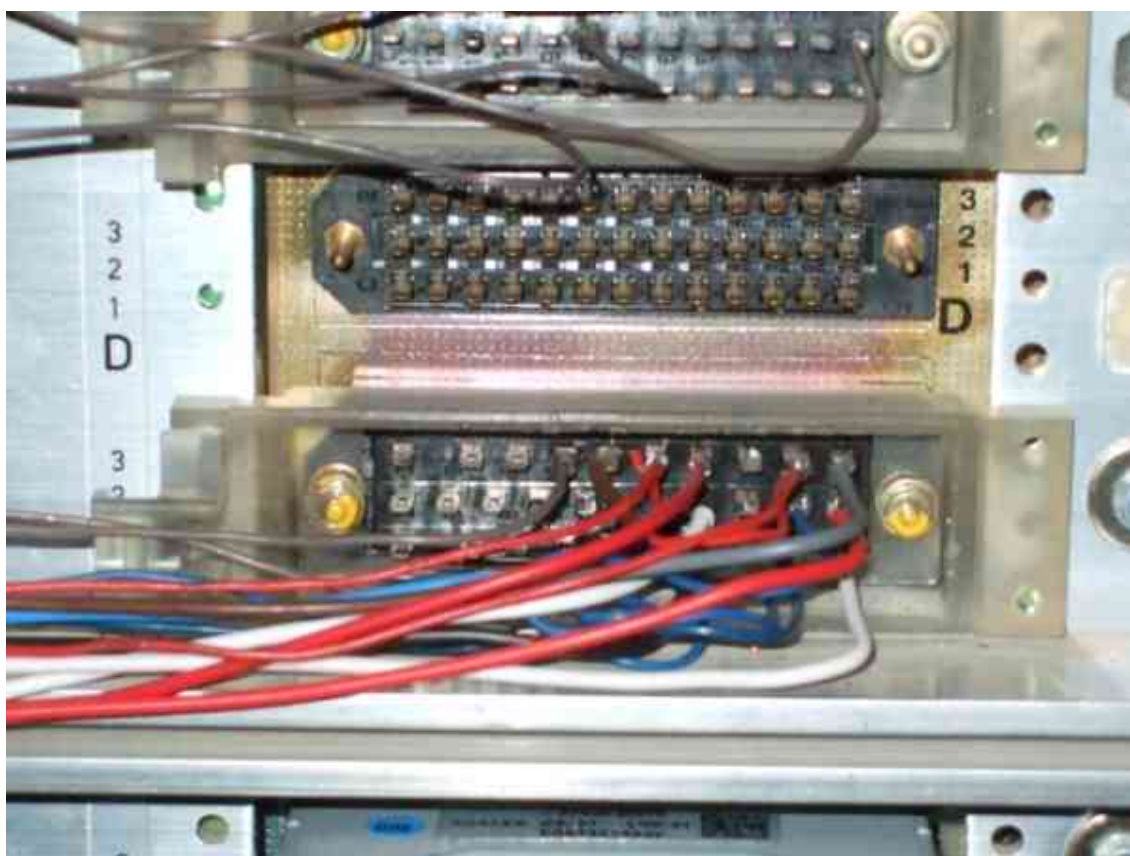




RAPORT DE INVESTIGARE

privind incidentul de cale ferată

produs în Hm. Basarabi la data de 16 decembrie 2008



EDIȚIA finală

15.12. 2009

Organismul de Investigare Feroviar Român a desfășurat o acțiune de investigare în conformitate cu prevederile legii în cazul incidentului feroviar produs la data de 16 decembrie 2008 în stația CFR Basarabi.

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

Acțiunea Organismului de Investigare Feroviar Român nu are drept scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii în acest caz.

Organismul de Investigare Feroviar Român consideră necesar a fi luate o serie de măsuri corective în scopul îmbunătățirii siguranței feroviare și prevenirii incidentelor, drept pentru care, a emis în prezentul raport o serie de recomandări de siguranță.

București, 15.12.2009

Director
Dragoș FLOROIU

I. SUMAR

I. Preambul	5
I.1. Introducere	5
I.2. Procesul investigației	5
A. <u>Rezumatul accidentului</u>	6
A.1. Descriere pe scurt	6
A.2. Cauza directă factori care au contribuit și cauze primare	6
A.2.1. Cauza directă	6
A.2.2. Cauza subiacentă	7
A.2.3. Cauza primară	7
A.3. Grad de severitate	7
A.4. Recomandări de siguranță	7
B. <u>Raportul de investigare</u>	9
B.1. Descrierea accidentului	9
B.2. Circumstanțele accidentului	10
B.2.1. Părțile implicate	10
B.2.2. Compunerea și echipamentul trenului	11
B.2.3. Echipamente feroviare	11
B.2.4. Mijloace de comunicare	12
B.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar	12
B.3. Urmările accidentului	12
B.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți	12
B.3.2. Pagube materiale	12
B.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar	12
B.4. Circumstanțe externe	13
B.5. Desfășurarea investigației	13
B.5.1. Rezumatul mărturiilor ale personalului implicat	13
B.5.2. Sistemul de management al siguranței	15
B.5.3. Norme și reglementări. Surse și referințe pentru investigare	16

B.5.4. Funcționarea instalațiilor tehnice, infrastructurii și a materialului rulant	16
B.5.4.1. Date cu privire la instalații	16
B.5.4.2. Date cu privire la linii	19
B.5.4.3. Date constatate la funcționarea materialului rulant și ale instalațiilor tehnice	19
B.5.5. Interfața om-mașină-organizație (Considerații psihologice privind deficiențele organizatorice care au condus la producerea incidentului feroviar)	20
B.6. Analiză și concluzii	20
B.6.1. Interpretarea datelor constatate de comisia tehnică și de cercetare	20
B.6.2. Interpretarea datelor constatate de comisia de investigare	22
B.6.3. Analiza manifestării incidentului feroviar	26
B.6.3.1. Analiza cauzei funcționării ale macazului conjugat 9/15 cu control fals.	26
B.6.3.2. Analiza cauzei poziționării incorecte a schimbătorilor din componența macazului conjugat 9/15 și obținerea controlului fals.	28
B.6.3.3. Analiza cauzei ce a produs revenirea macazului conjugat 9/15 la funcționarea corectă	31
B.6.3.4. Probe efectuate de comisia de investigare	31
B.6.4. Cauza perimiterii comenzii parcursului trenului	32
B.6.5. Analiza schemei și concluzii	32
B.6.6. Constatări cu privire la pregătirea profesională a salariaților responsabili cu mentenanța subsistemului	32
B.6.7. Analiza modului de intervenție a personalului de exploatare	33
B.7. Cauza Accidentului	33
B.7.1. Cauza directă. Factori cauzali	33
B.7.2. Cauza subiacentă	33
B.7.3. Cauze Primare	34
C. <u>Recomandări de Siguranță</u>	34

I. PREAMBUL

I.1. Introducere

Organismul de Investigare Feroviar Român, denumit în continuare OIFR a declanșat o acțiune de investigare în scopul prevenirii unor incidente sau accidente cu cauze asemănătoare, prin stabilirea condițiilor și determinarea cauzelor și emiterea unor recomandări de siguranță.

Acțiunea de investigare a OIFR nu are drept scop stabilirea vinovăției sau a răspunderii, obiectivul acesteia fiind îmbunătățirea siguranței feroviare și prevenirea incidentelor sau accidentelor feroviare.

I.2. Procesul investigației

OIFR fiind avizat despre producerea unui incident feroviar în stația CFR Basarabi, s-a deplasat la locul producerii și a constatat executarea eronată a parcursului de intrare a unui tren la o linie ocupată cu un tren în staționare, deși IDM a manipulat corect instalația de centralizare a macazurilor și semnalelor iar semnalizarea pe aparatul de comandă a fost corespunzătoare.

Faptele astfel produse se încadrau ca și incident feroviar, conform prevederilor art. 3, lit. o din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară. Având în vedere faptul că acest incident în condiții ușor diferite ar fi putut duce la un accident grav, directorul OIFR a luat decizia conform prevederilor art. 19, alin (2) din Legea nr. 55/2006 de a desfășura o acțiune de investigare.

Prin decizia nr. 9 din 17.12.2008, a directorului OIFR, a fost numită comisia de investigare formată din:

- OLARU Mihai - investigator principal
- TOADER Doru-Cătălin - membru
- DOBRE Florin - membru
- SFÂRLOS Dumitru - membru

La locul producerii incidentului feroviar au fost prezenți, imediat, reprezentanții ai Autorității Feroviare Române-AFER, Companiei Naționale de Căi Ferate “CFR” SA – administratorul infrastructurii feroviare, Societății Naționale de Transport Feroviar de Călători “CFR Călători” SA - operatorul de transport feroviar și ai SC Thales Rail Signalling Solutions SRL București -constructorului lucrării de modernizare a instalației de comandă-control-semnalizare.

Activitatea de înlăturare a efectelor incidentului feroviar a fost coordonată de membrii comisiei de cercetare numită în conformitate cu reglementările specifice în vigoare.

A. REZUMATUL INCIDENTULUI

A.1. Descriere pe scurt

La data de 16.12.2008, ora 20:24, trenul de călători nr. 8205, având în componere 7 vagoane, 28 osii, 346 t, 200m, remorcat de locomotiva EC 128 aparținând Depoului CFR Tecuci - Punct Lucru Buzău, a SNTFC „CFR” Călători SA, care circula pe distanța Buzău – Constanța, avea comandă de intrare la linia II din stația CFR Basarabi.

Locul producerii incidentului feroviar este situat pe raza de activitate a Sucursalei Regionale de Căi Ferate Constanța între stațiile CFR Dorobanțu – Valul lui Traian, la km. 207+360, în zona macazurilor din capătul X al stației CFR Basarabi.

Configurația traseului căii ferate este în palier, cu o curbă ușoară la stânga în sensul de mers de al trenului, acesta circulând pe firul II stânga.

La începerea consumării parcursului comandat cu indicația permisivă a semnalului de intrare XF din stația CFR Basarabi, mecanicul de locomotivă a constatat că parcursul de intrare nu este cu acces la linia II directă, așa cum ar fi trebuit să fie conform indicației semnalului de intrare, ci spre linia 1 abătută, ocupată de trenul nr. 8018 aflat în staționare.

Mecanicul de locomotivă a oprit trenul pe schimbătorul de cale nr. 9, în zona macazului acestuia. Schimbătorul de cale nr.9 este conjugat cu schimbătorul de cale nr. 15, și sunt manevrate de electromecanisme de macaz de tip L700H formând macazul conjugat nr. 9/15.

Impiegatul de mișcare executase parcurs de intrare la linia II directă din stația CFR Basarabi prin manipularea unei instalații de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H.

Consecințele executării eronate a parcursului de intrare pentru trenul nr. 8205, prin înscrierea locomotivei peste macazul conjugat 9/15, în poziția în care schimbătorul de cale nr.9 era cu acces la linia 1 ocupată de trenul 8018, au fost diminuate datorită vigilenței mecanicului de locomotivă care a luat în considerare indicația fostului semnal de intrare XF și a redus viteza la valoarea de 5 km/h, circulând cu opriri repetate, până când a observat că trenul este îndrumat spre linia 1 în loc de linia II.

