea efortului de tracțiune în cazul în care este acționată frâna pneumatică a locomotivei. Întreruperea efortului de tracțiune se realizează prin deconectarea disjuncteurului dacă graduatorul este pe treapta nr.5 sau pe o treaptă superioară acesteia și dacă se constată existența unei presiuni de aer de minim 0,6 bari în circuitul pneumatic al frânei directe sau în conducta generală de aer o presiune mai mică sau egală cu 4,0 bari. În acest scop există în instalația pneumatică a locomotivei două presostate, P5 pentru conducta generală de frână și P6 pentru cilindrii de frână a căror micro-contacte sunt conectate în circuitul de comandă al disjuncteurului.

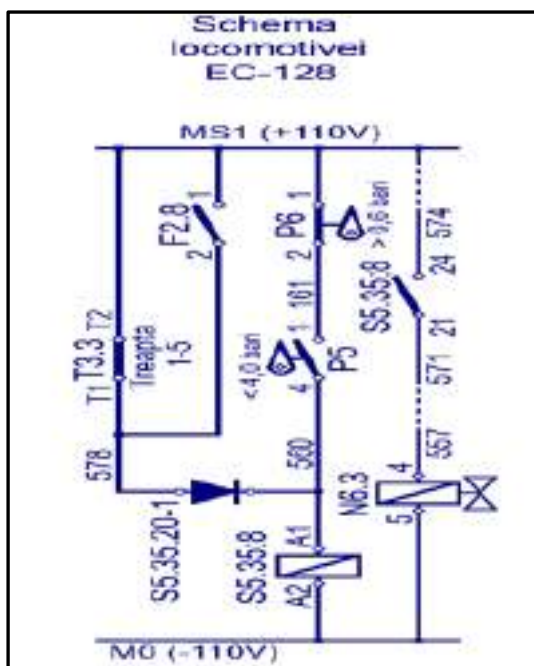


Figura nr.10. Schema circuitelor de protecție din instalația pneumatică

Schema electrică a acestui circuit este redată simplificat în **Fig. nr.10**

În situația în care atât frâna automată cât și frâna directă sunt slăbite (neacționate), micro-contactele presostatelor P5 și P6 sunt închise și se asigură continuitatea circuitului bobinei A1-A2 a releului S5.35:8.

Acest releu va fi înclemtat (închis) și va închide contactul 21-24 care asigură continuitatea circuitului electroventilului N6.3 de menținere conectată a disjuncteurului.

În cazul în care prin presostatul P5 este sesizată o scădere a presiunii în conducta generală de aer sub valoarea de 4,0 bari sau în cazul în care prin presostatul P6 este sesizată o presiune în circuitul de aer al frânei directe mai mare de 0,6 bari, se deschide micro-contactul presostatului respectiv care va întrerupe circuitul bobinei releului S5.35:8 și prin deschiderea contactului 21-24 al acestui releu, se întrerupe alimentarea electroventilului N6.3 de menținere conectată a disjuncteurului, iar disjuncteurul deconectează.

Pentru situația în care este necesară utilizarea frânei pneumatice simultan cu acționarea graduatorului pe trepte mici ale graduatorului ($1 \div 4$) pentru cuplarea sau decuplarea locomotivei de la tren, este prevăzut contactul T3.3 T1-T2 care până pe treapta 5 a graduatorului asigură alimentarea releului S5.35:8 și astfel se evită deconectarea disjuncteurului chiar dacă se utilizează frâna pneumatică.

Dacă este necesară utilizarea frânei pneumatice pe trepte superioare ale graduatorului (de exemplu pentru evitarea patinării în condiții de aderență scăzută), este prevăzut întrerupătorul F2.8 prin a cărei acționare de către mecanic se asigură alimentarea directă releului S5.35:8 iar disjuncteurul, în aceste condiții, nu deconectează.

Se constată că în cazul în care întrerupătorului F2.8 este acționat (în poziția ridicat, contact închis), prin contactele acestui întrerupător se asigură alimentarea directă releului S5.35:8 și deci disjuncteurul nu deconectează.

Cu ocazia verificărilor efectuate la locomotiva EC 128 s-au constatat următoarele:

- în postul de conducere A întrerupătorul F2.8 era scos din funcție iar poziția acestuia nu influența modul de funcționare a acestui circuit;

- în postul de conducere B întrerupătorul F2.8 era în funcție iar poziția acestuia influența modul de funcționare a acestui circuit, respectiv în poziție coborât se producea deconectarea disjuncteurului la frânarea locomotivei cu graduatorul pe o treaptă superioară treptei 5, iar în poziția ridicat nu se mai producea deconectarea disjuncteurului la frânarea locomotivei. La verificarea locomotivei după producerea accidentului, acest buton a fost găsit ridicat, această situație având drept consecință menținerea conectată a disjuncteurului în timpul frânării pneumatice.

Conform reglementărilor existente, nu este specificat modul în care trebuie să fie poziționat întrerupătorul F2.8 în timpul funcționării locomotivei. Menționăm că acest circuit este specific locomotivelor de tip EC 040 și nu se regăsește și la locomotivele de tip EA 060.

Având în vedere cele prezentate, comisia de investigare consideră că, **utilizarea locomotivei în condițiile în care poziția întrerupătorului F2.8 (întrerupător pentru scurtcircuitarea releelor de presiune P5 și P6) nu mai asigura o deconectare a disjuncteurului în cazul acționării frânei pneumatice**, a constituit un factor critic, care a determinat creșterea probabilității de producere a accidentului, și în consecință reprezintă un **factor contributiv**.

Modul de realizare a reparațiilor planificate

Conform prevederilor Ordinului nr.315/2011 de aprobare a „Normativului feroviar Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate”, Cap.3, Tabelul 3.1, pentru „Locomotive electrice monofazate, cu redresoare necomandate, 25 KV, 50 Hz tip 040EC de 3400 kW pentru serviciul de călători și de marfă” norma de timp între două reparații planificate de tip RR este de 5 ± 1 ani și/sau 600.000 de km iar norma de timp între două reparații planificate de tip RG este de 10 ± 1 ani și/sau 1.000.000 de km.

Pe durata cuprinsă dintre reparația periodică de tip RR cu modernizare, finalizată la SC RELOC SA CRAIOVA la data de 22.03.2006 și până la 25.03.2023, momentul producerii accidentului, locomotiva electrică EC 128 a parcurs un număr de 1.248.000 km și nu a efectuat nicio reparație planificată, deși aceasta era scadentă la reparație planificată de tip RG din anul 2012, iar în anul 2018 era scadentă la altă reparație periodică de tip RR, având totodată și norma de kilometri depășită, conform prevederilor Ordinului nr.315/2011 de aprobare a „Normativului feroviar Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate”.

Conform documentelor puse la dispoziția comisiei de investigare de către SNTFC, reparațiile planificate, efectuate la locomotivele din parcul SNTFC, sunt efectuate conform specificației tehnice Cod:

ST 26/2010 „Reparații planificate tip RR/RG, lucrări de modernizare și reparații accidentale la locomotivele electrice CoCo 5100 kW și BoBo 3400 kW”.

Din analiza acestei specificații, comisia a constatat că în cuprinsul acesteia nu sunt prevăzute lucrări referitoare la sistemul de acționare a graduatorului, specific locomotivelor modernizate și dotate cu SAGMA.

De asemenea comisia a constatat că lucrările ce trebuie executate, conform Cap.5.4 (ELECTRICĂ) pct.39 (Pupitre aparate Post I – II), sunt următoarele:

- Verificarea întrerupătoarelor, comutatoarelor și a lămpilor de semnalizare;
- Verificarea circuitelor electrice.

