



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

AGENȚIA DE INVESTIGARE FERROVIARĂ ROMÂNĂ - AGIFER



## RAPORT DE INVESTIGARE

al incidentului feroviar

produs în circulația trenurilor de metrou între stațiile Politehnica - Eroilor în data de 03.11.2017



EDIȚIA FINALĂ

Data: 13.11.2017

## CUPRINS

A. <u>Rezumatul incidentului</u>	4
A.1. Descriere pe scurt	4
A.2. Cauza directă factori care au contribuit și cauze primare	4
A.2.1. Cauza directă	4
A.2.2. Cauze subiacente	4
A.2.3. Cauze primare	4
A.3. Grad de severitate	4
A.4. Recomandări de siguranță	5
B. <u>Raportul de investigare</u>	5
B.1. Descrierea incidentului	5
B.2. Circumstanțele incidentului	7
B.2.1. Părțile implicate	7
B.2.2. Compunerea și echipamentele trenului	7
B.2.3. Echipamente feroviare	8
B.2.4. Mijloace de comunicare	8
B.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar	8
B.3. Urmările incidentului	8
B.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți	8
B.3.2. Pagube materiale	8
B.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar	8
B.4. Circumstanțe externe	10
B.5. Desfășurarea investigației	
B.5.1. Rezumatul personalului implicat	10
B.5.2. Sistemul de management al siguranței	10
B.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare	10
B.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant	11
B.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații	11
B.5.4.2. Date constatate cu privire la linii	11
B.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia	11
B.5.4.4. Constatări efectuate la TEM din compunerea trenului 1110-2110	11
B.5.4.5. Interfață om-mașină-organizație	12
B.6. Analiză și concluzii	12
B.7. Cauzele incidentului	14
B.7.1. Cauza directă	14
B.7.2. Cauza subiacentă	14
B.7.3. Cauzele primare	14
C. <u>Recomandări de siguranță</u>	14

## **I.PREAMBUL**

### **I.1.Introducere**

La data de 03.11.2017, ora 05:12, între stațiile de metrou Politehnica și Eroilor, trenul de metrou cu călători 3901 compus din TEM BM21 1110-2110 lovește cu pantograful TEM 2110 planșeul tunelului, după care lovește și smulge o primă confecție metalică (cu rol de colectare și dirijare a apelor din infiltrații - jgheab) aflată la km 0+839. De asemenea trenul 3901 lovește și smulge / deteriorează confecții metalice aflate la pozițiile kilometrice 0+755, 0+751, 0+746, 0+732, 0+708, 0+701, 0+685, 0+681, 0+677, 0+661, 0+285 și afectează prin smulgere dispozitivul de ancorare și întindere a firului de contact aerian de la km 0+350.

La data constatării fapta a fost încadrată preliminar ca „incident produs în circulația trenurilor”, conform prevederilor art.8, grupa A, punct 1.10 din *Regulamentul de investigare a accidentelor și incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România*, aprobat prin HG 117/2010. Incidentul feroviar a constat în lovirea unor confecții metalice aflate pe tunel (jgheaburi de dirijare a apelor infiltrate) de pantograful aflat pe vagonul 5 al trenului 3901, format din TEM 1110-2110.

Comisia de investigare compusă conform prevederilor Anexei 3 a *Regulamentului de investigare a accidentelor și incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România* aprobat prin HG 117/2010, denumit în continuare *Regulament*, a declanșat o acțiune de investigare în scopul prevenirii unor incidente cu cauze asemănătoare, prin stabilirea condițiilor, determinarea cauzelor și emiterea unor recomandări de siguranță.

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

### **I.2.Procesul investigației**

Agenția de Investigare Feroviară Română AGIFER a fost avizată la data de 03.11.2017, de către Dispecerul Central de serviciu de la Dispeceratul Central al „METROREX” SA, despre faptul că trenul 3901 compus din BM 1110-2110 a lovit părți de construcții metalice pentru colectarea apei de infiltrare, pe Magistrala 3 de metrou, interstația Politehnica- Eroilor.

Fapta produsă a fost încadrată preliminar ca „incident produs în circulația trenurilor”, conform prevederilor art.8, grupa A, punct 1.10 din *Regulament*, drept pentru care s-a procedat la asigurarea de către Agenția de Investigare Feroviară Română AGIFER a investigatorului principal, conform prevederilor art. 48 alin. (2) din același act normativ.

Prin Nota nr. I. 127 / 2017 din 03.11.2017 a Agenției de Investigare Feroviară Română AGIFER a fost desemnat ca investigator principal dl. Ștefan CIOCHINĂ.