Înainte de producerea incidentului feroviar administratorul infrastructurii a inițiat lucrări la subsistemul structural comandă-control-semnalizare din stația CFR Basarabi prin scoaterea din funcție a instalației de centralizare electrodinamică a macazurilor și semnalelor de tip CR 3 cu pupitru domino pentru efectuarea circulației și activitatea de manevră și înlocuirea cu o instalație de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H de concepție proprie, construită și montată de Thales Rail Signalling Solutions SRL București.

A.2. Cauza directă, cauze subiacente și cauze primare

A.2.1. Cauza directă

Cauza directă a producerii incidentului feroviar este răspunsul eronat al instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H, ce a constat în obținerea controlului electric și semnalizarea pe luminoschemă a macazului conjugat nr. 9/15 pe poziția „directă” în condițiile în care schimbătorul de cale nr. 9 era poziționat eronat cu acces la linia 1 abătută.

A.2.2. Cauzele subiacente ale producerii incidentului feroviar care au permis răspunsul eronat al instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H sunt:

- existența în schema de control a macazului nr. 9 a unui scurtcircuit situat între releele electromagnetice de control a poziției macazului nr. 9 și cupla B a grupului de macaz de construcție germană, ca urmare a efectuării defectuoase a lucrărilor de montaj;
- pierderea controlului macazului 9/15 după trecerea trenului de călători nr. 1821-2 pe linia II directă (anterior efectuării comenzii de intrare pentru trenul de călători nr. 8205);
- apăsarea, fără manevrarea manetei aflată în poziția de plus, o singură dată a butonului de manevrare a macazului conjugat 9/15.

A.2.3. Cauzele primare ale incidentului au fost:

1. lipsa omologării/ agrementării instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR 2 adaptate pentru electromecanisme de tip L 700H și admiterea acestora în exploatare de către reprezentantul administratorului infrastructurii feroviare fără a fi autorizată în prealabil pentru punere în funcțiune;
2. modul de concepere și realizare a schemei de control a macazului conjugat 9/15 din instalația de centralizare a macazurilor și semnalelor, care să nu permită răspunsul eronat al acestora la posibilitatea apariției a unor scurtcircuite în cablajul interior al echipamentelor, cumulat cu pierderea controlului macazului și manipularea butonului corespunzător macazului în poziția în care și-a pierdut controlul;
3. lipsa unor principii de proiectare clar reglementate care să asigure conceperea/aplicarea unitară a schemelor electrice de siguranță feroviară, corespunzător cerințelor administratorului de infrastructură feroviară și acceptate de autoritatea în domeniu;
4. insuficienta supraveghere pe o perioadă de timp limitată, din partea administratorului infrastructurii;

A.3. Grad de severitate

Conform prevederilor art. 3, lit. o din Legea nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, evenimentul prin consecințele sale, se încadrează ca incident feroviar.

A.4. Recomandări de siguranță

Recomandările sunt direcționate pentru soluționarea următoarelor aspecte:

1. Elaborarea unei norme tehnice de către administratorul de infrastructură feroviară privind principiile și modul de concepere a schemelor electrice de siguranță feroviară din acest tip de instalații de centralizare pentru asigurarea cerințelor de siguranță feroviare.
2. Administratorul infrastructurii feroviare publice, va lua toate măsurile pentru aplicarea legislației în domeniul pentru punerea în funcțiune a subsistemelor structurale și a constituenților de interoperabilitate și omologarea / agrementarea produselor feroviare critice.
3. Administratorul infrastructurii feroviare publice va identifica toate cazurile de instalații introduse în cale pentru un timp limitat și care nu sunt omologate/ agrementate, respectiv autorizate pentru punere în funcțiune și aplicarea legislației în domeniu.

4. Administratorul infrastructurii feroviare publice, va înainta lunar Organismului de Investigare Feroviar Român o copie a fiecărui dosar privind defectările subsistemelor de comandă-control - semnalizare cu tehnologie nou introdusă, care produc perturbații în circulație.

Prezentul Raport de Investigare, după finalizare, se va transmite administratorului infrastructurii feroviare publice Compania Națională de Căi Ferate “CFR” S.A, furnizorului feroviar Thales Rail Signnaling Solutions SRL București, Organismului Notificat Feroviar Român și Autorității de Siguranță Feroviară Română.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, Autoritatea de Siguranță Feroviară Română va urmări modul de implementare a acestor recomandări.

B. RAPORTUL DE INVESTIGARE

B.1. Descrierea accidentului

La data de 16.12.2008, trenul nr.8205 care a fost pus în circulație pe distanța Buzău - Constanța, a plecat din stația CFR Dorobanțu și a circulat pe firul II Dorobanțu – Basarabi, datorită închiderii totale a firului I pentru lucrările de modernizare a infrastructurii în cadrul proiectului de reconstrucție și modernizare a culoarului IV pan-european. Conform graficului de circulație, după plecarea din halta comercială Poarta Albă următoarea oprire urma să fie la stația CFR Basarabi (foto 1).



foto1- Amplasarea geografică a gării din localitatea Basarabi

După plecarea din halta de călători Poarta Albă (la ora 20,13), trenul 8205 a circulat pe linia curentă corespunzătoare firului II de circulație spre stația CFR Basarabi cu viteza de 60 km/h până la semnalul PrXF, după care viteza a scăzut la 26 km/h până la semnalul de intrare XF.

După constatarea culorii permissive de “galben”, mecanicul a depășit semnalul de intrare XF (la ora 20,20) din stația CFR Basarabi și a parcurs circa 55 metri, după care a oprit trenul ca urmare a observării unui semnal care afișa culoarea “roșu”. Conform precizărilor făcute de către impigatul de mișcare din stație asupra rolului acestui semnal, și anume că este semnalul de intrare XF a vechii instalații de centralizare, mecanicul pune în mișcare trenul cu o viteză de maximum 5km/h spre linia de garare II, și constată pe timpul consumării parcursului peste schimbătorul de cale nr. 9 că acesta nu dă acces la linia II directă, conform indicației semnalului de intrare, ci accesul era spre linia 1 ocupată de trenul 8018 (foto.2). La ora 20,24 mecanicul trenului a frânat rapid peste macazul nr. 9 din stație, fără ca să se producă ciocnirea trenurilor.

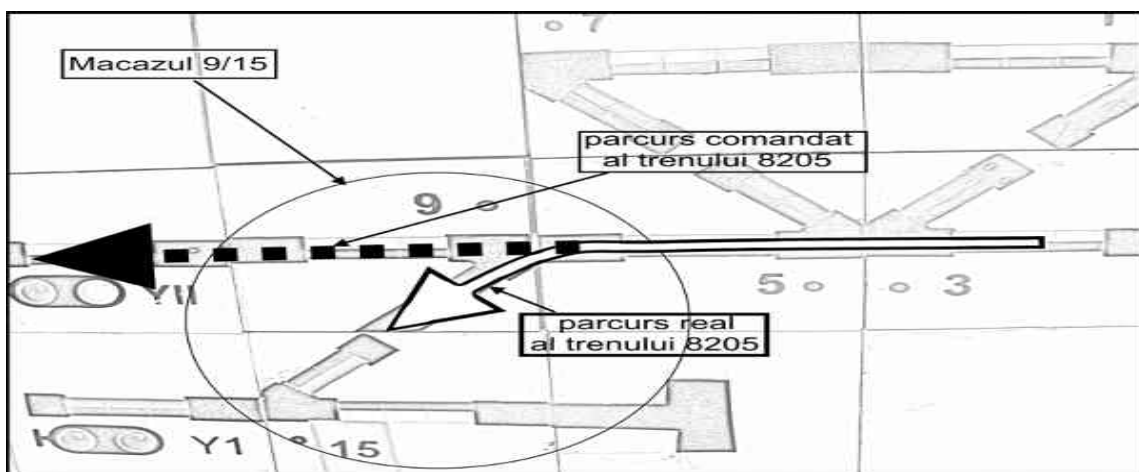


foto 2 - Zona macazului 9/15 cu parcursul comandat și cel real pe care s-a înscris trenul 8205

În timpul efectuării operațiunilor necesare comenzii de intrare, IDM nu a observat nici o neregulă în funcționarea instalație de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H din stația CFR Basarabi, indicatoarele de pe aparatul de comandă corespunzând parcursului comandat (foto 3).

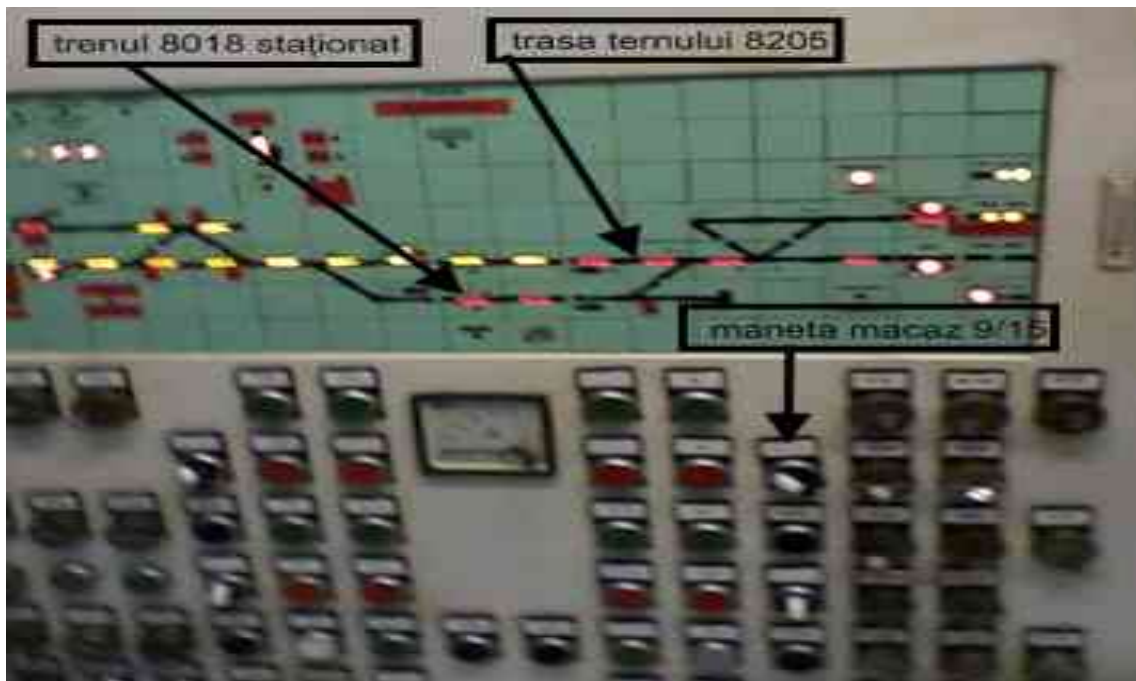


foto 3 - Imagine fotografiată de un martor, imediat după producerea incidentului.

În aceste condiții, IDM a avizat operatorul din Regulatorul de Circulație Constanța și șeful de stație Basarabi, despre producerea incidentului feroviar, procedând conform prevederilor Instrucțiunilor pentru prevenirea și cercetarea accidentelor și a evenimentelor feroviare nr. 003/2000.