Modul de realizare a reviziilor planificate

Conform prevederilor Ordinului nr.315/2011 de aprobare a „Normativului feroviar Vehicule de cale ferată. Tipuri de revizii și reparații planificate. Normele de timp sau normele de kilometri parcurși pentru efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate”, Cap.3, Tabelul 3.1, pentru „Locomotive electrice monofazate, cu redresoare necomandate, 25 KV, 50 Hz tip 040EC de 3400 kW pentru serviciul de călători și de marfă” norma de timp între două revizii planificate de tip RT, R1, RT, R2 este de 60 zile/ 20.000 – 40.000 de km parcurși.

Pe durata cuprinsă dintre reparația periodică de tip RR cu modernizare, finalizată la SC RELOC SA CRAIOVA la data de 22.03.2006 și până la 25.03.2023, momentul producerii accidentului, la locomotiva electrică EC 128 au fost executate următoarele revizii planificate:

Data efectuării	Tipul reviziei planificate	Km parcurși de la ultima revizie planificată	Km parcurși total de la ultima reparație planificată
01.11.2019	RT	10.721	864.960
03.01.2020	R1	20.850	885.810
02.03.2020	RT	18.106	903.916
04.05.2020	R2	21.210	925.126
06.07.2020	RT	18.290	943.416
01.09.2020	R1	17.452	960.868
02.11.2020	RT	20.092	980.960
11.01.2021	R2	20.046	1.001.006
22.03.2021	RT	21.264	1.022.270
06.05.2021	R1	16.850	1.039.120
01.07.2021	RT	17.892	1.057.012
01.09.2021	R2	19.665	1.076.677
01.11.2021	RT	18.737	1.095.414
04.01.2022	R1	19.701	1.115.115
08.03.2022	RT	22.747	1.137.862
04.05.2022	R2	16.562	1.154.424
11.07.2022	RT	19.589	1.174.013
09.09.2022	R1	19.552	1.193.565
02.11.2022	RT	18.389	1.211.954
09.01.2023	R2	21.257	1.233.211
13.03.2023	RT	17.836	1.251.047

Conform documentelor puse la dispoziția comisiei de investigare de către SNTFC, lucrările din cadrul reviziilor planificate, la locomotivele din parcul SNTFC, sunt efectuate conform specificației tehnice Cod: ST 31/2016 „Revizii planificate tip Pth3, RT, R1, R2 pregătiri de iarnă și reparații accidentale la locomotivele electrice de 3400/3860/4400/5100/6600 kW”.

Din analiza acestei specificații, comisia a constatat că în cuprinsul acesteia la Cap.13 – Lista lucrărilor și echipamentelor modernizate, la pct.5 – Instalație graduator SAGMA, IAG sunt specificate lucrări care trebuie executate la sistemul de acționare a graduatorului, specific locomotivelor modernizate și dotate cu SAGMA după cum urmează:

- se verifică fixarea mecanică pe locomotivă a echipamentelor și integritatea fizică a instalației și a cablurilor de legătură la revizii planificate tip Pth3, RT, R1 și R2;
- curățirea de praf prin suflare cu aer la revizii planificate tip R1 și R2;
- verificarea stării de uzură a camelor la revizii planificate tip R1 și R2;
- verificarea rulmenților și ungerea lor la revizii planificate tip R2.

De asemenea, comisia a constatat în cuprinsul acestei specificații că în cadrul tuturor reviziilor planificate, lucrările ce trebuie executate, conform Cap.3 – Nomenclator de lucrări, la pct.68 (Înterupătoare și comutatoare de la panouri F2.4), sunt lucrări de control integritate, fixare, legături, cablaj, funcționare (lucrări ce includ și înterupătorul F2.8).

Infrastructura

Având în vedere verificările și constatările efectuate la suprastructura căii după producerea accidentului, prezentate în prezentul raport, se poate afirma că starea tehnică a suprastructurii nu a favorizat producerea accidentului feroviar.

Instalații tehnice

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

4.c. Factorii umani

Caracteristici umane și individuale

Operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA.

4.c.1. Caracteristici umane și individuale

Trenul de călători Regio 7576 urma să fie condus și deservit în regim simplificat de către mecanic de locomotivă și șef de tren. Personalul de locomotivă și tren (mecanic, șef tren și conductor) deținea permise, autorizații, certificate complementare și certificate pentru confirmarea periodică a competențelor profesionale generale, fiind totodată declarat apt din punct de vedere medical și psihologic pentru funcția deținută, conform avizelor emise, la data producerii accidentului.

Mecanicul locomotivei EC 128, la data producerii accidentului, deținea:

- **Permis de mecanic de locomotivă** eliberat la data de 07.03.2017 de către Autoritatea de Siguranță Feroviară cu valabilitate până la data de 06.03.2027

- **Certificat pentru confirmarea periodică a competențelor profesionale generale în funcția de mecanic**, eliberat în conformitate cu prevederile OMTI 815/2010 la data de 29.09.2021, cu valabilitate până la data de 28.09.2024.

La analizarea acestuia s-a constatat că mecanicul a obținut calificativul maxim (A) pentru competențele: A.2.7. – Cunoașterea aptitudinilor și a principiilor în materie de comportament (managementul stresului, situații extreme, etc.), A.2.20. – Descrierea caracteristicilor unui vehicul (boghiuri, cabină de conducere, sisteme de protecție, etc.), A.2.22. – Înțelegerea sistemelor de frânare și a calculării performanțelor, A.2.3. – Identificarea vitezei trenului, A.2.26. – Înțelegerea principiilor care guvernează siguranța traficului. Cunoașterea riscurilor legate de activitățile feroviare și a diverselor mijloace care trebuie folosite pentru reducerea acestora, A.2.27. – Cunoașterea incidentelor de siguranță și înțelegerea comportamentului necesar/reacției necesare.

- **Certificat complementar**, Seria TC nr.460/19.05.2021, care indică infrastructura pe care mecanicul de locomotivă este autorizat să conducă și materialul rulant pe care mecanicul de locomotivă este autorizat să îl conducă, în conformitate cu Directiva 2007/59/CE și cu legislația națională aplicabilă.

Conform acestuia mecanicul a fost autorizat la data de 18.05.2021 să conducă locomotive electrice din seria 43, 44 de 3400 kW, dotate cu aparatura de bord PROMAT și la data de 04.04.2021 a fost autorizat să conducă pe infrastructura Complexului Galați, locul unde a avut loc accidentul.

Din datele puse la dispoziția comisiei de investigare a rezultat că mecanicul de locomotivă a obținut permisul pentru conducerea locomotivelor electrice în anul 2010. De asemenea s-a constatat că anterior producerii accidentului, acesta a efectuat lunar (în perioada octombrie 2022 – martie 2023) serviciu pe locomotive electrice de tip EA și ocazional pe locomotive de tip EC, respectiv de 5 ture de serviciu, iar dintre acestea doar locomotiva EC 128 era dotată cu echipament SAGMA. Anterior producerii accidentului, respectiv în ultimele 6 luni, mecanicul a mai efectuat serviciu cu locomotiva EC 128 doar în data de 15.01.2023.

Rolul controlului medical și psihologic periodic în evaluarea maturității psihice a personalului feroviar implicat în siguranța transportului feroviar, conform Ordinului Nr.1151/1752/2021

Evaluarea medicală și psihologică periodică a personalului feroviar cu atribuții în siguranța transportului feroviar se realizează conform Ordinului nr.1151/1752/2021 din 3 septembrie 2021 pentru aprobarea cadrului general privind examinarea medicală și psihologică a personalului cu atribuții în siguranța transporturilor, emis de Ministerul Transportului și Infrastructurii și Ministerul Sănătății.