După consultarea prealabilă a părților implicate, conform prevederilor din *Regulament*, prin Decizia nr. 1130 / 380 / 2017 investigatorul principal a numit comisia de investigare formată din următorii membri:

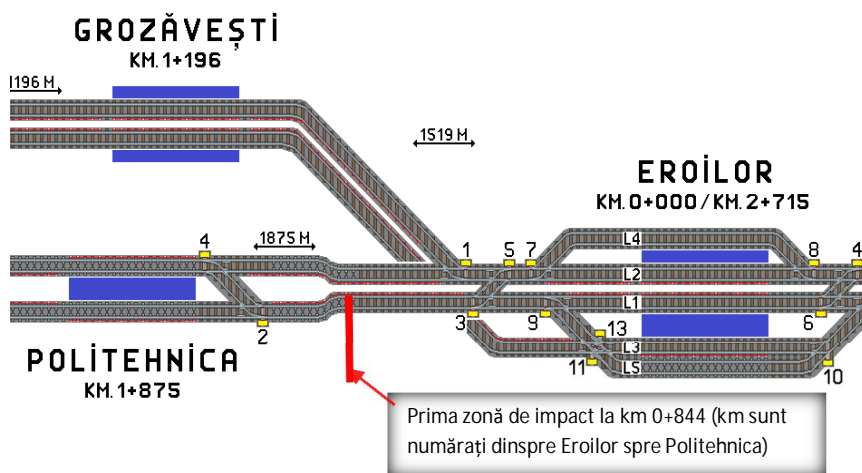
- Luigi CIUBEICĂ, Șef Serviciu Siguranța Circulației „Metrorex”SA
- Mihai-Laurențiu TOMA, Șef Birou Avize, Reglementări „Metrorex”SA
- Mircea SEBEȘAN, Șef Depou Exploatare TEM „Metrorex”SA
- Florin NECHITA, Șef Serviciu Linii Tunele Stații „Metrorex”SA

## A. REZUMATUL INCIDENTULUI

### A.1. Descriere pe scurt

Incidentul feroviar s-a produs între stația Politehnica și stația Eroilor, fir 1, la ora 05:12. Trenul de călători 3901, compus din TEM BM21 1110-2110, a plecat din stația Politehnica, la ora aproximativă 05:11, de la firul 1, spre stația Eroilor. La ora 05:15 trenul a garat în stația Eroilor cu primele 5 vagoane, din cele 6 vagoane, pe cutia trenului fiind prezente confecții metalice de pe tunel, respectiv 4 părți de jgheaburi sub brațul pantografului de pe TEM 2110 și 1 jgheab pe burduf. Călătorii din trenul de călători 3901 au fost debarcați în stația Eroilor, la peron, prin ușa 4 de acces a trenului.

Pe interstația Politehnica – Eroilor trenul 3901 cu pantograful TEM 2110, aflat pe vagonul 5 al trenului în sensul de mers al acestuia, a lovit planșeul tunelului, urmele de impact fiind prezente la km 0+844 pe o distanță de 4 metri, după care a lovit și a smuls prima confecție metalică (cu rol de colectare și dirijare a apelor din infiltrații - jgheab) aflată la km 0+839. De asemenea trenul a lovit, smuls și deteriorat confecții metalice aflate la pozițiile kilometrice 0+755, 0+751, 0+746, 0+732, 0+708, 0+701, 0+685, 0+681, 0+677, 0+661, 0+285. A fost afectat prin smulgere dispozitivul de ancorare și întindere a firului de contact aerian de la km 0+350.



*Figura 1 – Locul producerii incidentului feroviar. Pantograful TEM 2110 lovește planșeul (plafonul) tunelului la km. 0+844.*

### A.2. Cauzele producerii incidentului

#### A.2.1. Cauza directă

Cauza directă a producerii incidentului feroviar o constituie circulația trenului de călători 3901 cu pantograful semiridicat.

#### A.2.2. Cauze subiacente

Nerespectarea prevederilor “Ghidului de intervenție operativă la trenurile tip BM”, cap II, punct 4, referitor la modul de a proceda la apariția mesajului “Poziție pantograf coborât neconfirmat” la TEM 2110 din compunerea trenului.

Nerespectarea prevederilor Instrucțiunilor pentru personalul de tracțiune la metrou nr. 201M/2011, art. 16, lit. h, referitor la obligația de a informa operatorul de circulație / mișcare prin instalația de radiocomunicații la apariția unui defect în circulație.

#### A.2.3. Cauze primare.

Nu au fost identificate cauze primare.

### A.3. Grad de severitate

Conform prevederilor art. 8, grupa A, punct 1.10 din *Regulamentul de investigare a*

accidentelor și incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România, aprobat prin HG 117/2010, evenimentul se încadrează ca incident feroviar.

#### **A.4. Recomandări de siguranță**

Nu au fost emise recomandări de siguranță întrucât în „Ghidul pentru intervenție operativă la trenurile tip BM ” este procedurat modul de acționare în astfel de cazuri.