Datorită vigilenței mecanicului locomotivei cât și unor factori favorizanți (vechiul semnal XF al vechii instalații CED indica roșu permanent, deși acesta era scos din funcție, condiții de vizibilitate redusă datorată întunericului și configurației în curbă a traseului parcurs de tren) care au condus la diminuarea vitezei la o valoare foarte mică (maximum 5 km/h), s-a evitat ciocnirea trenurilor de călători cu consecințe grave asupra integrității infrastructurii feroviare și a materialului rulant, sau a eventualelor victime în rândul călătorilor.

B.2. Circumstanțele accidentului

B.2.1. Părțile implicate

Secția de circulație unde a avut loc incidentul feroviar este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații săi.

Instalația de centralizare a macazurilor și semnalelor pentru efectuarea circulației trenurilor din stația CFR Basarabi, a fost proiectată și construită de SC Thales Rail Signaling Solutions SRL București pentru adaptarea electromecanismelor L 700H la o instalație de tip CR2. Aceasta se afla în administrarea CNCF „CFR” SA și era întreținută de către salariați ai Districtului SCB Basarabi din cadrul Secției CT 1 Constanța, Sucursala Regională CF Constanța. Această instalație era montată pe o perioadă limitată de timp, urmând a fi scoasă din exploatare la finalizarea montării

instalației de centralizare cu echipamente bazate pe tehnică de calcul denumită ESTW L90, construită de SC Thales Rail Signaling Solutions SRL București.

Consultantul lucrării este firma de consultanță ORICONSLT, transformată apoi în Pacific Consultants International SA Tokyo Sucursala București.

Instalația de comunicații feroviare din stația Basarabi este în administrarea CNCF „CFR” S.A. și este întreținută de salariații SC TELECOMUNICAȚII CFR S.A - Sucursala Constanța.

Instalația de forță și tracțiune electrică (IFTE) este în administrarea CNCF „CFR” SA și este întreținută de salariații SC ELECTRIFICARE CFR SA - Sucursala Constanța.

Instalația de comunicații feroviare de pe locomotivă este proprietatea SNTFC „CFR Călători” SA și este întreținută de salariații săi.

Locomotiva și vagoanele din compunerea trenului implicat în incidentul feroviar sunt proprietatea SNTFC „CFR Călători” SA și sunt întreținute și revizuite tehnic în parcurs de salariații săi, iar reparațiile sunt efectuate de către agenți economici autorizați ca furnizori feroviar.

Comisia de investigare a chestionat salariații implicați în construcția instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor, întreținerea acestora, a managementului traficului feroviar precum și mecanicul de locomotivă.

B. 2.2. Compunerea și echipamentele trenului

Trenul a fost compus din 7 vagoane de călători, 346 tone brute, 28 osii, frânat automat conform livret 249 tone, frânat de fapt 450 tone, plus 201 tone față de livret, frânat de mână după livret 35 tone, de fapt 140 tone, lungime 200 m și era remorcat de locomotiva EC 128 în aparținând Depoului CFR Tecuci Punct Lucru Buzău, SNTFC „CFR” Călători SA.

Dispozitivele de siguranță și vigilență (DSV), instalația de control punctual al vitezei și autostop (INDUSI) din dotarea mijlocului de tracțiune erau active și funcționau instrucțional și cu frâna automată activă.

B.2.3. Echipamente feroviare

Schimbătorul de cale nr. 9 are punctul geometric (PG) la km 207+360 și este conjugat cu schimbătorul de cale nr. 15, care formează macazul conjugat 9/15 în instalația de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H.

Instalația pentru realizarea siguranței circulației trenurilor, organizarea și efectuarea circulației trenurilor este automată, macazurile și semnalele fiind centralizate electrodinamic (CED) de tip CR-2 (centralizare cu relee), cu funcții numai pentru circulația trenurilor, adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H produse de constructorul lucrării SC Thales Rail Signaling Solutions SRL București. Aceasta a necesitat modificarea schemelor electrice clasice astfel încât comanda manevrării macazurilor să fie posibilă prin intermediul echipamentului german (blocul de macaz), aspecte tehnice agreate de către consultantul lucrării și beneficiarul acesteia (CN CF „CFR” SA).

Zona aparatelor de cale 3, 5, 9 și liniile II, și 1 din stația Basarabi sunt dispuse în palier precedată de o curbă.

La data de 16.12.2008, în stația CFR Basarabi locul producerii incidentului feroviar, au fost executate lucrări la subsistemul comandă-control-semnalizare (instalația pentru realizarea

siguranței, organizarea și efectuarea circulației trenurilor și a activității de manevră), prin scoaterea din funcție a instalației de centralizare electrodinamică de tip CR-3 (de concepție românească) și darea în exploatare a instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H, proiectată și construită de SC Thales Rail Signaling Solutions, subsidiară a societății germane THALES și acceptată de consultantul lucrării PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL. Această instalație asigură cerințele de siguranță, organizării și efectuarea circulației feroviare numai pentru liniile 1 și II stație cu ieșiri numai pentru firul II spre stațiile Dorobanțul și Valul lui Traian (celelalte linii fiind închise complet circulației), și era destinată să funcționeze până la terminarea lucrărilor la subsistemele infrastructură și energie și să fie înlocuită cu o instalație de tip ESTW L90 produsă de Thales Rail Signaling Solutions Germania.

B.2.4. Mijloace de comunicare

Comunicarea între mecanicul de locomotivă și impiegații de mișcare, precum și între mecanicul de locomotivă și partida trenului a fost asigurată prin instalația de radiotelefon.

B.2.5. Declanșarea planului de urgență feroviar

Imediat după producerea incidentului feroviar, nu a fost necesară declanșarea planului de intervenție pentru înlăturarea pagubelor și restabilirea circulației trenurilor, incidentul feroviar fiind avizat prin circuitul informațiilor precizat în anexa 2 din Instrucțiunile pentru prevenirea și cercetarea accidentelor și a evenimentelor feroviare – nr.003/2000. În urma avizării cărora s-au prezentat reprezentanți ai Companiei Naționale de Căi Ferate “CFR” SA - gestionarul de infrastructură feroviară, ai Societății Naționale de Transport Feroviar de Călători “CFR Călători” SA - operatorul de transport feroviar și ai Autorității Feroviare Române-AFER, dar și ai constructorului Thales Rail Signaling Solutions SRL București.

B.3. Urmările accidentului

B.3.1. Pierderi de vieți omenești și răniți

În urma incidentului feroviar nu s-au înregistrat victime și accidentați.

B.3.2. Pagube materiale

Valoarea pagubelor materiale, conformă cu devizele estimative întocmite de către proprietarul materialului rulant, a mijloacelor de intervenție și de către administratorul infrastructurii feroviare publice, este următoarea:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| • la linie | - nu au fost; |
| • la instalații | - nu au fost; |
| • la vagoane | - nu au fost; |
| • costul mijloacelor de intervenție | - nu au fost; |
| • la mediu | - nu au fost; |
| • alte pagube (întârzieri trenuri) | - 360 lei conform devizului nr. 6/4345/2008 |

B.3.3. Consecințele accidentului în traficul feroviar

Liniile II directă și 1 abătută au fost închise pentru circulația feroviară în data de 16.12.2008, de la ora 20,24 până la ora 22,01 (date consemnate în dosarul de cercetare nr. F 31/42/2008 întocmit de SRCF Constanța și însoșit de conducerea CN CF „CFR” SA prin act nr. 4/k/47A/2009)

Datorită producerii accidentului feroviar au întârziat

- trenul 8205 cu 140 minute;
- trenul 8018 cu 135 minute.

B.4. Circumstanțe externe

La data de 16.12.2008, în intervalul de timp 20:00 - 20:30, vizibilitatea a fost redusă, temperatura a fost de aproximativ 15°C, cer senin, fără vânt, cu luminozitate redusă pe timp de noapte.

În stația CFR Basarabi era liberă linia II, linia 1 fiind ocupată de trenul de călători nr. 8018. Liniile III, 4,5 și 6 erau închise pentru circulația și manevra trenurilor.

În zona producerii incidentului feroviar linia este în aliniament și palier.

Vizibilitatea indicațiilor semnalelor luminoase a fost conform cu prevederile reglementărilor specifice în vigoare.

B.5. Desfășurarea investigației

B.5.1. Rezumatul mărturiilor personalului implicat

Din declarația **IDM** de serviciu în data de 16.12.2008, pe timpul lucrărilor din stația CFR Basarabi, se pot reține următoarele:

- în ziua producerii incidentului feroviar, conform telegramei nr. 5/1/3130/2008 din Sucursala RCF Constanța – comisia regională de închideri de linii, scoateri de sub tensiune și restricții de viteză, erau prevăzute „lucrări de punere în funcție a instalației de tip CR-2 provizorie” pe timpul căreia a fost ajutat de un impiegat exterior.
- la ora 18,10 conform înscririi din RRILSC nr. 153, s-a scos din funcție instalația care funcționa în stație, de tip CR-3, și s-a pus în funcție instalația de tip CR-2 „provizorie”, drept pentru care și-a luat documentele din clădirea CED și s-a mutat într-un birou în clădirea stației unde era instalat aparatul de comandă a instalației „provizorii”, unde a continuat să efectueze circulația trenurilor cu noua instalație de centralizare a macazurilor și semnalelor.
- în jurul orei 19,21, după expedierea trenului 8343-2 aflat la linia 1 stație, a constatat că toți salariații constructorului și ai beneficiarului au plecat, cu excepția unui revizor regional aflat la supraveghere, activitatea efectuându-se fără a mai fi supravegheată noua instalație SCB.
- la ora 19,25, după trecerea pe linia II stație a trenului 1821-2, la întoarcerea în biroul de mișcare a observat „pierderea controlului” macazului 9/15, iar secțiunile izolate 1-15 și 023 din parcursul de ieșire au rămas înzăvorâte, fiind libere de material rulant.
- după ce a înscris cu nr. 156 în RRILSC, a dezăvorât artificial secțiunile rămase înzăvorâte și a acționat butonul macazului 9/15, fără acționarea manetei acesteia deoarece aceasta rămăsese pe poziția „plus” (cu acces pe linia II).
- acționarea butonului s-a soldat cu semnalizarea indicării controlului pe poziția „plus” pe aparatul de comandă, poziție pe care a lăsat-o în predare serviciului (la ora 20,02) impiegatului de mișcare de serviciu în data de 16/17.12.2008, ce l-a schimbat.
- a avizat deranjamentul electromecanicului de serviciu în tură la stația CFR Dorobanțu, acesta comunicându-i că va sosi în stația CFR Basarabi cu trenul 8205.

Din declarația **IDM** de serviciu în data de 16/17.12.2008, pe timpul producerii incidentului în stația CFR Basarabi, se pot reține următoarele:

- în ziua producerii incidentului a preluat instalația „provizorie” de centralizare a macazurilor și semnalelor la care semnalizarea elementelor controlate și comandate era afișată, fără indicații care să prezinte deranjamente în funcționarea acesteia.