Conform acestui Ordin, examenul psihiatric din cadrul examinării medicale a personalului feroviar cu atribuții în siguranța transportului feroviar cuprinde evaluarea gândirii, a afectivității, comportamentului și diagnosticarea eventualelor tulburări psihice.

Examenul psihologic evaluează nivelul de maturitate psihică, dispozițiile afective dominante, motivele activității și interesele dominante. De asemenea, este evaluată disciplina și atitudinea față de activitate, capacitatea de autocontrol, echilibrul emoțional, precum și nivelul de responsabilitate și de conștientizare a importanței funcției privind impactul asupra destinului și a vieții altor oameni.

Pentru evaluarea tuturor acestor aspecte de integritate psihică se folosesc numai baterii de teste de personalitate avizate de către Comisia Metodologică a Colegiului Psihologilor din România. De asemenea, examinarea psihologică se face în unități medicale și psihologice agreeate de către Ministerul Transporturilor și Infrastructurii.

Conform anexei 3 a Ordinului nr.1151/1752/2021 trebuie precizat că evaluarea psihologică a personalului cu atribuții în siguranța transporturilor este un proces de urmărire longitudinală a acestuia pe parcursul carierei profesionale și poate să constituie punctul de plecare pentru recomandări de consiliere psihologică. Astfel, controlul psihologic periodic urmărește constatarea unor eventuale modificări care pot antrena disfuncții la nivel atitudinal-caracterial, precum anxietate, agresivitate, diminuarea responsabilității și a implicării sociale.

În cazul accidentului feroviar produs în stația CFR Galați la data de 25.03.2023 mecanicul de locomotivă implicat în eveniment efectuase controlul medical periodic și controlul psihologic (conform Ordinului Nr. 1151/1752/2021) la un interval de 2 ani și deținea la momentul respectiv aviz psihologic, acesta fiind apt pentru funcția de mecanic de locomotivă, aviz eliberat în data de 15.09.2021 și aviz medical ca fiind apt pentru funcția de mecanic de locomotivă eliberat în data de 18.10.2022. În aceste condiții putem afirma că operatorul uman implicat în eveniment deținea trăsăturile de personalitate și atitudinal-caracteriale care să-i dovedească maturitatea psihică necesară desfășurării acestei activități cu responsabilități în siguranța circulației.

Mecanicul, care a efectuat serviciu pe locomotiva EC 128 la momentul producerii accidentului, a avut anterior prezentarea pentru intrarea în serviciu la data de 25.03.2023, ora 06:30 la Remiza Mărășești de unde a luat în primire locomotiva EA 654 în vederea remorcării trenului de călători Regio 7569 de la stația CFR Mărășești, cu plecare la ora 07:08 până la stația CFR Galați unde a sosit la ora 09:36. După remizarea locomotivei EA 654 în Depoul Galați și după efectuarea unui serviciu de 4 h 20 min acesta a intrat la odihnă de la ora 10:50 până la ora 18:15 cumulând o durată de odihnă de 7 h 25 min.

După efectuarea odihnei reglementate, mecanicul a avut prezentarea la serviciu la tura Depoului Galați în jurul orei 18:20 unde, după efectuarea verificărilor necesare, a luat în primire locomotiva EC 128 pentru remorcarea trenului de călători Regio nr.7576.

După verificarea foilor de parcurs s-a constatat că durata serviciului cât și odihna reglementată efectuată anterior de către personalul de locomotivă care urma să efectueze serviciu pe locomotiva EC 128 la data de 25.03.2023 în vederea remorcării trenului de călători Regio 7576 au fost corespunzătoare și se încadrează în limitele admise prevăzute de Ordinul MT nr.256 din 29 martie 2013.

Din informațiile puse la dispoziția comisiei de investigare a rezultat că la momentul producerii accidentului, mecanicul de locomotivă, nu avea o stare de oboseală care să-i influențeze comportamentul.

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

Practici și procese

Din interpretarea datelor înregistrate de instalațiile locomotivelor, cu ocazia efectuării probelor statice, de parcurs și mărturiile personalului implicat în producerea accidentului au rezultat următoarele:

- la data de 25.03.2023 la ora 19:05:15 locomotiva EC 128 s-a pus în mișcare de la Post Control – Depoul Galați, pe linia nr.11, fiind condusă din postul B (postul din față în direcția de mers a locomotivei) parcurgând un spațiu de 658,87 metri cu o viteză înregistrată de 14 km/h, până la ora 19:09:39 unde a staționat în fața semnalului Y11 până la ora 19:14:37, pentru așteptarea intrării și garării trenului IR nr.10071 la linia nr.6 în stația CFR Galați;

- după punerea semnalului Y11 pe liber cu indicația „manevră permisă dincolo de semnal”, la ora 19:14:37, locomotiva EC 128 a efectuat în continuare, tot cu postul B în față, o mișcare pe o distanță de 404,30 metri cu o viteză maximă de 27 km/h până la ora 19:15:49, când a oprit, după depășirea semnalului de manevră M11. În acest interval de timp, la ora 19:14:51, s-a înregistrat manipularea butonului „Depășire ordonată” la trecerea peste inductorul de 2000 Hz activ al semnalului Y11;

- de la ora 19:15:49 locomotiva a staționat în fața semnalului de manevră M11 până la ora 19:16:32. În timpul staționării, mecanicul de locomotivă a schimbat postul de conducere, pe înregistrarea IVMS observându-se la ora 19:16:27 manipularea inversorului de mers;

- de la ora 19:16:32, mecanicul a efectuat, din postul A al locomotivei, o mișcare scurtă pe 0,72 metri cu o viteză de 1 km/h, pentru apropierea de semnalul de manevră M11, mișcarea fiind efectuată până la ora 19:16:36;

- de la ora 19:16:36 locomotiva EC 128 a staționat până la ora 19:18:39, pentru efectuarea de către IDM de serviciu a parcursului la linia nr.4 ocupată cu vagonul de călători nr.50532616090-8, în vederea formării trenului de călători IR 7576;

- după punerea pe liber a semnalului de manevră M11 care avea indicația „manevră permisă dincolo de semnal”, locomotiva EC 128 s-a pus în mișcare cu postul A în față la ora 19:18:39 și a parcurs o distanță de 712,14 metri cu o viteză maximă de 95 km/h până la ora 19:19:17 (timp de 38 secunde) când, la viteza de 73 km/h, a avut loc coliziunea cu vagonul de călători nr.50532616090-8.

Din analiza ultimului interval pe care s-a deplasat locomotiva timp de 38 secunde (Fig. nr.11), comisia de investigare a reținut ca relevante următoarele aspecte:

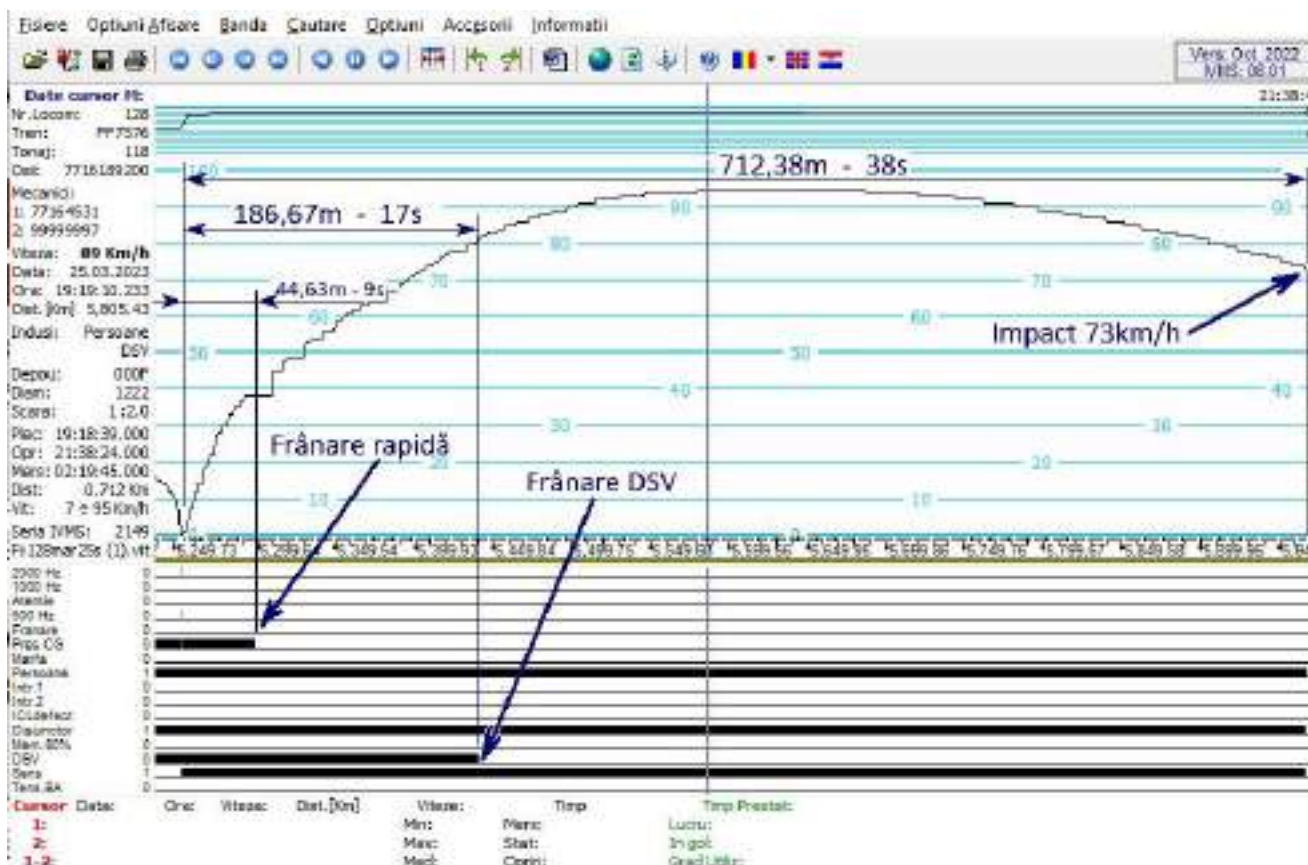


Fig. nr.11 - Diagrama vitezei locomotivei EC 128 la momentul producerii accidentului

- după punerea în mișcare a locomotivei EC 128 la ora 19:18:39 din fața semnalului de manevră M11 și până la ora 19:18:48 (în timp de 9 secunde), acesta a parcurs un spațiu de 44,63 metri și a atins viteza de 38 km/h, moment în care s-a produs golirea conductei generale de aer ca urmare efectuării unei frânări rapide prin acționarea frânei indirecte respectiv prin manipularea robinetului KD2. Din declarațiile mecanicului de locomotivă a reieșit că după punerea locomotivei EC 128 în mișcare, la manipularea controlerului de pe poziția „1” pe poziția „2” s-a produs o creștere necomandată a vitezei iar pentru ținerea sub control a acesteia, a acționat frâna directă a locomotivei urmată imediat de aducerea controlerului locomotivei pe poziția „0”, dar viteza a continuat să crească. Urmare a faptului că viteza a continuat să crească, mecanicul a acționat robinetul KD2, efectuând o frână rapidă;

- de la ora 19:18:48 viteza a continuat să crească până la valoarea maximă de 95 km/h pe care a înregistrat-o la ora 19:19:01 (în timp de 13 secunde), iar după menținerea acestei valori timp de 4 secunde viteza a început să scadă de la ora 19:19:05 până la ora 19:19:17 (timp de 12 secunde), pe un spațiu de 280 metri, când la viteza de 73 km/h s-a produs coliziunea cu vagonul de călători aflat în staționare. În acest interval de timp de 29 secunde, la ora 19:18:56, la viteza de 82 km/h, s-a înregistrat intrarea în acțiune a instalației DSV, fără ca acesta să aibă efect de frână deoarece conducta generală de aer era deja golită ca urmare frânării rapide efectuate anterior de mecanicul de locomotivă. Intrarea în acțiune a instalației DSV s-a produs, cel mai probabil, ca urmare faptului că mecanicul de locomotivă s-a ridicat de pe scaunul postului de conducere al locomotivei;

- din declarațiile mecanicului de locomotivă a reieșit că ulterior efectuării frânării rapide la ora 19:18:48, în încercarea de a opri creșterea vitezei locomotivei, acesta a acționat inițial butonul de deconectare a disjuncteurului de pe pupitru de comandă fără a se produce însă și deconectarea sau scăderea vitezei. În continuare mecanicul a acționat butonul pentru comanda deconectării disjuncteurului în caz de pericol F7, dar nici după această acțiune viteza „nu a început să se reducă considerabil”. Această afirmație indică faptul că la acel moment locomotiva se afla pe partea descendentă a curbei de viteză (în intervalul orar de 12 secunde de la 19:19:05 – 19:19:17), respectiv pe ultimii 280 metri înainte de impact. În

continuare mecanicul și-a întors privirea spre vagon pentru a observa distanța rămasă până la vagonul staționat la linia nr.4, după care a acționat din nou butonul F7, ulterior a acționat maneta inversorului de mers în poziția „blocat” iar cu aproximativ 5 metri înainte de impact s-a așezat sub pupitrul locomotivei în dreptul locului destinat mecanicului ajutor.

În urma probelor și verificărilor efectuate la locomotiva EC 128 după producerea accidentului, probe efectuate în prezența tuturor părților implicate, s-a constatat că circuitul de deconectare a disjuncteurului din butonul F2.2 și din butonul F7 a funcționat corect și nu au fost identificate neconformități care să conducă la concluzia că la momentul producerii accidentului acesta nu ar fi funcționat.

De asemenea a fost verificat circuitul inversorului și s-a constatat că și acesta a funcționat corespunzător, respectiv în cazul în care acesta este adus în poziția „blocat” se produce deconectarea disjuncteurului.

Concluzie:

Având în vedere cele prezentate, afirmațiile mecanicului cu privire la acționarea butoanelor F2.2 și F7, precum și la manipularea inversorului în poziția „blocat”, nu se confirmă.

Conform cadrului de reglementare existent se pot reține următoarele:

• Conform R 006, art.73. (1) „Frânarea rapidă se utilizează când este periclitată siguranța circulației, prin aceasta obținându-se un efect de frânare în timp mai scurt decât la frânarea totală, iar la unele sisteme de frână și un efect de frânare mai puternic.”.

Din înregistrările instalației IVMS a rezultat că această acțiune a fost executată de mecanicul de locomotivă imediat după ce a realizat că viteza locomotivei crește necomandat și necontrolabil, respectiv după 9 secunde de la punerea în mișcare a locomotivei, moment în care s-a produs golirea de aer a conductei generale.

• Conform R 006, art.73. (9) „La locomotivele electrice, după manipularea controlerului în poziția „0” dacă graduatorul nu comandă reducerea forței de tracțiune se va deconecta disjuncteurul.”.

Din declarațiile mecanicului de locomotivă a reieșit că ulterior aducerii controlerului pe poziția „0” și efectuării frânării rapide acesta a acționat inițial butonul de deconectare a disjuncteurului de pe pupitru de comandă fără a se produce însă și deconectarea sau scăderea vitezei, după care a acționat butonul pentru comanda deconectării disjuncteurului în caz de pericol F7 de două ori în mod succesiv.