## **B. RAPORTUL DE INVESTIGARE**

### **B.1. Descrierea incidentului**

Personalul de conducere (mecanic de locomotivă și REM și mecanic ajutor de locomotivă și REM) al trenului de călători 3901, compus din TEM tip Bombardier BM21 1110-2110, a avut prezentarea la Depoul Militari la ora 4:15, conform programului. După preluarea trenului de călători 3901, primirea fișei de bord și a foii de parcurs, personalul de conducere s-a deplasat la linia 4 Hala de Parcare – Depoul Militari, unde se afla garat trenul. Trenul de călători a fost activat la ora 4:22 iar la ora 04:54, în urma ordinului de circulație transmis de Impiegatul de Mișcare din Depoul Militari prin instalația de radiocomunicații cu înregistrare, trenul de călători pleacă pe cale de manevră din Depoul Militari și se deplasează circa 200 metri, iar la ora 04:57 oprește în fața indicatorului de comutare a alimentării cu energie electrică a trenului de la firul aerian de contact la șina de contact (șina a III-a).

Mecanicul de locomotivă al trenului a coborât pantografele prin apăsarea butonului de conectare/deconectare la firul aerian de contact și s-a conectat la șina de contact (șina a III-a). A fost afișat de către sistemul de diagnosticare al trenului (TDS), pe display-ul TDS din bordul trenului, mesajul “Poz. pantograf coborât neconfirmat” la TEM tip Bombardier BM21 2110, la ora 4:57. De asemenea, la apariția acestui mesaj, echipa de conducere a trenului a fost avertizată și printr-un semnal acustic, semnal generat până la confirmarea mesajului afișat de către mecanicul de locomotivă și REM al trenului.

Mecanicul de locomotivă și REM a confirmat mesajul de eroare și a pus trenul în mișcare la ora 04:57:26 pentru o distanță de 558 metri, respectiv până la ora 05:00:35. După o staționare de circa 13 secunde, când s-a făcut trecerea trenului în mod ATP (Automatic Train Protection), trenul se pune în mișcare, deplasându-se 712 metri (1482 metri din Depoul Militari) până în stația Preciziei.

<b>B 3116</b>	<b>REM</b>	<b>Data/Ora</b>	<b>Alimentare Tensiune</b>
<b>Poz. pantograf coborât neconfirmată.</b>			
<b>Verif. comut. de poz. panto. cob. conf. instr. de remed.</b>			

*Fig. 2 - Indicațiile optice afișate la bordul trenului*

După îmbarcarea călătorilor, trenul de călători 3901 pleacă din stația Preciziei în direcția Anghel Saligny la ora 5:03:59. La ora 05:11:06 trenul de călători 3901 sosește la stația Politehnica iar la ora 05:11:27 pleacă în direcția Eroilor.

În timpul deplasării pe interstația Politehnica-Eroilor, după parcurgerea a 1068 metri, la ora 5:12:40 sistemul de diagnoză al trenului afișează mesajul “Poziție pantograf coborât neconfirmat” și transmite un semnal acustic. Mesajul de eroare a fost confirmat de către mecanicul de locomotivă și REM al trenului de călători 3901 la TEM tip Bombardier BM21 2110. Trenul avea în acel moment o viteză de 57 km/h.

La ora 05:12:55 apare pe afișajul sistemului de diagnoză al trenului – TDS, mesajele de “Frânare de siguranță comandată de ATP”, „Frânare siguranță inițiată” la TEM BM 2110. În acest moment este inițiată frâna de siguranță comandată automat de instalația ATP până la oprirea completă a trenului la ora 05:13:03. Mecanicul de locomotivă și REM a avizat operatorul de circulație privind frânarea de siguranță și a continuat mersul fără ca să avizeze operatorul de circulație și cu privire la mesajul de eroare privind pantograful. Trenul de călători 3901 este pus în mișcare la ora 05:13:31 și atinge viteza maximă de 28 km/h. La ora 05:14:28 a fost acționat semnalul de alarmă din salonul TEM 2110-MP (vag 5 în sensul de mers) iar mecanicul ajutor de locomotivă și REM s-a deplasat în salonul trenului pentru a observa cauza acționării semnalului de alarmă. La ora 05:15:07 oprește în stația Eroilor garând cu primele 5 vagoane. În timpul garării în stația Eroilor, pe firul 1, echipa de conducere a trenului este avizată de către echipa trenului garat la linia alăturată să ia măsuri imediate de oprire, aceștia observând jgheburile pe tren. Ca urmare a avizării de către echipa trenului garat la linia alăturată mecanicul trenului de călători 3901 a oprit în regim de urgență, călătorii au fost evacuați în siguranță la peronul stației, prin ușa 4 de acces a trenului (vagonul 1).

Pe interstația Politehnica – Eroilor trenul 3901 cu pantograful TEM 2110, aflat pe vagonul 5 al trenului în sensul de mers al acestuia, a lovit planșeul tunelului, urmele de impact fiind prezente la km 0+844 pe o distanță de 4 metri, după care a lovit și a smuls prima confecție metalică (cu rol de colectare și dirijare a apelor din infiltrații - jgheab) aflată la km 0+839. De asemenea trenul a lovit, smuls și deteriorat confecții metalice aflate la pozițiile kilometrice 0+755, 0+751, 0+746, 0+732, 0+708, 0+701, 0+685, 0+681, 0+677, 0+661, 0+285. A fost afectat prin smulgere dispozitivul de ancorare și întindere a firului de contact aerian de la km 0+350.