- a luat la cunoștință de faptul că vechea instalație CED a fost scoasă din funcție, iar la noua instalație de centralizare „provizorie” a fost un deranjament manifestat prin pierderea controlului macazului conjugat 9/15.
- a efectuat parcursul de intrare a trenului 8018 la linia 1 stație, care după oprirea acestuia la linia de garare a acționat butonul semnalului de intrare XF pentru parcursul trenului 8205 la linia II liberă.
- pe aparatul de comandă a observat că parcursul a fost executat și înzăvorât la linia II directă, repetitorul semnalului de intrare afișând indicația de liber, situație în care:
 1. ordona “liber cu viteza stabilită, atenție semnalul următor ordonă oprirea” conform Instrucției pentru semnalizare.
 2. așezarea și zăvorârea macazurilor care intră în parcurs în poziția corectă necesară parcursului la linia II stație.
 3. imposibilitatea manevrării ulterioare a macazurilor care au intrat în parcursul comandat la linia II stație.
- anterior comenzii de intrare a trenului 8205, a mai manipulat de două ori macazul 9/15 datorită dispoziției operatorului de la regulatorul de circulație Constanța de a pune în circulație trenul nr. 8018 aflat la linia 1 stație, dispoziție ulterior anulată.
- după ce a observat că trenul 8205 a depășit semnalul de intrare XF (aflat la aparatul de comandă) a acționat butonul semnalului de ieșire X II pentru expedierea trenului, urmând ca după acest tren să fie expedit și trenul de la linia 1.
- mecanicul trenului 8205 i-a comunicat prin radiotelefon faptul că după depășirea semnalului de intrare XF a întâlnit un semnal cu indicația afișată „roșu” și a oprit, drept pentru care i-a comunicat că este un semnal scos din funcție și ar trebui să fie semnalizat instrucțional (două șipci încrucișate, fixate pe semnal) și trebuie să-și continue parcursul la linia II de garare.
- după circa două minute mecanicul i-a comunicat faptul că parcursul dă acces la linia 1 ocupată de tren și nu la linia II directă și a oprit trenul peste schimbătorul de cale nr. 9.
- s-a deplasat pe teren pentru constatare, întrucât pe aparatul de comandă indicația prezenta ocuparea secțiunii izolate 1-15 cu parcurs la linia II (foto 4).

Din declarația **Mecanicul de locomotivă** a locomotivei EA 128, care a remorcat trenul de călători nr.8205 se pot reține următoarele:

- înainte de intrarea în stația CFR Basarabi a fost avizat prin radiotelefon că trenul are comandă de intrare pe linia II directă din stație, fără alte observații față de cele prevăzute în BAR;
- afișarea culorii „verde” la semnalul prevestitor PrXF, iar la semnalul de intrare XF a fost culoarea „galben”;
- după ieșirea din curbă la parcurgerea a circa 100 metri a observat un semnal care afișa culoarea „roșu”, drept pentru care a solicitat lămuriri impiegatului;
- impiegatul i-a comunicat că este vechiul semnal de intrare XF și ar fi trebuit să fie scos din funcție și semnalizat instrucțional prin aplicarea unor lemne încrucișate, fixate pe semnal;
- în urma apropierii la circa 4-5 metri de semnalul care afișa culoarea „roșu”, a observat semnalizarea de scoatere din funcție a semnalului, drept pentru care și-a continuat parcursul cu o viteză de maximum 5 km/h spre linia de garare;
- pe timpul parcursului spre linia II de garare, a observat că schimbătorul de cale nr. 9, din care se ramifică linia II directă și linia 1 abatere, nu este conform cu poziția necesară parcursului comandat și ordonat prin indicația afișată la semnalul de intrare, dând acces la linia 1 abătută, ocupată cu tren aflat în staționare. De aceea a acționat frâna rapidă, imobilizând trenul cu locomotiva peste inima de încrucișare a schimbătorului de cale nr. 9 spre linia 1 abătută;
- după oprirea trenului, a luat legătura prin radiotelefon cu impiegatul și i-a comunicat faptul că trenul nr. 8205 s-a angajat pe un parcurs la linia 1 ocupată. După constatarea situației, mecanicul a avizat șeful ierarhic din depoul Tecuci - punct de lucru Buzău.

Din declarația **Electromecanicului SCB** care s-a prezentat la deranjamentul produs anterior incidentului se pot reține următoarele:

- se afla la stația CFR Dorobanțu când a fost avizat telefonic de producerea deranjamentului, prin pierderea controlului macazului 9/15;
- tura de serviciu a fost la stația CFR Dorobanțu, urmând ca după preluarea serviciului să se deplaseze în stația CFR Basarabi pentru supravegherea instalației de centralizare din dispoziția șefului de district;
- s-a deplasat cu trenul 8205 la stația CFR Basarabi, unde a constatat oprirea trenului peste macazul conjugat 9/15 și îndrumarea trenului către linia ocupată;
- nu a mai intervenit în funcționarea instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor până la sosirea comisiei.

Din declarația **Șefului districtului SCB Basarabi** se pot reține următoarele:

- a observat că schimbătorul de cale nr. 9 nu este conform cu poziția necesară macazului conjugat a schimbătorul de cale nr. 15, acesta dând acces la linia 1 stație ocupată cu tren („pe abatere”), în timp ce schimbătorul de cale nr. 15 era poziționat cu acces pe linia de tragere („pe directă”);
- controlul de pe aparatul de comandă pentru macazul conjugat indica poziția „pe directă”;
- împreună cu comisia de cercetare s-a luat decizia deblocării circulației prin:
 - retragerea trenului 8205 pe același parcurs pe care a sosit până în dreptul semnalului XF, urmată de manevrarea electromecanismului de macaz nr. 9 cu manivela (manual) pe poziția „pe directă” și tragerea trenului la linia II de garare a stației;
 - manevrarea ambelor electromecanisme de macaz cu manivela pe poziția de „abatere” necesară pentru expedierea trenului 8018 de la linia 1 stație spre stația CFR Dorobanțu;
- pe timpul efectuării circulației trenurilor, semnalizarea pe aparatul de comandă indica „macaz conjugat 9/15 fără control”, iar după readucerea în poziția constatată la incident, macazul și-a recăpătat controlul pentru poziția „pe directă”;
- s-au efectuat probe de funcționare în regim automat cu macazul conjugat 9/15 aflat cu schimbătorii în neconcordanță, macazul manevrându-se cu control pe ambele poziții „reprezentând poziția macazului 15”;
- pe timpul probelor funcționale „timp în care macazurile s-au manevrat în concordanță și cu control pe aparatul de comandă”, fără a mai putea „repetă situația dinaintea producerii evenimentului”;
- “la întoarcerea în container am întrebat personalul Thales ce lucrări au efectuat în container și au spus că au verificat integritatea firelor de la cupla B, contactele 11 și 21 până în rama românească, prin dezlipirea și lipirea acestora înapoi pe bornele din cupla B contactele 11 și 21”.

Din declarația **Șefului de secție adjunct al secției CT 1 Constanța**, se pot reține următoarele:

- a efectuat în data de 16.12.2008 „probele de bună funcționare și concordanță la macazele 9/15 cu echipa de pe teren” formată din salariați ai Secției CT1 Constanța;
- impiegatul de mișcare nu a fost prezent la aparatul de comandă pe timpul probelor efectuate.

B.5.2. Sistemul de management al siguranței

În realizarea sarcinilor și responsabilităților sale, administratorul de infrastructură CNCF „CFR” SA, nu și-a stabilit propriul sistem de management al siguranței, dar a început informarea asupra cerințelor necesare întocmirii documentației ce urmează să fie supusă aprobării autorității în domeniu la Autoritatea de Siguranță Feroviară Română.

În condițiile în care CNCF „CFR” SA nu asigură controlul tuturor riscurilor asociate cu activitatea de administrare a infrastructurii, la utilizarea contractanților pentru lucrări de reînnoire, modernizare sau reparare care presupun o complexitate deosebită cu afectarea nivelului de siguranță a instalațiilor tehnologice folosite în dirijarea circulației feroviare se impune o abordare distinctă în cadrul sistemului de management al siguranței.

Nu există implementată la nivelul CNCF „CFR” SA o politica de siguranță care să exprime și să reflecte angajamentul, obligația (misiunea) și viziunea strategică proprie în ceea ce privește siguranța feroviară, care să includă, o declarație de intenție și să furnizeze indicații cu privire la direcția globală și la obiectivele generale ale sistemului de management al siguranței.

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

La investigarea incidentului feroviar s-au luat în considerare următoarele:

- imagini fotografiate imediat după producerea incidentului puse la dispoziție de martori sau reprezentanți AFER;
- imagini fotografiate imediat după producerea incidentului, efectuate de membri comisiei de cercetare și de către membrii comisiei de investigare;
- documentele privitoare la punerea în funcție și darea în exploatare a instalației feroviare, puse la dispoziție de responsabilii acestora;
- documentele privind procesul de conducere și reglare a circulației trenurilor;
- rezultatele măsurărilor efectuate imediat după producerea incidentului feroviar la instalația de centralizare a macazurilor și semnalelor;
- examinarea și interpretarea stării tehnice a elementelor implicate în incident: instalație de centralizare „provizorie” și electromecanism de macaz;
- chestionarea salariaților implicați în montarea și întreținerea macazului conjugat nr. 9/15;
- chestionarea personalului asupra pregătirii profesionale, cunoștințelor profesionale și interpretarea acestora;
- scheme electrice ale instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor, proiectate și acceptate;
- regulamente, instrucțiuni, procese tehnologice privind construcția, funcționarea și întreținerea instalației de centralizare „provizorii” și a electromecanismului de macaz de tip L 700H;
- Specificația Tehnică nr. 2/2001 a electromecanismului de macaz tip L 700H elaborată de SC Thales Rail Signaling Solutions SRL București, aprobată de către AFER prin certificatul de omologare tehnică seria OT 142/2001;
- Specificația Tehnică nr. 9/2001 a instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip ESTW L90, elaborată de SC Thales Rail Signaling Solutions SRL București (ALCATEL SA Stuttgart), aprobată de către AFER prin certificatul de omologare tehnică seria OT 144/2001;
- Regulamentul Tehnic de Exploatare Feroviară nr. 002 aprobat prin Ordinul Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței nr. 1186 din 29.08.2001;
- Regulamentul de semnalizare nr. 004 aprobat prin Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1482 din 04.08.2006;
- Instrucția pentru întreținerea tehnică și repararea instalațiilor de semnalizare, centralizare și bloc (SCB) nr. 351/1988, aprobată prin Ordinul Adjunctului Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor nr. 1749 din 23.09.1988, cu modificările ulterioare;
- Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 290/2000 privind admiterea tehnică a produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, pentru transportul feroviar și cu metroul.

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

B.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații

Comanda parcursului de intrare pentru trenul de călători nr. 8205, a fost realizată cu ajutorul instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor adaptată pentru electromecanismele de macaz de tip L 700H, cu semnalul luminos de intrare XF care a afișat indicația de „liber cu viteza stabilită. Atenție! semnalul următor ordona oprirea” o lumina de culoare galbena spre tren.

Instalația de centralizare a macazurilor și semnalelor este de concepție proprie a firmei constructoare Thales Rail Signalling Solutions SRL București, și are la bază concepția românească a instalațiilor CED cu relee de tip CR-2, adaptată pentru interconectarea cu echipamentele necesare manevrării electromecanismelor de macaz de tip L 700H.

Electromecanismul care a manevrat schimbătorul de cale nr. 9 este de tip L 700H cu motor electric trifazic, manevrarea schimbătorului realizându-se hidraulic, produs feroviar critic agrementat de AFER și fabricat de către Thales Rail Signalling Solutions Germania. Electromecanismul macazului nr. 9 face parte din subsistemul structural comandă-control-semnalizare, și are rolul de manevrare a acelor schimbătorului (macazului), și de a controla deplasarea și lipirea acestora de contraace.