Foto nr.7 – Pupitru de comandă din postul A de conducere cu poziția butoanelor F2.2 și F2.3

Având în vedere poziționarea butoanelor F2.2 și F2.3 așa cum este prezentat în **Foto nr.7**, pe fondul iluminatului redus (în condiții de noapte), a tangajului și balansului produs de demarajul locomotivei și trecerea peste macazuri, este foarte posibil ca mecanicul să fi încercat acționarea butonului F2.2 (pentru comanda deconectării disjuncteurului), dar în realitate acesta să fi apăsat butonul F2.3 (pentru comanda conectării disjuncteurului), acestea fiind poziționate alăturat. De menționat este faptul că aceste butoane sunt fără automenținere, ceea ce face aproape imposibilă stabilirea cu exactitate a butonului care a fost acționat.

Butonul F7 este un buton cu menținere, poziționat în spatele scaunului mecanicului de locomotivă și a cărui acționare presupune ridicarea mecanicului de pe scaun, efectuarea unei mișcări de rotație a scaunului și a corpului după care se acționează prin lovirea cu putere a acestui buton. Așa cum s-a arătat, acțiunile mecanicului s-au desfășurat în condițiile dinamice generate de circulația accelerată a locomotivei și este probabil ca forța aplicată de mecanic asupra butonului să nu fi fost suficientă și astfel, acționarea acestuia din punct de vedere electric, să nu se fi realizat în realitate. Acest fapt este susținut și de afirmațiile mecanicului care a declarat că a acționat de două ori acest buton, ceea ce denotă o incertitudine legată de modul în care a fost realizată prima dată apăsarea. De asemenea, acționarea butonului F7 nu constituie o rutină în modul de conducere a locomotivei, iar în cazul mecanicului care a condus locomotiva EC 128 a reieșit că acesta, în toată activitatea sa, nu s-a mai confruntat cu o astfel de situație și nu a mai fost nevoit niciodată să acționeze butonul F7.

Concluzie:

Față de cele prezentate și din analiza datelor puse la dispoziția comisiei de investigare, a rezultat că, la momentul producerii accidentului, conducerea locomotivei s-a făcut în condițiile în care iluminatul din cabina de conducere era unul redus (în condiții de noapte) și display-urile, care în mod normal afișează parametrii locomotivei (treptele graduatorului, intensitatea curentului și tensiunea pe motoarele de tracțiune, tensiunea din linia de contact, conectarea disjuncteurului, etc), nu funcționau. Aceste condiții au putut influența comportamentul și reacțiile mecanicului deoarece, în momentul în care s-a produs creșterea necomandată și necontrolabilă a vitezei, acesta nu a putut accesa/vizualiza nicio informație legată de poziția graduatorului sau de tensiunea și curentul existent pe motoarele de tracțiune, tensiunea din linia de contact, respectiv dacă disjuncteurul este conectat/deconectat, neavând posibilitatea să înțeleagă ce se întâmplă de fapt.

Un alt factor care a influențat reacția mecanicului a fost timpul scurt în care s-au desfășurat evenimentele, respectiv 38 de secunde de la punerea în mișcare a locomotivei până la producerea coliziunii. Mecanicul a conștientizat că locomotiva se deplasează cu viteză prea mare în neconcordanță cu activitatea pe care o desfășura (manevră), fapt evidențiat prin aceea, că după doar 9 secunde de la punerea în mișcare a locomotivei acesta a acționat robinetul KD2 și a efectuat o frânare rapidă, care a produs golirea de aer a conductei generale. Acest mod de reacție este unul firesc pentru un mecanic de locomotivă deoarece acționarea sistemelor de frânare ale locomotivei reprezintă pentru el o rutină. Acțiunile ulterioare ale mecanicului de locomotivă nu au mai constituit o rutină în activitatea sa, și ele au fost influențate de situația inedită și neobișnuită cu care nu s-a mai confruntat (în toată activitatea sa nu a fost nevoit niciodată să acționeze butonul F7).

De asemenea, operatorul uman nu a beneficiat de o instruire teoretică în poligoane de instruire și/sau simulatoare (aceasta constituind o metodă de instruire modernă dar care nu este obligatorie, conform OMT 815/2010), pentru a deprinde un model de acțiune pe care să îl activeze automat într-o astfel de situație limită. Pentru instruirea teoretică a personalului, SNTFC nu dispune de poligoane/simulatoare, o astfel de instruire putând oferi posibilitatea evaluării întregului personal, în cazul situațiilor-limită, deosebite sau foarte rar întâlnite în exploatare, dar periculoase și/sau care duc la incidente sau accidente feroviare.

Având în vedere cele prezentate, comisia de investigare consideră că, **nedeconectarea disjuncteurului, în vederea anulării efortului de tracțiune la apariția fenomenului de creștere necomandată și necontrolabilă a vitezei locomotivei, după manipularea controlerului în poziția „0”, a constituit un factor critic, care a determinat creșterea probabilității de producere a accidentului, și în consecință reprezintă un factor contributiv.**

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

CNCF

La momentul producerii accidentului feroviar, CNCF „CFR” SA, în calitate de administrator al infrastructurii feroviare, avea implementat sistemul propriu de management al siguranței feroviare, în conformitate cu prevederile Directivei (UE) 2016/798/UE privind siguranța feroviară, a OUG a Guvernului nr.73/2019 privind siguranța feroviară și a Ordinului ministrului transporturilor nr.232/2020 pentru eliberarea autorizației de siguranță administratorului/gestionarilor de infrastructură feroviară din România, aflându-se în posesia Autorizației de Siguranță cu nr. de identificare AS21003 – prin care Autoritatea de Siguranță Feroviară Română confirmă îndeplinirea cerințelor stabilite prin legislația națională și acceptarea SMS al AI, valabilă până la 27.12.2026.

Întrucât, în cursul investigației nu s-au constatat deficiențe, în sarcina administratorului infrastructurii feroviare CNCF „CFR” SA, care să influențeze producerea accidentului, comisia de investigare nu a considerat necesară extinderea investigației asupra sistemului de management al acestuia.

SNTFC

La momentul producerii accidentului feroviar, SNTFC în calitate de operator de transport feroviar de călători deținea Certificatul unic de siguranță nr.RO1020210174 eliberat la data de 10.11.2021 cu valabilitate până la data de 09.11.2026. Acest certificat confirmă acceptarea sistemului de management al siguranței feroviare în vederea îndeplinirii cerințelor specifice necesare pentru exploatarea în condiții de siguranță pe rețeaua relevantă, în conformitate cu Directiva (UE) 2016/798 și cu legislația națională aplicabilă.

În conformitate cu lista actualizată la data de 28.02.2022 a secțiilor de circulație acceptate în cadrul evaluării pentru eliberarea Certificatului Unic de Siguranță, deținut la data producerii accidentului, operatorul de transport feroviar este autorizat să efectueze servicii de transport pe secția de circulație specificate în Anexele 1 și 2 la HG nr.643/2011, cu modificările și completările ulterioare, precum și în anexa documentului de referință al rețelei și în livretele cu mersul trenurilor de călători emise de către Compania Națională de Căi Ferate „C.F.R.” S.A.

De asemenea în conformitate cu lista actualizată la data de 28.02.2022 a vehiculelor feroviare, utilizate pentru efectuarea transportului de călători, acceptate în cadrul evaluării pentru eliberarea Certificatului Unic de Siguranță, deținut la data producerii accidentului, operatorul de transport feroviar este autorizat să efectueze servicii de transport feroviar de călători cu locomotiva electrică EC 128, aceasta fiind înscrisă la poziția nr.293 din lista.