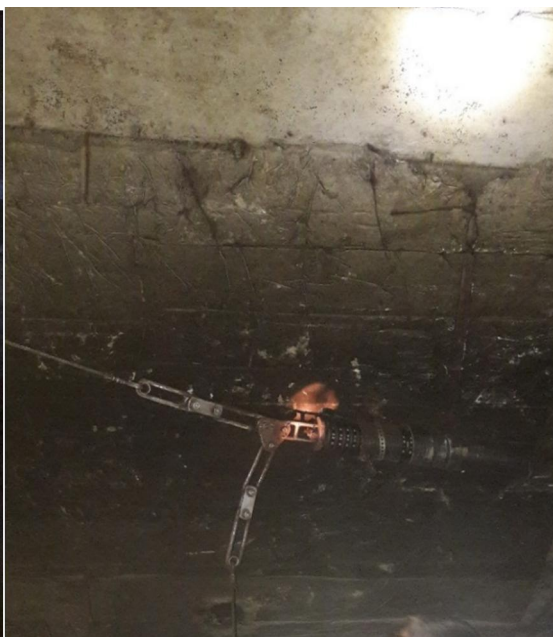
*Fotografia 1  
– Prima urmă  
de lovire a  
pantografului  
pe planșeu,  
între  
Politehnica și  
Eroilor, km  
0+844*

Din cauza căderii unor jgheaburi s-a produs un arc electric între șina a III-a și șina de rulare fir stâng la km.0+677 între stația Politehnica și stația Eroilor care a condus la producerea unui scurtcircuit care a provocat deconectarea tensiunii. Acest lucru a condus la oprirea trenului de călători 33 aflat pe firul 2 care circula pe distanța Eroilor – Politehnica la aproximativ 50-75 m de stația Eroilor. Călătorii au fost evacuați cu ajutorul formației de salvatori metrou.

Personalul de conducere al trenului de călători 3901 după oprirea lui a acționat butonul de blocare înregistrări date, conform prevederilor *Regulamentului* aprobat prin HG 117/2010.



*Fotografia  
2 – Jgheab  
avariat*



*Fotografia  
3 – sistem  
de  
ancorare al  
firului de  
contact  
aerian,  
deteriorat*

## **B.2. Circumstanțele producerii incidentului**

### **B.2.1. Părțile implicate**

Secția de circulație pe care s-a produs accidentul este în administrarea METROREX SA și este întreținută de salariații săi.

Infrastructura și suprastructura căii este în administrarea METROREX SA și este întreținută de salariații Secției LT 1.

Instalațiile de semnalizare, centralizare și blocare (SCB) sunt în administrarea METROREX SA și sunt întreținute de către salariații din cadrul Secției SCB.

Instalația de radiocomunicații cu înregistrare și telefonie operativă este în administrarea METROREX SA și este întreținută de salariații Secției ATc.

Instalația de forță și tracțiune electrică este în administrarea METROREX SA și este întreținută de salariații Secției EE.

TEM Bombardier BM21 1110-2110 din compunerea trenului sunt proprietatea METROREX SA, sunt întreținute, revizuite și reparate de către SC ALSTOM Transport SA, autorizată ca furnizor feroviar.

### **B.2.2. Compunerea și echipamentele trenului**

Trenul de călători 3901 a avut în compunere trenurile electrice de metrou (TEM) tip Bombardier BM21 1110-2110, respectiv 6 vagoane, 24 osii, 114 m lungime și următoarea compunere:

- TEM 1110 unitate cu postul de conducere spre stația de metrou Anghel Saligny;
- TEM 2110 unitate aflată ultima în compunerea trenului în sensul de mers al acestuia, poziționată cu postul de conducere spre stația de metrou Preciziei.

### **B.2.3. Echipamente feroviare**

#### **Descrierea suprastructurii căii aferentă**

Pe distanța Eroilor – Politehnica, între km 0+000 și km 0+610 prinderea este de tip indirectă pe sistemul de rezemare de tip piatră spartă și cu traverse de lemn. Între km 0+610 și km 1+450 prinderea este elastică pe sistem de rezemare din beton cu traverse de tip blocheți tip 2B.

#### **Descrierea instalațiilor de siguranță pentru dirijarea traficului feroviar**

Instalația de dirijare a traficului feroviar în zona dintre stațiile Politehnica - Eroilor este instalație de centralizare electronică tip EBILOK-950 furnizată de firma BOMBARDIER TRANSPORTATION.

#### **Descrierea instalațiilor de forță și alimentare cu energie electrică**

Linia de contact pentru alimentarea cu energie electrică a trenului (șina a III-a), componentă a instalației de forță și alimentare cu energie electrică, este realizată din oțel cu conținut scăzut de carbon și conductibilitate electrică ridicată, profil șină 40 STAS 3309-91, plină cu secțiunea 9000 mm<sup>2</sup>.