Montarea instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor din stația CFR Basarabi era limitată în timp și funcțional, rolul acesteia fiind de a asigura numai comenzile centralizate a parcursurilor de circulație pe liniile 1 și II și firul II Dorobanțu – Basarabi - Valul lui Traian.

Lucrările de construcție și montaj a instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H a fost desfășurată în perioada septembrie – decembrie 2008 conform documentației tehnice, avizată de consultantul proiectului și dată în exploatare de beneficiarul lucrării. Ultima intervenție a salariaților constructorului a fost în ziua de 16.12.2008 cu puțin timp de înainte de darea în exploatare a instalației, și a constatat în montarea unui releu chiar la macazul 9/15 (pe teren, în pichetul cu aparataj).

Darea în exploatare a instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H s-a făcut la ora 18,10 conform înscrisurii nr. 153 din Registrul de Revizie a Instalațiilor și Liniilor de Siguranța Circulației (RRILSC) la data de 16.12.2008.

Comanda executată de impiegatul de mișcare pentru trenul 8205 implicat în incidentul feroviar, presupune că instalația de centralizare:

- prin schemele logice cu relee de siguranță a transmis comanda de manevrare a macazului conjugat 9/15 echipamentului exterior (electromecanism de macaz);
- a preluat informația din teren că electromecanismele nr.9 și 15 au manevrat schimbătoarele de cale și „zăvorât” într-o poziție extremă acele acestora, corespunzătoare poziției comandate;
- a prelucrat informația obținută din teren în schemele logice de comandă, manevrare și control a macazului conjugat nr. 9/15 și a furnizat celorlalte părți componente ale instalației acceptul desfășurării parcursurilor și afișarea indicației permissive (galben).

Comisia de cercetare întrunită conform prevederilor Instrucțiunilor pentru prevenirea și cercetarea accidentelor și a evenimentelor feroviare nr. 003/2000, a constatat că:

1. pe aparatul de comandă a instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H, se semnaliza corect:
 - un parcurs executat dar neconsumat din firul II Dorobanțu – Basarabi cu semnalul XF la linia II stația CFR Basarabi, peste care erau vagoane ale trenului 8205 oprit pe secțiunile 023 și 1-15;
 - semnalizarea poziției macazului 9/15 indica amplasarea schimbătoarelor de cale 9 și 15 „pe directă” (sau acces dreapta);
 - un parcurs de ieșire cu semnalul X II de la linia II stație pe firul II Basarabi – Valul lui Traian pentru trenul 8205, care era neconsumat;
 - linia 1 stație ocupată cu trenul 8018 aflat în staționare;
 - lipsa existenței oricărei semnalizări optice sau acustice care să evidențieze funcționarea incorectă a oricărei componente din instalația de centralizare.

2. pe teren, componentele macazului conjugat nr. 9/15 erau:
 - schimbătorul de cale nr. 9 era în poziție „pe abateră” (acces stânga), cu acces din fir II la linia 1;
 - schimbătorul de cale nr. 15 era în poziție „pe directă” (acces dreapta), cu acces de la linia 1 la linia de tragere cap X;
 - fără urme vizibile de talonare a schimbătoarelor de cale 9 și 15, ce ar fi constat din presupuse frecări pe acele lipite din poziția avută la momentul incidentului.

Comisia tehnică formată din specialiști ai Direcției Instalații din centralul CN CF „CFR” SA, ai Diviziei de Instalații Constanța și cu participarea societății constructoare Thales Rail Signalling Solutions care au efectuat probe și verificări tehnologice în zilele de 17 și 18.12.2008, din care au rezultat următoarele:

1. valoarea măsurată a rezistenței de izolație a surselor de alimentare față de masă a fost în limite admisibile instrucționale;
2. circuitul de comandă și control a electromecanismului de macaz nr. 9 a instalației interioare (amplasat în containere), era cu aparatajul conform fișelor și planurilor de execuție;
3. cablajul interior era conform planurilor tehnice, fără a fi constatate puneri la masă sau neconformități ale integrității acestuia și cu o valoare a rezistenței de izolație mai mare de 2 Mohmi;
4. la manevrarea cu manivela s-a constatat că pe toată perioada cursei de manevrare macazurile și-au pierdut controlul pe lumnoschema aparatului de comandă;
5. la probele efectuate prin talonare și scoaterea cuțitului la electromecanismele 9 și 15, acestea au corespuns prin semnalizare, pe aparatul de comandă semnalizarea era prin pierderea controlului la macazului conjugat 9/15;
6. valoarea rezistențelor de trecere dintre contactele comutatoarelor din electromecanismele 9 și 15 au fost în limitele normale;
7. valoarea rezistenței de izolație a conductorilor din cablul de legătură dintre postul central și electromecanismele 9 și 15, de peste 16 Mohmi atât între fire cât și față de masă;
8. pe conectorii de tip B din rama cu aparatajul de producție germană, care conectează aceste echipamente cu partea din instalație cu relee logice din circuitul de manevrare și control a poziției electromecanismului nr.9, cu legături electrice dintre pini și conductoare realizate necorespunzător (foto.);
9. în echipamentul de detectare a poziției acelor (controlor de ace de tip ELP de producție Alcatel) aferent electromecanismului nr. 9, borna A2 nu era sertizată corespunzător, astfel încât la tragere de conductor a permis scoaterea lui din piesa sertizată;

Reprezentanții societății constructoare Thales Rail Signalling Solutions au obiectat în scris, precizând că *„legăturile electrice menționate au fost realizate corespunzător, neconstatându-se nici o atingere atât la recepție cât și în timpul investigațiilor. Lucrările de montaj la instalația provizorie CE CR2 din stația CFR Basarabi au fost realizate în perioada septembrie-decembrie și nu în aprilie-decembrie 2008 “.*

Pe perioada (17-18.12.2008) probelor și verificărilor membri comisiei de investigare nu au fost convocați și implicit nici prezenți. Rezultatele testelor au fost preluate de către comisia de investigare din dosarul de cercetare nr. F 31/42/2008 a incidentului feroviar întocmit de comisia de cercetare numită în conformitate cu prevederile Instrucțiunilor pentru prevenirea și cercetarea accidentelor și a evenimentelor feroviare nr. 003/2000.

Comisia de investigare prezentă la fața locului a constatat în plus față de comisia de cercetare și următoarele aspecte:

1. maneta macazului conjugat nr. 9/15 amplasată poziției necesare pentru „plus” (sau macaz acces dreapta);
2. maneta macazului simplu nr. 10 amplasată poziției necesare pentru „plus” (sau macaz acces dreapta);

3. linearul de manevrare al electromecanismului nr. 9 era manevrat complet, manevrare necesară poziției „pe abatere”, legat corect și sigilat la bara de conexiune a electromecanismului cu bara de acționare a fixătorului de vârf;
4. barele de control de pe poziția „de abatere” erau legate și sigilate corect în bolțurile de asigurare din linearele de control aferente;
5. schema de comandă a macazului conjugat 9/15 nu avea inclusă condiția de imposibilitate a inițierii comenzii de manevrare de către impiecat în cazul talonării unui schimbător de cale echipat cu electromecanism talonabil, în condițiile în care echipamentul nu dispune de o condiție interioară mecanică care să blocheze manevrarea electrică;
6. în interiorul electromecanismelor de tip L 700H, care manevrau schimbătorii de cale 9 și 15, nu existau urme pe vaselina linearului de manevrare a sferei din dispozitivul de talonare, aspect care ar fi dat certitudinea talonării echipamentului;
7. la probele efectuate prin talonare electrică a electromecanismului nr.9, semnalizarea pe aparatul de comandă era prin iluminarea în roșu pulsator a ambelor celule ale macazului 9/15, semnalizarea fiind identică cu cazul de „pierdere control”;
8. pe conectorii de tip B din rama cu aparatul de producție germană, conductorii electrici erau:
 - de secțiune mare (de 1mm), comparativ cu conductorii folosiți în instalația ESTW L90 de 0,6mm;
 - de construcție monofilară cu fire care nu erau lipite ferm de pin;
 - fără protecție pe fiecare pin cu material izolant (varnish) care să excludă posibilitatea unor eventuale atingeri (șuntări) a sârmelor din cablul electric,fapt ce a condus la crearea posibilității încărcării cu material de lipit cu micșorarea distanței dintre pini și implicit a distanței dintre legăturile electrice.
9. blocul de macazuri este echipat pentru fiecare electromecanism cu un set de zece rele (denumite A, B, D1, D2, WL, WU, Ab, WA, WP și WN) la nivelul celor telefonice, care din punct de vedere al gradului de siguranță în funcționare se situează sub nivelul releelor electromagnetice. Releul WL, folosit în stabilirea controlului poziției macazului din teren, are o construcție specială a armăturii, astfel încât pentru o poziție a electromecanismului stabilește contacte și exclude contactele necesare celeilalte poziții. Modulul de macaz în ansamblul său corespunde nivelului de siguranță SIL 4.

B.5.4.2. Date constatate cu privire la linii

Linia curentă II Dorobanț – Basarabi și liniile 1(abătută) respectiv II (directă) au suprastructură tip 60, traverse de beton T17, prindere indirectă tip K.

În fața schimbătorului de cale era un panou alcătuit din șină tip 60, traverse de beton T17, prindere indirectă tip K.

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

Instalația de INDUSI era în funcție și sigilată, instalația de siguranță și vigilență în funcție și sigilată, instalația de vitezometru era sigilată, în sala mașinilor blocurile de aparate (S1-S8) erau sigilate, instalația de frână a locomotivei se afla în funcție și sigilată, iar robinetul de frână tip KD2 se afla pe poziția de frânare totală.

În procesul verbal de citire a înregistrărilor instalației IVMS 2001 - piesă la dosarul de cercetare întocmit de comisia de cercetare – se precizează faptul că viteza locomotivei imediat după influența inductorului de 1000 Hz aferent semnalului de intrare XF scade brusc la zero, după care face mișcări cu viteza de 1-2 km/h pe o distanță de cca. 116 metri după care iar oprește. După o staționare de 39 secunde trenul parcurge cca. 612 metri la care viteza crește progresiv până când ajunge la valoarea de 25 km/h după care scade brusc la zero.

B.5.5. Interfața om-mașină-organizație (Considerații psihologice privind deficiențele organizatorice care au condus la producerea incidentului feroviar din stația CFR Basarabi)

Incidentul feroviar poate fi încadrat din punct de vedere al teoriilor fiabilității umane în modelul cauzalității multiple (al erorii induse de sistem). Aceasta înseamnă că la baza producerii incidentului au stat o serie de precondiții, precum: erori în modul de admitere în exploatare și concepere a unor echipamente, absența unor proceduri de lucru dar și o serie de cauze care țin de comportamentul personalului implicat (insuficienta asumare a responsabilității, lipsa cunoștințelor și a atitudinilor preventive).

În timpul desfășurării investigațiilor s-a constatat, pe de-o parte, o atitudine cooperantă din partea unora dintre persoanele investigate, dar și o atitudine defensivă și un comportament vădit simulat din partea altora.