De asemenea, la momentul producerii accidentului feroviar, SNTFC în calitate de entitate certificată responsabilă cu întreținerea (ERI) deținea certificatul cu nr.RO/31/0021/0001, reînnoit la data de 07.01.2022 cu valabilitate de la data de 10.01.2022 până la data de 09.01.2027, prin care se confirmă acceptarea sistemului de întreținere al unei entități responsabile cu întreținerea (ERI) de pe teritoriul Uniunii Europene în conformitate cu Directiva (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului și cu Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/779 al comisiei.

Astfel că SNTFC având calitatea de ERI deținea, la momentul producerii accidentului, certificatul de conformitate pentru funcții de întreținere cu nr.RO/30/0021/0001, reînnoit la data de 07.01.2022 cu valabilitate de la data de 10.01.2022 până la data de 09.01.2027, prin care se confirmă acceptarea sistemului de întreținere de pe teritoriul Uniunii Europene în conformitate cu Directiva (UE) 2016/798 a Parlamentului European și a Consiliului și cu Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/779 al comisiei.

Întrucât, în cursul investigației s-a constatat faptul că, starea tehnică a locomotivei EC 128 a influențat producerea accidentului, comisia de investigare a verificat dacă sistemul de management al siguranței al SNTFC, dispune de proceduri pentru a garanta că, identificarea riscurilor asociate siguranței feroviare și întreținerea locomotivelor este efectuată în conformitate cu cerințele relevante.

Referitor la identificarea riscurilor asociate operațiunilor feroviare

Pentru respectarea cerințelor, de la punctul 3.1.1. Evaluarea riscurilor, din Anexa I la Regulamentul (UE) nr.762/2018 al Comisiei de stabilire a unor metode comune de siguranță privind cerințele sistemului de management al siguranței, operatorul feroviar are întocmită procedura operațională cod: PO-0-6.1-04 „Managementul riscurilor asociate siguranței feroviare” ediția 1.

Conform mențiunilor de la **Cap.4.3. Aplicarea procesului de management al riscurilor** procesul de management al **riscurilor asociate pericolelor identificate siguranței feroviare (RAPISF)** se aplică la toate nivelurile, de către toate structurile a căror activitate contribuie la atingerea obiectivelor de siguranță ale SNTFC, la aplicarea Politicii privind siguranța feroviară și a Strategiei de monitorizare și gestionare efectivă a siguranței feroviare.

Managementul riscurilor se realizează respectând parcurgerea, a cel puțin, următoarelor etape:

- a) constituirea comisiilor de evaluare a riscurilor;
- b) aprecierea riscurilor;
- c) analiza eficacității măsurilor de control a riscurilor;

Astfel că la Cap. 4.3.2. Aprecierea riscurilor din PO-0-6.1-04 - aprecierea riscurilor este inclusă în procesul de gestionare a pericolelor și cuprinde:

- a) definirea sistemului;
- b) identificarea și evidența pericolelor;
- c) evaluarea riscurilor;
- d) estimarea explicită a riscurilor;
- e) administrarea interfețelor;
- f) monitorizarea riscurilor.

Rezultatele procesului de apreciere a riscului sunt comunicate tuturor structurilor interesate, în scopul aplicării măsurilor de control a acestora.

Identificarea și analizarea tuturor riscurilor operaționale (inclusiv performanțele umane), organizaționale și tehnice care sunt relevante pentru tipul, amploarea și domeniul operațiunilor desfășurate de organizație (riscuri generate de factorii umani și organizaționali, precum volumul de muncă, organizarea muncii, oboseala sau adecvarea procedurilor și activităților altor părți interesate reprezintă unul din scopurile procedurii).

Conform punctului b) de la Cap. 4.3.2. din PO-0-6.1-04 „identificarea și evidența pericolelor” SNTFC, a întocmit „Registrul pericolelor interne/de interfață”, cod F-PO-0-6.1-04-04 iar conform punctului c) de la Cap. 4.3.2. din PO-0-6.1-04 „evaluarea riscurilor”, SNTFC, a întocmit „Fișa de identificare pericole/ Evaluare riscuri generate”, formular cod F-PO-0-6.1-04-03.

Din analiza Registrului de pericole interne/de interfață, în care sunt evidențiate pericolele identificate, s-au constatat următoarele:

- La poziția 334 a fost identificat și evaluat pericolul reprezentat de „*Nerespectarea obligațiilor și răspunderilor personalului cu responsabilități în siguranța circulației*”, pentru ținerea sub control a acestuia a fost dispusă ca Cerință de siguranță respectarea Regulamentelor în vigoare. Monitorizarea acestui pericol se face de către „Personalul cu atribuții de instruire, îndrumare și control”, conform Dispoziției interne de control/Plan de acțiune.

R 006 și implicit prevederile acestuia reprezintă Cerință de siguranță pentru ținerea sub control a pericolului mai sus menționat.

Concret în cazul de față „*Nerespectarea obligațiilor și răspunderilor personalului cu responsabilități în siguranța circulației*”, se transpune prin obligația personalului de locomotivă de a deconecta disjunctorul, după manipularea controlerului în poziția „0” în cazul în care graduatorul nu comandă reducerea forței de tracțiune. Așa cum s-a aratat în cadrul capitolului **4.c.2. Factori legați de locul de muncă - Practici și procese**, o parte din acțiunile/inacțiunile mecanicului de locomotivă nu au constituit o rutină din activitatea sa, fiind influențate de situația inedită și neobișnuită cu care acesta nu s-a mai confruntat (în toată activitatea sa nu a fost nevoit niciodată să acționeze butonul F7).

În acest caz, în absența utilizării unor metode moderne de instruire, care implică utilizarea de poligoane și/sau simulatoare, personalul de locomotivă nu a putut dobândi deprinderi sau modele de acțiune pe care să le poată activa automat în situații limită.

- Din analiza aceluiași Registru de pericole interne/de interfață s-a constatat că nu a fost identificat și evaluat pericolul reprezentat de „*funcționarea necorespunzătoare/defectarea sistemelor de acționare a graduatorului locomotivelor electrice și în mod particular a celor dotate cu echipament de tip SAGMA*”.

Având în vedere existența unor cazuri similare produse anterior pe rețeaua feroviară, cazuri din care SNTFC ar fi trebuit să tragă învățăminte, comisia de investigare consideră că acest pericol, putea fi în mod rezonabil identificat.

Având în vedere cele prezentate comisia de investigare consideră că, **existența unor deficiențe în activitatea de identificare, evaluare și ținere sub control a pericolelor în activitatea de exploatare a locomotivelor**, constituie un factor care poate afecta producerea unor accidente sau incidente similare în viitor, și în consecință aceasta reprezintă un **factor sistemic**.

INDA

INDA în calitate de furnizor feroviar al „echipamentului de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110”, parte componentă din locomotiva EC 128, deținea:

- Autorizație de Furnizor Feroviar Seria AF Nr.415-R, eliberată la data de 09.04.2001, valabilă până la data de 09.12.2004 pentru proiectarea și fabricarea echipamentelor de automatizare și a echipamentelor electronice de putere, utilizate în domeniul transportului feroviar și cu metroul.

- Certificat de Omologare Tehnică Feroviară Seria OT Nr.32/2016, eliberat la data 08.02.2016 cu valabilitate până la data de 07.02.2021, prin care se atestă că produsul feroviar critic „Echipament de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110” este conform documentului tehnic de referință ST-04/2001 și a fost omologat tehnic de fabricație în fază finală, pentru a fi utilizat în domeniul transportului feroviar cu încadrarea în clasa de risc 1B.