### **B.2.4. Mijloace de comunicare**

Comunicarea între mecanicul de locomotivă și REM și Dispeceratul de trafic, a fost asigurată prin instalația de radiocomunicații cu înregistrare.

### **B.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar**

Nu a fost necesară declanșarea planul de urgență feroviar.

## **B.3. Urmările accidentului**

### **B.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți**

În urma acestui incident feroviar nu s-au înregistrat victime sau persoane rănite.

### **B.3.2. Pagube materiale**

Valoarea pagubelor materiale în conformitate cu devizele întocmite de către proprietarul materialului rulant, a mijloacelor de intervenție și administratorul infrastructurii rețelei publice de metrou, este următoarea:

- la TEM 1110-2110 vor fi comunicate ulterior de către SC ALSTOM TRANSPORT SA
- la infrastructura feroviară – 1169 RON, fără TVA

### **B.3.3. Consecințele incidentului în traficul feroviar**

*Stații închise circulației cu călători, trenuri anulate*

Pe distanța Izvor – Politehnica și Eroilor – Grozăvești circulația trenurilor cu călători a fost restricționată între orele aproximative 07:15 – 07:45, stația Eroilor fiind închisă publicului călător,

iar tensiunea de alimentare în șina a III-a a fost scoasă pentru înlăturarea urmărilor incidentului și reluarea circulației trenurilor cu călători.

Au fost anulate 44 de trenuri, 13 trenuri au fost întârziate cu un total de 480 de minute și s-au înregistrat 5 depășiri de interval de peste 5 minute.

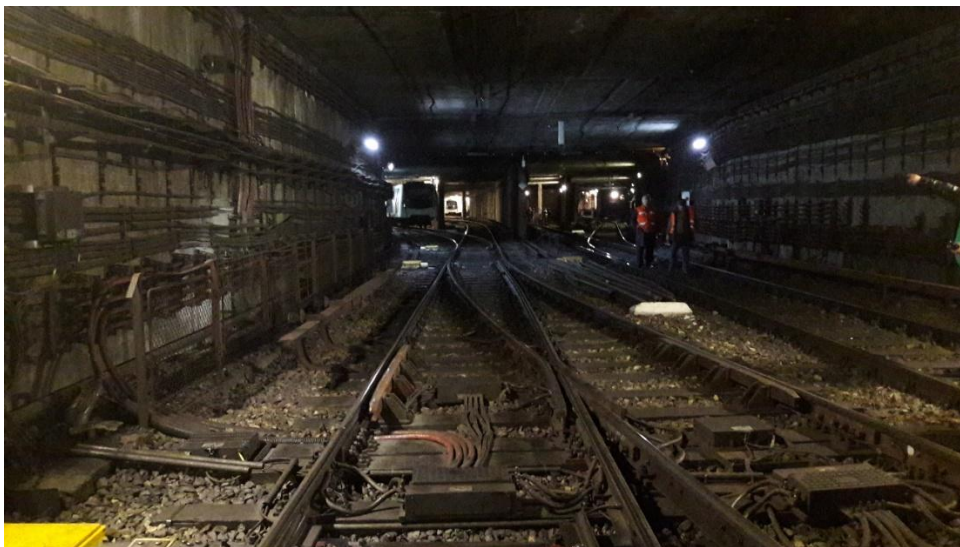
#### *Tren care a necesitat debarcarea călătorilor pe tunel*

Una din confecțiile metalice lovite, aflată în zona de casetă a tunelului de metrou la km. 0+677, a căzut sau s-a re poziționat la sol după câteva minute de la impact. Confecția metalică respectivă (jgheab), era situată între cei doi pereți ai tunelului casetă, fiind perpendiculară pe ambele căi de rulare și fixată de planșeu. La ora aproximativă 05:15 jgheabul respectiv atinge în același timp șina a treia de alimentare cu energie electrică a trenului și una din șine, respectiv șina de rulare fir stâng în sensul de creștere a bornei kilometrice, la poziția kilometrică 0+677. În acest moment se produce un arc electric în urma scurtcircuitului. Instalația de energie electrică funcționează corect și întrerupe alimentarea cu energie electrică în zona respectivă.



*Fotografia 4 –  
urma arcului  
electric pe  
șină*

În același timp, din stația Eroilor, de la firul 2, trenul 33 a plecat spre stația Politehnica la ora aproximativă 05:15. Trenul respectiv a rămas blocat peste zona de macaze din capătul X al stației Eroilor, din cauza lipsei tensiunii de alimentare, la o distanță de aproximativ 50-75 de metri de peronul stației de la ultimul vagon al acestuia. La ora aproximativă 05:30 Salvatorii Metrorex au intervenit pe tunel pentru debarcarea călătorilor. La ora aproximativă 05:50 toți călătorii din trenul 33, în număr de 68 (conform înregistrărilor video), au ajuns pe peronul stației Eroilor, fir 1. În toată această perioadă integritatea călătorilor nu a fost pusă în pericol, debarcarea acestora fiind efectuată în condiții de deplină siguranță. Nu a fost necesară intervenția personalului de la serviciile de salvare sau pompieri.