Pentru a evita pe viitor astfel de comportamente, care îngreunează cursul investigației, se impune luarea unor măsuri de încurajare a atitudinilor corecte și sincere în declararea exactă a faptelor petrecute.

În cadrul sistemului socio-tehnic din stația CFR Basarabi s-au manifestat o serie de deficiențe latente, persistente în sistem, precum și deficiențe active, care au condus direct la apariția incidentului.

Deficiențele latente se constituie în precursori ai actelor riscante și au constat în:

- organizarea deficientă a activităților prin faptul că nu au fost clar delegate responsabilități pentru a asigura permanența supravegherii instalației din partea Diviziei de Instalații și a constructorului Thales Rail Signalling Solution. Pe acest fond s-a înregistrat și o subestimare a atribuțiilor de supraveghere și control în cazul personalului din ramura mișcare;
- absența conduitelor preventive din partea personalului implicat.

Deficiențele active sunt constituite din erori produse în prezența unui pericol potențial sau în condiții de risc.

Deficiențele active în cazul incidentului feroviar de la stația CFR Basarabi au constat în:

- nu au fost definite clar principiile de proiectare a acestui tip de instalație;
- proiectarea și realizarea instalației care nu a luat în calcul efectele posibile ale defectelor multiple;
- admiterea în exploatare de către administratorul infrastructurii a unor instalații neomologate;

Manifestarea deficiențelor active a condus la eliminarea în timp a posibilităților de recuperare a deficiențelor latente existente în sistem, determinând apariția incidentului feroviar.

B.6. Analiză și Concluzii

B.6.1. Interpretarea datelor constatate de comisia tehnică și de cercetare

Conform procesului verbal din dosarul de cercetare, comisia de cercetare completată de comisia tehnică formată a concluzionat următoarele:

1. *„datorită modului de execuție necorespunzător la efectuarea conexiunilor prin lipire la bornele cuplelor exista posibilitatea atingerii între bornele vecine cât și întreruperea contactului electric datorită lipiturilor reci, având ca efect pierderea controlului la macazuri, precum și posibilitatea apariției unui control fals”;*
2. *„prin executarea următoarelor operații, respectiv: întreruperea firului de la borna N23 a macazului nr. 9, scurtcircuitarea bornelor B11 și B121, manevrarea repetată de la aparatul de comandă a macazelor 9/15, restabilirea legăturii pe borna N23, manevrarea macazelor de la*

aparatul de comandă, a fost posibilă reproducerea stării constatate la evenimentul feroviar produs în data de 16.12.2008 din stația c.f. Basarabi”.

Conform declarațiilor membrilor comisiei de cercetare, execuția necorespunzătoare consta în realizarea unor lipituri mari, neuniforme, datorate tipului de conductor folosit (conductor masiv) cât și secțiunii mari a acestuia (de minim 1mm²), fapt ce ar duce la micșorarea distanței dintre pini, și ar fi putut conduce la posibilitatea atingerii între ele, aspect pe care membrii comisiei de investigare au agreat-o în totalitate.

Membri comisiei de investigare nu au agreat ideea că la trecerea trenului 1821-2 pierderea controlului macazului conjugat 9/15 s-ar datora unui contact imperfect situat în echipamentul interior al instalației, susținută de ideea că:

- membri comisiei de cercetare nu au constatat nici-o lipitură în circuitele macazului conjugat 9/15 care să joace în materialul de lipit („lipitură rece”), care să conducă la concluzia unui contact imperfect;
- pierderea controlului s-a produs datorită unor vibrații din cale asupra echipamentului extern (distribuitor, electromecanism și/sau controlor de ace) la trecerea peste schimbătorul de cale nr. 9 a cel puțin primului vehicul feroviar (locomotivă);
- o eventuală pierdere a controlului macazului datorat echipamentului interior s-ar mai fi produs anterior incidentului feroviar cât și pe parcursul probelor și verificărilor efectuate de comisia de cercetare;
- dacă momentul pierderii controlului ar fi fost când trenul s-ar fi aflat înaintea semnalului de ieșire Y II, acesta s-ar fi anulat și trenul ar fi fost frânat de urgență;
- probabilitatea extrem de redusă a existenței unui posibil contact imperfect amplasat la echipamentul interior, pentru ca în momentul trecerii trenului peste schimbătorul de cale nr. 9 macazul conjugat 9/15 să-și piardă controlul.

Așa cum vom explica la paragraful **B.6.3.-Analiza manifestării incidentului feroviar** din raport, comisia de investigație este de acord că numai o atingere fermă (sau scurtcircuit conform formulării comisiei tehnice) situată la interiorul echipamentului a creat premisele apariției unui răspuns fals, dar în nici-un caz pierderea controlului macazului conjugat 9/15. Această posibilă atingere este nedetectabilă la probe și verificările efectuate la darea în exploatare, cu excepția unei verificări foarte atente a cablajului, datorită modului de concepere a schemelor electrice de control a macazului.

Concluzia nr. 2 a comisiei tehnice nu abordează explicarea tehnică a modului cum s-a ajuns la „reproducerea stării constatate la evenimentul feroviar”, limitându-se doar la mențiunea că s-a întrerupt firul de la borna N23 a macazului nr. 9 și s-au scurtcircuitat bornele B11 și B121, iar ca urmare a manevrărilor repetate de la aparatul de comandă s-a obținut rezultatul precizat în procesul verbal. Ori în condițiile existenței scurtcircuitului, o întrerupere a legăturii de pe borna N23 din circuitul de control a electromecanismului nr. 9, situat în cupla blocului de macaz, ar fi condus la imposibilitatea alimentării releului WU, și implicit la obținerea controlului macazului conjugat 9/15, indiferent de numărul manevrărilor automate ale acestuia, chiar dacă schimbătorii s-ar fi manevrat complet și corect. Obținerea controlului s-ar fi putut obține numai dacă s-ar fi refăcut contactul întrerupt și s-ar fi repetat o comandă pentru aceiași poziție dorită.

Comisia tehnică nu a precizat în documentele întocmite logica alegerii acestui tip de defect (lipitură rece care face și desface aleatoriu contactul) ceea ce conduce la concluzia că nu a fost luat în considerare a deranjamentul produs anterior incidentului feroviar. În plus, această întrerupere corespunde oricărei întreruperi posibile din circuitul de control a electromecanismului nr. 9, și nu explică revenirea controlului macazului conjugat.

Comisia de investigare este de părere că atingerea fermă a existat înaintea pierderii controlului macazului conjugat 9/15 și că cercetare efectuată de comisia tehnică s-a desfășurat într-o direcție

greșită datorată lipsei de informații care ar fi trebuit obținute de la impiegatul de mișcare. Faptul că după acționarea de către impiegat a butonului macazului 9/15, macazul a obținut control pe lumnoschemă pe poziția anterioară, nu explică decât că s-au schimbat condițiile pentru atragerea releului de control general WU din circuitului electric al acestuia care nu poate fi decât un posibil defect la echipamentul exterior. Acesta ar consta într-o cauză cu grad ridicat de probabilitate de origine mecanică posibilă în detectorul pozițiilor acelor macazului, susținută de:

- trecerea trenului peste acele schimbătorului ar fi produs supralărgirea căii de rulare în zona dispozitivului ajutător cu arc unde este montat detectorul poziției acelor macazului și sesizarea deficienței acestuia ;
- acționarea butonului macazului schimbă condițiile necesare atragerii releului WU, și nu puteau fi decât rezultatul manevrării schimbătorului de cale nr. 9 și stabilirii altor contacte în electromecanismul de macaz și/sau detectorul poziției acelor.

B.6.2. Interpretarea datelor constatate de comisia de investigare

În urma investigațiilor făcute de membri comisiei s-au constatat următoarele fapte produse cu certitudine:

1. macazul conjugat 9/15 este compus din schimbătorii 9 și 15 care sunt manevrați fiecare de electromecanisme de macaz de tip L 700H. Conjugarea este controlată prin intermediul unor circuite electrice logice cu contacte și relee;
2. impiegatul a executat pe aparatul de comandă parcurs de intrare la linia II stație, care a fost și a rămas semnalizată corespunzător manevrei pe aparatul de comandă (foto 3);
3. la consumarea parcursului de intrare mecanicul trenului 8205 a constatat că schimbătorul de cale nr. 9 era în poziția „pe abatere” (acces stânga) permițând circulația la linia 1, în loc de a fi poziționat „pe directă” pentru ca trenul să aibă acces la linia II (acces dreapta), conform parcursului ordonat de semnalul XF semnalizat prin culoarea „galben”;
4. la prezentarea comisiei de cercetare, membri acesteia au declarat că schimbătorul de cale nr. 9 era poziționat „pe abatere” iar conjugatul său (nr. 15) era „pe directă”, macazul 9/15 neîndeplinind condiția de conjugare;
5. membri comisiei de cercetare au observat că echipamentul din interior corespunzător macazului 9/15 are câte o grupă de relee de tip cod (sau telefonice) pentru fiecare schimbător de cale, amplasate într-un bloc de macaz, iar releele de poziție macaz WL de construcție specială erau poziționate corespunzător poziției din teren a electromecanismului de macaz:
 - releul 9WL a schimbătorului de cale nr 9 era în poziția „pe stânga” (pe abatere);
 - releul 15WL a schimbătorului de cale nr 15 era în poziția „pe dreapta” (pe directă).
6. membri comisiei de cercetare au manevrat automat macazul 9/15 pe poziția de „abatere” prin acționarea butonului de comandă și a manetei corespunzătoare, în urma căreia macazul s-a manevrat cu control semnalizând pe aparatul de comandă poziția „pe abatere” conformă numai cu poziția schimbătorului de cale nr. 15, deși poziția electromecanismului de macaz nr. 9 era „pe directă” (acces dreapta);
7. membri comisiei de cercetare au observat că în condițiile constatate la pct. 4, la manevrarea manuală a electromecanismului de macaz nr. 9 (cu manivela) din poziția „pe abatere” în pe poziția „pe directă”, semnalizarea macazului conjugat nr. 9/15 pe aparatul de comandă prezenta „lipsă control”;
8. membri comisiei tehnice și de cercetare nu au constatat urme de frecare ale roților pe schimbătorii de cale 9 și 15, care să presupună o talonare;

De asemenea membri comisiei de investigare au constatat și următoarele fapte:

1. după darea în exploatare a instalației „provizorii” de centralizare a macazurilor și semnalelor, primul tren care a circulat peste macazul conjugat 9/15, a fost trenul nr. 8343-2 (expediat la ora 19,05), care a necesitat macazul 9/15 în poziția „pe abatere”, și care la parcurgerea parcursului de ieșire de la linia 1 pe firul II Dorobanțu – Basarabi a constatat schimbătoarele de cale 9 și 15 „pe abatere”;
2. trecerea trenului 1821-2 (la ora 19,25) pe linia II directă spre firul II Dorobanțu – Basarabi (în

- urma trenului plecat de la linia 1) a necesitat macazul conjugat 9/15 pe poziția „pe directă”, poziție peste care locomotiva trenului a parcurs schimbătorul de cale 9, aflat corect pe poziție;
3. după trecerea trenului 1821-2 peste macazul conjugat 9/15 impiegatul a constatat pe aparatul de comandă, indicația de pierdere a controlului macazului și rămânerea înzăvorâtă a secțiunilor izolate 1-15 și 023;
 4. după declanșarea deranjamentului la instalația de centralizare, impiegatul a acționat:
 - butonul de despiedicare artificială a secțiunilor izolate înzăvorâte și după o temporizare de circa 3 minute acestea s-au dezvăvorât;
 - a acționat butonul de manevrare a macazului 9/15 în condițiile în care maneta de manevrare era rămasă pe poziția ultimă avută: „pe directă”. În urma acestei acționări, după câteva secunde (cca. 8-10 sec.) macazul 9/15 și-a recăpătat controlul pe poziția avută anterior pierderii controlului (pe plus);
 5. după preluarea serviciului, impiegat a manevrat macazul conjugat 9/15: „pe abatere” apoi „pe directă” pentru pregătirea parcurului de intrare la linia II a trenului 8205 implicat în incident.