Pentru produsul feroviar critic ”Echipament de acționare a graduatorului LE tip SAGMA 0,5/110”, nu au putut fi fost puse la dispoziția comisiei de investigare, Certificatele de Omologare Tehnică Feroviară, valabile în perioada efectuării reparației locomotivei EC 128 (respectiv în anul 2006).

4.e. Accidente sau incidente anterioare cu caracter similar

A. La data de 28.01.2004, în stația Coșlariu, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Brașov, la manevra efectuată cu locomotiva EA 450, s-a produs tamponarea violentă a locomotivei DA 555 ce se afla în staționare.

Conform celor prezentate în raportul de cercetare se pot evidenția următoarele aspecte relevante:

- locomotiva EA 450 era echipată cu sistem de acționare a graduatorului cu motor asincron tip SAGMA 0,5/110;

- creșterea necomandată a treptelor graduatorului s-a produs după schimbarea postului de conducere al locomotivei și manipularea controlerului de pe treapta 1 pe treapta 2;

- de la punerea în mișcare a locomotivei și până la producerea impactului locomotiva a parcurs aproximativ distanța de 250 m în timp de 30 secunde și a atins viteza de 78 km/h;

- la viteza de 26 km/h s-a produs golirea conductei generale de frână;

- mecanicul a manipulat controlerul pe poziția „0”, a acționat frâna directă a locomotivei și butonul F8 pentru deconectare disjunctor și coborâre pantograf fără ca aceste acțiuni să producă reducerea vitezei de deplasare a locomotivei. Pe memoria instalației IVMS nu s-a înregistrat deconectarea disjunctorului.

Urmare finalizării investigării acestui eveniment comisia a stabilit ca și posibilă cauză, funcționarea defectuoasă a instalațiilor de comandă ale locomotivei EA 450.

B. La data de 05.02.2016, în incinta remizei de locomotive Caransebeș, pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Timișoara, la manevra efectuată cu locomotiva EA 270, s-a produs tamponarea violentă a locomotivei DA 1336 ce se afla în staționare.

Conform celor prezentate în raportul de investigare se pot evidenția următoarele aspecte relevante:

- locomotiva EA 270 era echipată cu sistem de acționare a graduatorului cu motor asincron tip SAGMA 0,5/110;

- creșterea necomandată a treptelor graduatorului s-a produs după schimbarea postului de conducere al locomotivei și manipularea controlerului pe treapta 1;

- de la punerea în mișcare a locomotivei și până la producerea impactului locomotivă a parcurs aproximativ distanța de 396 m în timp de 30 secunde și a atins viteza de 75 km/h. Viteza de 75 km/h a fost atinsă după 19,4 secunde de la punerea locomotivei în mișcare și parcurgerea unui spațiu de 235m. În continuare locomotivă s-a deplasat cu viteză constantă pe o distanță de 86m, timp de 4 secunde după care viteza a scăzut până la 50 km/h (viteza de impact) în timp de 13 secunde;

- la viteza de 26 km/h s-a produs golirea conductei generale de frână;

- după ce a observat creșterea necomandată a treptelor graduatorului, mecanicul a efectuat o frânare rapidă, a manipulat controlerul pe poziția „0” fără ca aceste acțiuni să producă însă reducerea vitezei de deplasare a locomotivei. În continuare a acționat butonul de deconectare al disjunctivului după care a manipulat controlerul în poziția de frânare electrică „F” și s-a așezat în poziție ghemuită în postul de conducere.

Urmare finalizării investigării acestui eveniment comisia a stabilit ca și cauză, funcționarea defectuoasă a instalațiilor de comandă ale locomotivei EA 270, manifestată prin creșterea necomandată și necontrolabilă a treptelor graduatorului.

C. La data de 29.11.2016, ora 13:30, în halta de mișcare Bârsești, la manevra de regarare a locomotivei izolate EA 515 în vederea cuplării cu locomotivă EC 104 (ambele aparținând SNTFM „CFR Marfă” SA), ce se afla legată la trenul de marfă nr.81708-1, garat la linia 5, s-a produs un accident feroviar prin tamponarea violentă a celor 2 locomotive ce a avut ca urmare decesul mecanicilor de locomotivă.

Cauza directă și factorii care au contribuit

Cauza directă a accidentului feroviar a constituit-o imposibilitatea adaptării vitezei vehiculului de către operatorul uman la spațiul rezervat manevrei, datorită funcționării necorespunzătoare a sistemului de acționare a graduatorului locomotivei EA 515.

Comisia de investigare **a identificat următorii factori care au contribuit** la producerea accidentului feroviar:

- nesiguranța în exploatare a echipamentului SAGMA 0,5/110 în cazul producerii unor defecte în echipamentul intern și/sau în schema electrică de comandă a graduatorului în care este conectat;

- protecția inadecvată la perturbații electromagnetice a echipamentului SAGMA 0,5/110 în raport cu standardele aplicabile domeniului feroviar;

- conectarea neconformă cu prevederile din specificația tehnică a producătorului a echipamentului SAGMA 0,5/110 în schema electrică de acționare a graduatorului, prin omiterea conectării bornelor 15 și 16 ale echipamentului, destinate treptelor 2 și 3 ale controlerului.

Cauze subiacente

- nerespectarea cerințelor privind imunitatea echipamentelor electronice în conformitate cu standardele aplicabile domeniului feroviar;

- nerespectarea cerinței privind cablarea echipamentului SAGMA 0,5/110, în conformitate cu precizările punctului 2.4 din specificația tehnică ST 04/2001.

Cauză primară

- clasificarea eronată a sistemelor de comandă a locomotivelor în categoria produselor feroviare a căror defectare determină grave perturbații feroviare (conform prevederilor OMT 290/2000, Anexa nr.3, la clasa de risc 1B). Acest fapt permite utilizarea produsului fără implementarea unor cerințe suplimentare impuse de standardele aplicabile produselor feroviare critice care, prin defectare, ar putea genera o pierdere a siguranței și securității transporturilor specifice clasei de risc 1A.

Recomandări de siguranță

Având în vedere faptul că modificarea circuitului de comandă a graduatorului a fost efectuată numai la locomotivele electrice din producția SC ELECTROPUTERE SA, care avea un sistem sigur înainte de modificare, și pentru evitarea unor accidente cu cauze similare care pot avea drept consecință pierderi de vieți omenești și distrugerii de locomotive, AGIFER recomandă ASFR să se asigure că:

1. produsele feroviare critice din circuitul de comandă al graduatorului locomotivelor electrice, vor fi încadrate la clasa de risc 1A - produse feroviare a căror defectare antrenează o pierdere a siguranței și securității transporturilor;

2. până la îndeplinirea recomandării nr.1, locomotivele electrice produse de către SC ELECTROPUTERE SA la care s-au efectuat modificări ale circuitului de comandă a graduatorului față de cel omologat la fabricație, nu vor fi admise în exploatare decât după dispunerea de măsuri asigurătorii necesare siguranței feroviare;

3. legislația privind omologarea produselor și serviciilor de reparații a vehiculelor feroviare va fi revizuită astfel încât aceasta să nu intre în conflict cu prevederile europene în ceea ce privește certificarea entităților responsabile cu întreținerea altele decât vagoanele de marfă;

4. instruirea teoretică pentru situațiile neobișnuite și periculoase este dublată de o instruire practică, într-un simulator, pentru ca operatorul uman să fie expus unor situații neobișnuite pentru a-și forma deprinderi și scheme de acțiune adecvate acestora.