*Fotografia 5 - Zona unde a rămas trenul 33 pe tunel și respectiv pe unde au fost debarcați călătorii*

#### **B.4. Circumstanțe externe**

Vizibilitatea indicatoarelor și indicațiilor semnalelor luminoase a fost bună.

#### **B.5. Desfășurarea investigației**

##### **B.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat**

Din cele declarate de personalul care a condus/deservit trenul 39 REM 1110-2110 comisia de investigare a reținut faptul că după prezentarea la șeful de tură, semnarea foii de parcurs și a fișei de bord, s-au deplasat la hala de parcare aparținând Depoului Militari, linia 4, pentru luarea trenului în primire. După activarea trenului și primirea ordinului de circulație de la impieगतul de mișcare din Depoul Militari, trenul s-a deplasat până la indicatorul de comutare pantograf unde a oprit. După coborârea pantografului și comutarea trenului la șina de contact, mecanicul de locomotivă și REM a omis avertizarea sonoră și semnalizarea „Poziție pantograf coborât neconfirmată” care apare pe TDS, apăsând butonul de confirmare. A fost setată instalația de anunțare stații pentru stația Preciziei. Din stația Preciziei trenul a fost expediat spre stația Anghel Saligny. După expedierea trenului din stația Politehnica în direcția Eroilor, pe parcurs, pe TDS a apărut semnalizarea „Poziție pantograf coborât neconfirmată” urmată de frânarea de siguranța a trenului. Mecanicul de locomotivă și REM a avizat operatorul de circulație referitor la frânarea de urgență dar nu a avizat apariția pe display-ul TDS a mesajului de eroare privind pantograful, după care și-a continuat mersul. Deoarece a fost acționat de către călători semnalul de alarmă, mecanicul ajutor de locomotivă și REM a fost trimis de mecanicul locomotivă și REM în lungul trenului, spre salonul vagonului unde s-a acționat butonul apel de urgență. Mecanicul ajutor de locomotivă și REM a fost avizat de publicul călător despre faptul că s-au auzit zgomote pe plafonul trenului. În acest timp trenul 3901 și-a continuat mersul spre stația Eroilor. La gararea în stația Eroilor, firul 1 (peron 1), mecanicul de locomotivă și REM a fost avizat de către mecanicul trenului garat firul 2 (peron 2) despre faptul că aveau table pe tren și a solicitat oprirea acestuia. După ce trenul a oprit în stație, mecanicul ajutor de locomotivă și REM a revenit de la verificarea vagoanelor privind semnalul de alarmă și a informat mecanicul de locomotivă și REM că s-au auzit zgomote pe plafonul trenului. Trenul a fost oprit și călătorii au fost debarcați la peronul stației.

##### **B.5.2. Sistemul de management al siguranței**

În realizarea sarcinilor și responsabilităților sale, administratorul de rețea de transport cu metroul S.C.T.M.B. METROREX S.A deține o serie de instrucțiuni și reglementări interne.

Mecanicul locomotivă și REM este autorizat pentru conducerea trenurilor de metrou tip Bombardier. Mecanicul ajutor locomotivă și REM este autorizat pentru trenurile de metrou tip Bombardier.

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

La investigarea accidentului s-au luat în considerare următoarele:

#### norme și reglementări

- Instrucțiunile pentru personalul de tracțiune la metrou 201M/2011;
- Ghidul de intervenție operativă la trenurile tip BM;
- Alte instrucțiuni și reglementări specifice Metrorex SA.

#### surse și referințe

- documente depuse ca anexe la dosarul întocmit de comisia de investigare ;
- fotografiile realizate după producerea incidentului;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în incident: material rulant, infrastructură, instalații feroviare;
- înregistrări video ale camerelor de luat vederi de la linia 1 peron ale stației de metrou Gorjului;
- Declarații ale personalului implicat.

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

#### **B.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații**

Instalațiile SCB sunt de tip Bombardier și au funcționat corespunzător.

Instalațiile de radiocomunicații sunt de tip Motorola și au funcționat corespunzător.

#### **B.5.4.2. Date constatate la linii**

Pe toată distanța suprastructura căii de rulare era conform prevederilor „Instrucției de norme și toleranțe pentru construcția, reparația și întreținerea căii de rulare la metrou 314 M/1997”, asigurând stabilitatea căii de rulare.

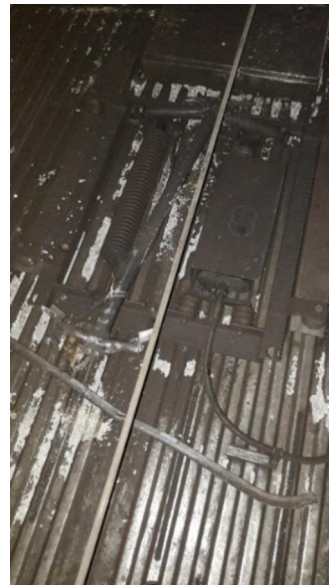
#### **B.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și a instalațiilor tehnice ale acestuia**

Sistemele de frână ale trenului erau active, dispozitivele de siguranță și vigilență (pedală supraveghere mecanic) din dotarea trenului erau active și funcționau instrucțional.