Constructiv de centralizare a macazurilor și semnalelor montată în stația CFR Basarabi este de tip CR-2 (centralizată cu rele) în care structura schemelor electrice logice este concepută numai pentru mișcările de circulație, fără manevră centralizată în stație, numai pentru liniile I și II stație cu ieșirile pe firul II Dorobanțu - Basarabi și Basarabi - Valul Lui Traian, adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H construite de producător german, care se bazează pe următoarele principii de funcționare:

1. alimentarea cu tensiune în curent alternativ trifazic, datorită modului constructiv al echipamentului;
2. necesitatea manevrării individuale a fiecărui electromecanism de macaz impus de modul constructiv al mecanismului de manevrare tip L 700H și echipamentul conex acestuia necesar manevrării;
3. impunerea manevrării simultane a celor două electromecanisme, datorită conceptului de individualizare a manevrării fiecărui electromecanism;
4. montarea unui bloc de macaz de construcție germană cu rele de construcție specială (de tip cod) care are încorporate pentru fiecare unitate de electromecanism un set de rele A, B, D1, D2, WL (control poziție macaz), WU (control general), Ab, WP, WN și WA. Un grup de patru electromecanisme compun un „bloc de macaz”;
5. scheme logice cu contacte și rele pentru comanda și controlul macazului conjugat, special concepute pentru adaptarea blocului de macaz la instalația CR-2, care constructiv se compun din contacte ale releelor electromagnetice de înalt grad de siguranță alimentate în curent continuu (de tip combinat KF 1-1000, NF 1L 400, etc), și care nu fac parte din schemele uzuale utilizate în mod obișnuit în instalațiile de tip CR 2.

Comisia de investigare a analizat *funcționarea schemelor electrice logice cu contacte și rele* ale instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H, pentru macazul 9/15 aprofundând studiul a patru scheme pentru realizarea centralizării acestuia:

1. schema de comandă a macazului 9/15;
 2. schema de manevrare a schimbătoarelor de cale 9 și 15;
 3. schema de control a macazului 9/15, și
 4. schema de semnalizare optică a stării macazului 9/15.
1. *Schema de comandă a macazului 9/15* este construită logic (foto 4) astfel încât oferă un nivel de siguranță ridicată care, pe lângă un releu de siguranță PM (pornire macaz de tip KF 1-1000) pentru fiecare schimbător, se bazează pe maneta cu trei poziții (dreapta-macaz „plus”, stânga-macaz „minus”, la centru-repaus) și un singur buton ce se acționează la inițializarea comenzii dorite. Așa cum este concepută schema orice scurtcircuit în aval de alimentarea releelor PM ar conduce la lipsa posibilității inițializării comenzii, dar o întrerupere a acesteia ar conduce la un rezultat diferit.

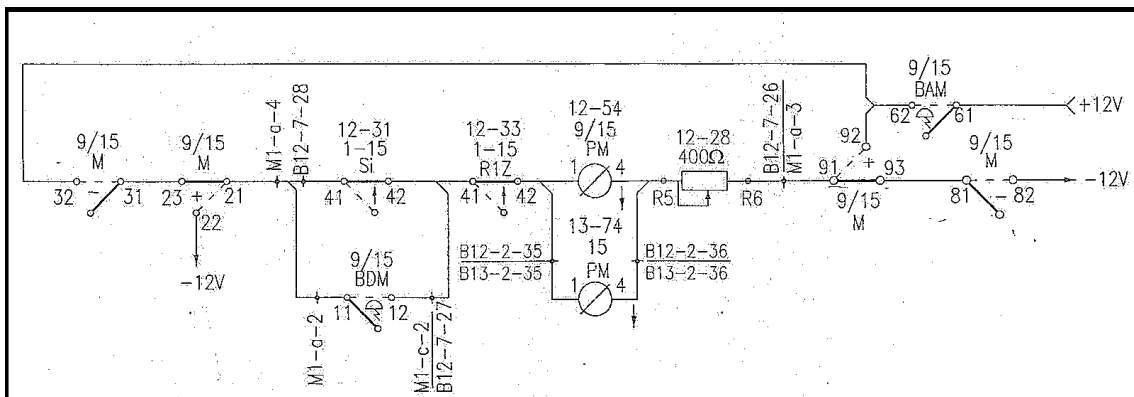


foto 4 - schema de comandă a macazului conjugat 9/15

Schema de manevrare a macazului conjugat este de concepție nouă și necesită două relee de siguranță pentru comanda de pornire a electromecanismelor 9 și 15, fapt impus de noul concept aplicabil tipurilor L 700H, de manevrare individuală a fiecărui electromecanism.

Datorită configurației circuitului releelor PM în paralel, în schema electrică există posibilitatea ca în condițiile unor întreruperi a legăturilor electrice la releul 9/15PM sau 15PM, să fie alimentat cu tensiune de 12V c.c. numai un singur releu și implicit manevrat numai un singur electromecanism. În cazul incidentului era suficient ca la o întrerupere la bornele de alimentare a releului 9/15PM, acesta să nu se manevreze și în condițiile ce vor fi explicate mai jos, macazul conjugat 9/15 să reproducă situația constatată de comisie la incident.

CONCLUZIE: Schema de conectare cu relele PM dispuse în paralel permite ca la o întrerupere la bornele unuia din relele PM să se inițializeze comanda de manevrare a unui singur macaz din cele două conjugate, cu pierderea controlului de macazului conjugat.

2. Pentru *schema de manevrare a electromecanismelor de cale 9 și 15*, la apăsarea butonului macazului 9/15, este necesar ca să fie acționate (alimentate cu tensiune) relelele din blocul de macaz M21-2. 1:

- relelele dinamice D11 și D12 pentru electromecanismul nr. 9 respectiv D21 și D22 pentru electromecanismul nr. 15, prin eliberarea butonului macazului (căderea armăturii neutrale a releului PM), pierderea controlului macazului (prin comutarea armăturii polarizate a releului PM la apăsarea butonului) și menținerea atrasă releului FM;
- relelele de comandă A1 și B1 pentru electromecanismul nr. 9 (foto 5), respectiv A2 și B2 pentru electromecanismul nr. 15, prin eliberarea butonului macazului (căderea armăturii neutrale a releului PM) și comanda fermă de manevrare a schimbătorului (atragera releului APM);

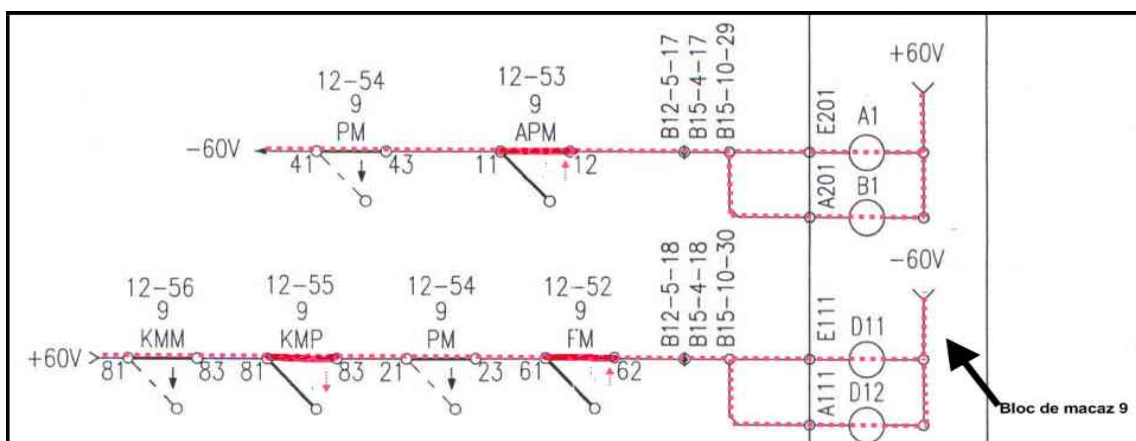


foto 5 - schema de comandă a manevrării electromecanismului de macaz nr. 9

Alimentarea celor două canale (a releelor de direcție și comandă) declanșează funcționarea blocului de macaz care impune manevrarea necondiționată a electromecanismului de macaz de tip L 700H, până la capătul de cursă și obținerea controlului în blocul funcțional de macaz al acestuia, **și nu poate fi întors din comandă pe timpul manevrării, ci numai după consumarea acesteia**. După manevrarea fiecărui electromecanism din componența macazului 9/15, fiecare bloc de macaz corespondent electromecanismului 9 și 15, prin grupa de rele WL - control poziție „acces directă” (sau „acces abatere”) și WU - control general, se obține controlul poziționării din teren a acestora.

Blocul de macaz are principiul de manevrare al unui schimbător de cale echipat cu electromecanism de tip L700H, în mai multe etape, dintre care trei sunt esențiale:

- cuplarea a două înfășurări (bobine) a electromotorului trifazic la potențialul de 380V c.a., care va da comanda prin circuitul transformatorului, comanda de pregătire a conectării celei de a treia înfășurări la nul.
- cuplarea celei de a treia înfășurări a electromotorului, alimentate la potențialul nul, care va începe pornirea cu putere redusă a electromecanismului de macaz, până la repoziționarea și stabilirea unor contacte interioare ale acestuia.
- conectarea înfășurărilor electromotorului trifazic «în stea» care va da puterea nominală acestuia. Electromecanismul de macaz va începe manevrarea cu putere nominală până la terminarea cursei de manevrare, urmată de comutarea și stabilirea unor contacte interioare ale electromecanismului care taie alimentarea electromotorului la zăvorârea macazului.

Schema de control a macazului 9/15 transmite către aparatul de comandă indicația poziției acestuia, în urma obținerii controlului din teren a stării poziției electromecanismelor 9 și 15, prin intermediul contactelor releelor KMP respectiv KMM, astfel:

- pentru electromecanismul de macaz 15, releul repetitor de poziție KMP respectiv KMM se atrage prin contactul WL corespunzător poziției din teren și armătura polarizată a releului PM (condiție de verificare a comenzii efectuate cu rezultatele obținerii din teren);
- pentru electromecanismul de macaz 9 relele KMP respectiv KMM se atrag în mod similar ca la schimbătorul nr. 15 **cu condiția suplimentară de verificare a poziției macazului 15**, prin care se obține condiția de conjugare a macazului 9/15, cauză pentru care relele sunt denumite de proiectant 9/15 (KMP, KMM) și nu simplu 9 (KMP, KMM).