După finalizarea raportului de investigare al accidentului produs la data de 29.11.2016 în halta de mișcare Bârsești, urmare a recomandării de la capitolul F, pct.1 din raport, conform actului nr.3120/2104/16.06.2020 al Serviciului Verificare CE/NNTR Vehicule din cadrul Autorității Feroviare Române – Organismul Notificat Feroviar Român, cu ocazia omologării produsului feroviar critic „sistem de acționare graduator tip SAG-R-01” produs de furnizorul feroviar SC Reloc SA Craiova, în fază preliminară conform prevederilor OMT 290/2000, acest sistem a fost reîncadrat de la clasa de risc 1B la clasa de risc 1A.

5. CONCLUSIONS

5.a. Summary of the analysis and conclusions on the causes of the accident

Considering the findings and checks carried out, as well as the analysis of the accident, it can be stated that the accident which occurred on 25th March 2023, during shunting for coupling locomotive EC 91530430128-5 (got by railway undertaking SNTFC „CFR Călători” SA), on line no.4 with passenger car no.50532616090-8, was caused by the improper technical condition of locomotive EC 128 due to the malfunctioning of the SAGMA-type graduator's actuation equipment with which the locomotive was equipped. The investigation commission identified the following factors, according to the definitions provided in EU Regulation 572/2020:

Causal factor

Unordered and uncontrollable increase in the graduator's steps—and implicitly an increase in the speed of locomotive EC 128—during shunting to line no. 4 at railway station Galați, occupied by car no.50532616090-8, due to the malfunctioning of the SAGMA-type graduator's actuation equipment with which the locomotive was equipped.

Contributing factors

- the use of the locomotive under condition in which the position of the changeover switch F2.8 (switch for short-circuiting the voltage relay P5 and P6) no longer ensures a disconnection of the cut-out switch in the event of the pneumatic braking is applied.
- failure to disconnect the cut-out switch in order to cancel the tractive effort following an unordered and uncontrollable increase in locomotive speed, after the control switch group has been set to the "0" position.

Systemic factor

- deficiencies in the identification, assessment and control of hazards in locomotive operations.

5.b. Measures taken since the accident

After the accident, SNTFC took the following measures:

- on 28.03.2023, by Act no. DMR2/2/116/28.03.2023, the retraining locomotive personnel was ordered regarding procedures to follow in the event of malfunctions in the control circuit of the graduator when the effect of the "Hold" or "Decrease" commands of the voltage levels of the traction motors is contrary to the given commands, causing the electric locomotive remain in traction regime. In this situation, immediately after manipulating the driver's automatic brake valve, the cut-out switch shall be disconnected by actuating push-buttons F7 and F8, respectively;
- on 31.03.2023, by Act no. DMR2/2/119/31.03.2023, the withdrawal from service of all electric locomotives equipped with SAGMA-type graduator's actuation equipment, got by rail undertaking SNTFC was ordered, thereby prohibiting their use in hauling trains or during shunting;
- given the circumstances under which previous accidents and railway incidents occurred prior to the accident on 25.03.2023, SNTFC conducted risk analyses to review the existing safety measures.

Following the accident and taking into account the safety measures communicated by Romanian Railway Safety Authority (ASFR) to SNTFC by Act no. 2000/692/29.03.2023, in order to ensure the safe operation of the railway system, it was ordered with immediate effect by Act no.DMR2/2/119/31.03.2023, the withdrawal from service of all electric locomotives equipped with SAGMA-type graduator's actuation equipment, got by SNTFC, and the prohibition of their use in hauling trains or during shunting.

5.c. Additional remarks

During the investigation, some non-conformities were identified which were not relevant to the causes and factors of the accident, as follows:

1. The planned repairs to locomotive EC 128 were not carried out in accordance with the provisions of Railway Standard 67-006:2011 "Railway vehicles. Types of overhaul and planned repairs. Time norms or kilometre norms for carrying out planned overhauls and repairs", approved by Order of the Minister of Transport and Infrastructure no.315/2011 and amended and supplemented by Order of the Minister of Transport and Infrastructure no.1359/2012, Order no.1255/2014, Order no.1187/2018, Order no.1744/2020 and Order no.2159/2020. Consequently, the prescribed time/kilometre norms for these repairs were not complied with.
2. On 31.10.2022, while hauling passenger train no.5216 on the track section Adjud - Buzău, after departing from railway station Domnești Târg, at about 17:11 o'clock, the maximum speed allowed in the working timetable for the train, which was 100 km/h, was exceeded by 17 km/h.
This case is classified a rail incident under the Investigation Regulation and has been addressed in this report.
3. On 27.12.2022, while hauling the passenger train no.5302 on the track section Mărășești - Buzău, after departing from railway station Putna Seacă, at about 07:12 o'clock, the maximum speed limit set in the working timetable, which was 80 km/h, was exceeded by 13 km/h. This case is classified as a rail incident under the Investigation Regulation and has been addressed in this report.
4. During the checks performed on locomotive EC 128, it was found that in the driving station A the changeover switch F2.8 was out of function, but its position did not influence the circuit operation of the switch. This situation should have been remedied during the periodic overhauls in accordance with the provisions of the technical specification Code: ST 31/2016 "Planned overhauls type Pth3, RT, R1, R2 winter preparations and accidental repairs of electric locomotives of 3400/3860/4400/5100/6600 kW".

6. SAFETY RECOMMENDATIONS

Considering the causal, contributing and systemic factors identified during the investigation, as well as the measures already taken after the accident, in order to prevent similar accidents or incidents in the future, in accordance with the provisions of Article 26, paragraph (2) of Emergency Government

Ordonance no. 73/2019 on railway safety, the investigation commission deems it appropriate to issue the following safety recommendations addressed to the ASFR, which, within the limits of its competences, shall take the necessary measures to ensure that the safety recommendations issued by AGIFER are taken into account and, where appropriate, followed. In accordance with the provisions of Article 26, paragraph (3) of Emergency Government Ordinance 73/2019, ASFR shall report periodically, at least once every 6 months, to AGIFER on the measures taken or planned as a consequence of the recommendations issued.

Preamble Recommendation 452/1

Whereas during the investigation, deficiencies were found in the operation of the SAGMA equipment, which is a critical rail product classified since 2017 as risk class 1A - rail products whose improper operation or defects caused a loss of safety and security of transportation, Romanian Railway Investigation Agency (AGIFER) considers it appropriate to issue the following safety recommendation:

Safety recommendation 452/1

Romanian Railway Safety Authority (ASFR) will request that all railway undertakings identify whether there are locomotives in their engine stock equipped with SAGMA-type graduator's actuation equipment produced by SC INDA SRL and to order the assessment or reassessment of the dangers generated by the use of this equipment. The necessary measures shall be taken accordingly to keep these dangers under control.

Preamble Recommendation 452/2

Whereas, during the investigation, shortcomings were found in the SNTFC "CFR Călători" SA regarding the identification, assessment and control of hazards in locomotive operation, Romanian Railway Investigation Agency (AGIFER) considers it appropriate to issue the following safety recommendations:

Safety recommendation 452/2

SNTFC "CFR Călători" SA will reassess the hazard represented by "non-compliance with the obligations and responsibilities of the personnel responsible for traffic safety" and will evaluate the hazard represented by "improper functioning/defective equipment for operating the graduator of electric locomotives, particularly those equipped with SAGMA type equipment", respectively will take measures accordingly to control these hazards.

*

* *

Prezentul Raport de Investigare va fi transmis Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR, administratorului de infrastructură feroviară CNCF CFR SA, operatorului de transport feroviar de călători SNTFC „CFR Călători” SA, Entității Responsabile cu Întreținerea SCRL CFR Brașov SA, furnizorului feroviar SC INDA SRL și victimelor accidentului.