În baza Procesului Verbal de predare-primire pentru exploatare a vehiculului nr. 1596, după mentenanța preventivă, trenul format din TEM tip Bombardier BM21 1110-2110 a fost preluat de Metrorex SA în data de 02.06.2017, ora 09:15, după efectuarea reviziei de 10 ani cu submultipli 5 ani, 2 ani, 1 an și 7 zile de la furnizorul de mentenanță SC Alstom Transport SA. În cadrul reviziei de 10 ani, conform prevederilor Specificației Tehnice de Mentenanță pentru trenurile Bombardier cod MTX-M-16-04 Ediția 3, au fost înlocuite pantografele la TEM tip Bombardier BM21 1110-2110.

#### **B.5.4.4. Constatări efectuate la TEM din compunerea trenului 1110 - 2110 la locul opririi trenului**

- pantograf avariat



Fotografiile 6 și 7- În stânga este fotografia unui pantograf aflat în stare normală, în dreapta este fotografiat pantograful TEM 2110, avariata.

#### **B 5.4.5 Interfața om – mașină – organizație**

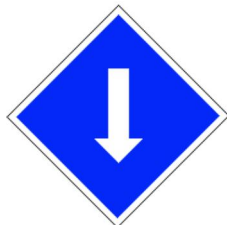
Activitatea echipei de conducere a trenului aparținând METROREX SA înainte de producerea accidentului s-a desfășurat cu respectarea programului de lucru prin care a fost asigurat timpul de odihnă legal.

Mecanicul de locomotivă și REM a remizat în data de 03.11.2017, la ora 0:15 la Depoul Militari, după care s-a deplasat la dormitor pentru odihnă. S-a prezentat în data de 03.11.2017 la ora 04.15 pentru preluarea trenului 3901 după odihnă la dormitor, cu respectarea Instrucțiunilor pentru personalul de tracțiune la metrou nr.201M/2011, Art. 12(6), respectiv minim 4 ore de dormitor. În momentul producerii incidentului feroviar, mecanicul de locomotivă și REM se afla la comanda trenului de 57 de minute.

#### **B. 6. Analiză și concluzii**

**Din analiza comisiei de investigare privind datele, înregistrările și înscrisurile specifice, rezultă următoarele:**

După plecarea trenului din Depoul Militari, pe cale de manevră, trenul oprește în dreptul indicatorului de comutare a alimentării cu energie electrică de la firul aerian de contact la șina de contact (șina a III-a).



*Figura 8 - indicatorul de comutare a alimentării cu energie electrică de la firul aerian de contact la șina de contact, conform prevederilor Instrucțiunilor de semnalizare Metrou 004M/2010*

După oprirea trenului mecanicul de locomotivă și REM al trenului comută alimentarea cu energie electrică a trenului de la firul aerian de contact la șina de contact. După efectuarea comenzii de coborâre a pantografului, sistemul de diagnoză al trenului afișează pe display-ul TDS mesajul “Poz. pantograf coborât neconfirmat” la TEM tip Bombardier BM21 2110, la ora 4:57, concomitent cu avertizarea acustică a erorii semnalate de TDS. Conform prevederilor “Ghidului de intervenție

operativă la trenurile tip BM”, în situația în care acest defect apare la un tren care iese în circulație dintr-un punct de remizare în care există personal de mentenanță, trenul nu va mai fi îndrumat în circulație și va fi retras în depou pentru remedierea defectului. Mecanicul de locomotivă și REM al trenului 3901 a confirmat mesajul de eroare apărut, și a pus trenul în mișcare spre stația Preciziei, omițând eroarea apărută. Prevederile “Ghidului de intervenție operativă la trenurile tip BM”, nu au fost respectate de către mecanicul de locomotivă și REM de pe trenul 3901.

- Comandă coborârea pantografelor.
- Deenergizează trenul.
- Deconectați siguranța automată F311 din dulapul K13 din vagonul MP (MP.P9.K13).
- Utilizând cheia pătrată, deschideți capacul din plafon din capătul A al vagonului motor cu pantograf.
- Luați manivela de acționare manuală a pantografului din locul de fixare de pe capac.
- Introduceți capătul manivelei în conexiunea din plafon.
- Coborâți pantograful rotind manivela de acționare manuală în sens orar până când pantograful ajunge la capătul cursei.
- Fixați înapoi pe capac manivela de acționare manuală a pantografului.
- Închideți și încuiți capacul din plafon cu cheia pătrată.
- Activați trenul punând în poziția ON cheia mecanicului și contactorul bateriilor.
- Dacă este posibil verificați vizual poziția **COBORÂT** a pantografului.
- Circulă fără călători până la retragerea în depou pentru remedierea defectului.

*Fotografia 8 - Prevederile “Ghidului de intervenție operativă la trenurile tip BM” în cazul poziției pantograf coborât neconfirmată, respectiv acțiunile care trebuiau urmate de mecanicul locomotivă și TEM al trenului 3901.*

La ora 05:11:27 trenul de călători 3901 pleacă din stația Politehnica în direcția Eroilor pe firul 1. În timpul deplasării pe interstația Politehnica-Eroilor, după parcurgerea a 1068 metri, la ora 5:12:40 sistemul de diagnoză al trenului afișează mesajul “Poziție pantograf coborât neconfirmat” la TEM tip Bombardier BM21 2110. De asemenea la apariția acestui mesaj, mecanicul trenului este avertizat și printr-un semnal acustic, semnal generat până la confirmarea de către mecanic a mesajului afișat. Trenul avea în acel moment o viteză de 57 km/h. La ora 05:12:55 trenul a fost frânat de urgență de sistemul ATP (Automatic Train Protection – protecție automată a trenului) din cauza pierderii condițiilor de mers pentru modul ATO (Automatic Train Operation – Conducerea automată a trenului). Mecanicul de locomotivă și REM a avizat operatorul de mișcare privind frânarea de siguranță, neprecizând nimic acestuia referitor la mesajul de eroare pantograf. Mecanicul a pus trenul în mișcare omițând verificarea pantografului ca urmare a afișării mesajului de eroare pantograf pe display-ul TDS.

Din analiza imaginilor video se constată în stația Gorjului că pantograful TEM 2110, al vagonului 5 din formarea trenului, are pantograful semiridicat.



Fotografia 9: Trenul 3901 în stația Gorjului, captură după înregistrările video ale sistemului TV-CI aparținând Metrorex SA. Se observă pantograful în poziția semiridicată la vagonul 5 MP, la TEM 2110.

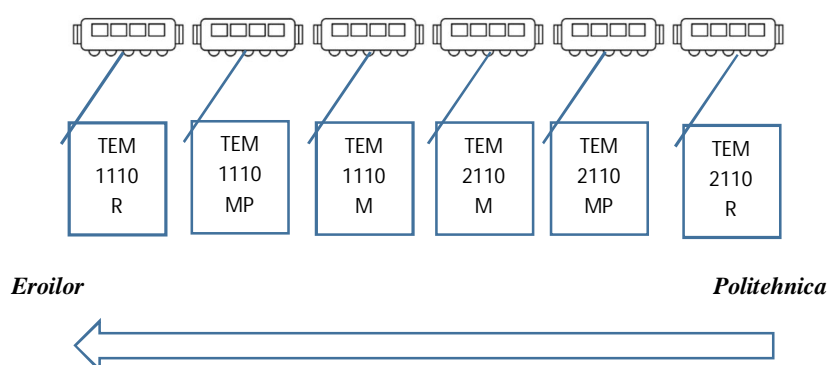


Figura 3 – Compunerea trenului 3901.  
 MP – motor pantograf  
 M – motor  
 R – remorcă

## B.7. Cauzele incidentului

### B.7.1. Cauza directă

Cauza directă a producerii incidentului feroviar o constituie circulația trenului de călători 3901 cu pantograful semiridicat.

### B.7.2. Cauza subiacentă

Nerespectarea prevederilor “Ghidului de intervenție operativă la trenurile tip BM”, cap II, punct 4, referitor la modul de a proceda la apariția mesajului “Poziție pantograf coborât neconfirmat” la TEM 2110 din compunerea trenului.

Nerespectarea prevederilor Instrucțiunilor pentru personalul de tracțiune la metrou nr. 201M/2011, art. 16, lit. h, referitor la obligația de a informa operatorul de circulație / mișcare prin instalația de radiocomunicații la apariția unui defect în circulație.

### **B.7.3. Cauzele primare**

Nu au fost identificate cauze primare.

### **C. Recomandări de siguranță**

Nu au fost emise recomandări de siguranță întrucât în „*Ghidul pentru intervenție operativă la trenurile tip BM*” este procedurat modul de acționare în astfel de cazuri.

### **Măsuri luate în cursul investigației**

A fost emis de către Serviciul Siguranța Circulației, cu aprobarea Directorului General al Metrorex SA, un ordin de serviciu în vederea reprelucrării sub semnătură a prevederilor specifice și a reinstruirii practice cu tot personalul de exploatare privind modul de a proceda la comutarea alimentării cu energie electrică de la firul aerian de contact la șina de contact (șina a III-a).

Prezentul Raport de investigație se va transmite „METROREX” – SA și Autorității de Siguranță Feroviară Română - ASFR.

#### COMISIA DE INVESTIGARE:

- Ștefan CIOCHINĂ, Investigator Principal AGIFER
- Luigi CIUBEICĂ, Șef Serviciu Siguranța Circulației „Metrorex”SA
- Mihai-Laurențiu TOMA, Șef Birou Avize, Reglementări „Metrorex”SA
- Mircea SEBEȘAN, Șef Depou Exploatare TEM „Metrorex”SA
- Florin NECHITA, Șef Serviciu Linii Tunele Stații „Metrorex”SA