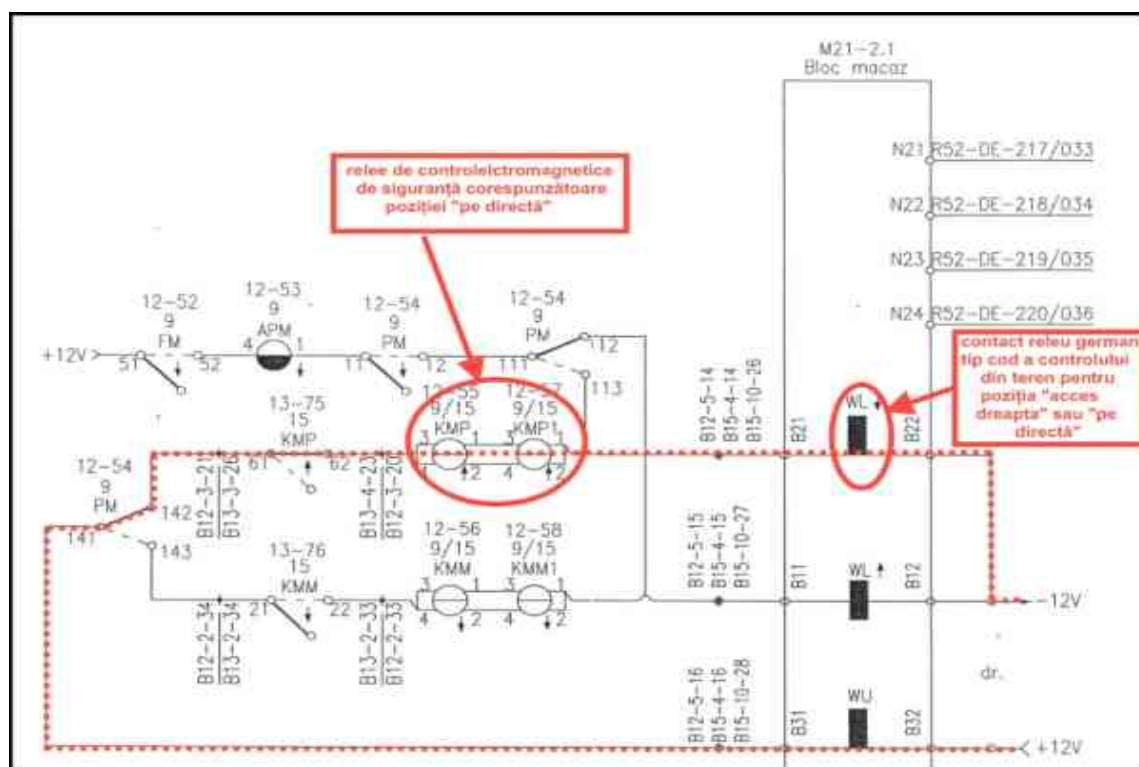


foto 6 - Schema de obținere a controlului electromecanismului nr. 9

CONCLUZIE: condiția de conjugare a celor două electromecanisme de macaz 9 și 15 se realizează prin verificarea în schema logică cu contacte și relee a controlului electromecanismului nr. 9 a poziției stării electromecanismului nr. 15, prin introducerea în serie cu releele 9/15KMP respectiv 9/15KMM a contactelor releelor 15KMP respectiv 15KMM și nu prin verificarea directă a stării contactelor fixe și a înfășurărilor electromotoarelor din electromecanisme, modalitate utilizată până în prezent în schemele CED. Verificarea contactelor fixe și a înfășurărilor electromotoarelor se face prin grupa de macaz din blocul funcțional.

B.6.3. Analiza manifestării incidentului feroviar

Așa cum s-a precizat la paragraful „B.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații” poziția schimbătorilor constatată de membri comisiei de cercetare cât și probele și verificările tehnice ale comisiei tehnice, impune analiza următoarelor aspecte ale funcționării schemelor instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor:

- A. ce anume a produs poziționarea incorectă a schimbătorilor din componența macazului conjugat 9/15;
- B. ce anume a permis funcționarea manevrării macazului 9/15 și obținerea controlului conform numai cu poziția electromecanismului nr. 15;
- C. ce anume ar fi putut provoca revenirea instalației la funcționarea corectă a macazului conjugat 9/15.

B.6.3.1. Analiza cauzei funcționării ale macazului conjugat 9/15 cu control fals.

Pentru a se putea da un răspuns tuturor întrebărilor, comisia de investigare a pornit investigația de la întrebarea a doua și anume „**ce anume a permis funcționarea manevrării macazului 9/15 și obținerea controlului conform numai cu poziția electromecanismului nr. 15**”. Astfel, comisia de investigare a studiat și analizat variante de funcționare ale schemelor electrice în condițiile în care posibile defecțiuni (scurtcircuite sau/și întreruperi) coroborate cu lipsa respectării unor dispoziții privind siguranța circulației (probe tehnologice, concordante funcționale, etc.) ar fi condus la funcționarea similară celei condițiilor constatate de comisia de cercetare.

La analiza schemei de control cu relee logice a macazului conjugat nr. 9/15, comisia de investigare a concluzionat că reproducerea manifestării manevrării macazului conjugat 9/15 cu electromecanismele în neconcordanță, așa cum este precizat la pct. B.5.4.1. Date constatate cu privire la instalații, este posibilă numai dacă:

1. legăturile electrice din ramele B12 sau B15 la bornele B11 și B21 au fost inversate (foto 7), obținându-se permanent un control.

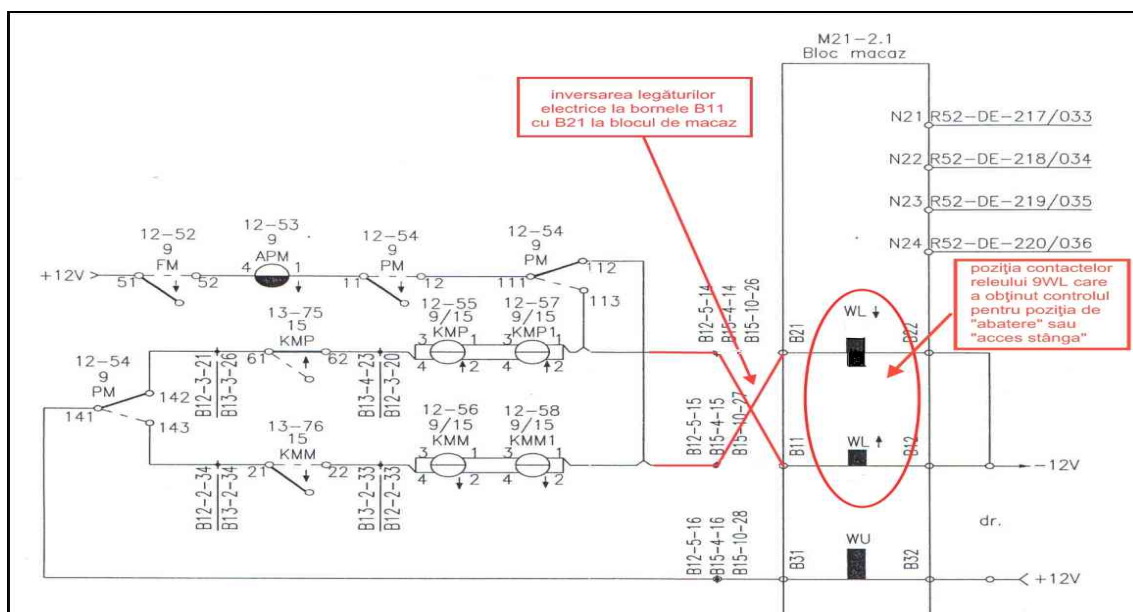


foto 7 - Schema de control a electromecanismului de macaz nr. 9 cu legăturile electrice inversate

2. se exclud din schemă condițiile contactelor releului 9-WL control poziție macaz (foto 8).

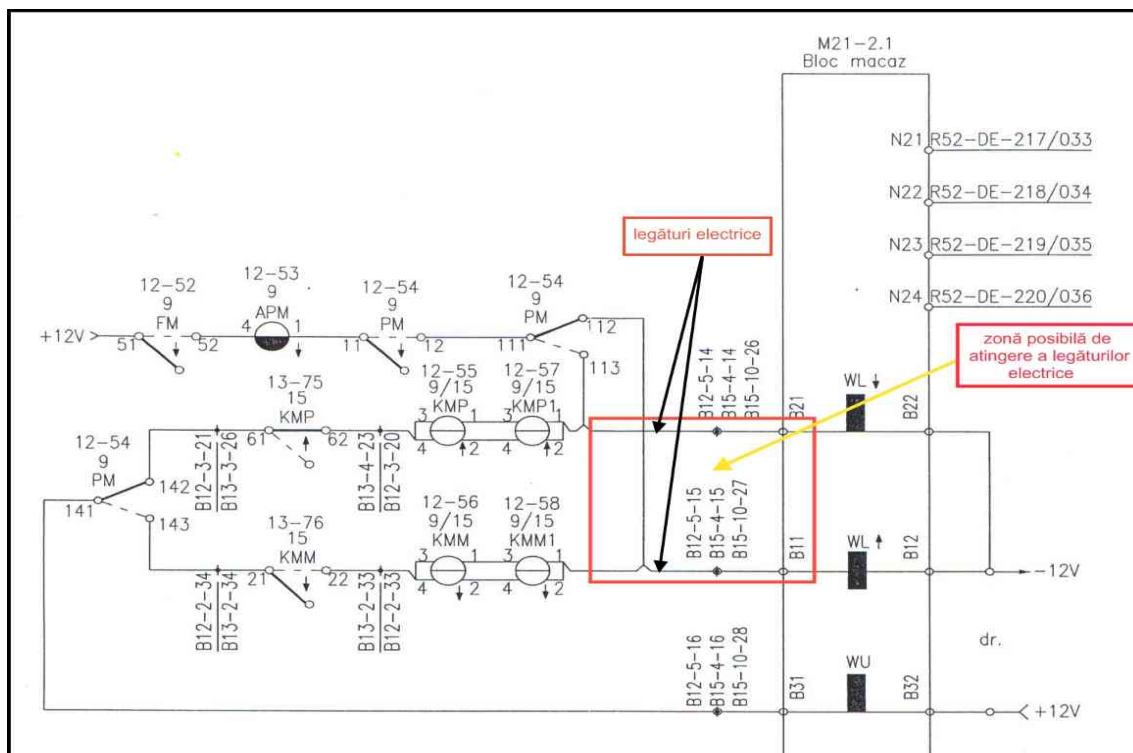


foto 8 - Schema de control a electromecanismului de macaz nr. 9 cu zona de atingere a legăturilor

În urma celor prezentate anterior și luând în considerare:

- ușurința constatării inversării legăturilor electrice la verificările cablajului electric de către membrii comisiei de cercetare;
- intervalul de timp relativ mare la execuția probelor și verificărilor comisiei de cercetare, prin manevrarea automată a macazului conjugat 9/15 care s-a semnalizat cu control pe aparatul de comandă, în condițiile în care electromecanismele 9 și 15 se aflau în poziții opuse conjugării;
- revenirea la o funcționare corectă a instalației de centralizare a macazului conjugat 9/15 pe timpul probelor tehnologice (de funcționare) efectuate de comisia de cercetare, fără o intervenție de amplasare în circuitul electric de control;
- declarațiile salariaților constructorului și beneficiarului prin care aceștia susțin faptul că efectuarea probelor de concordanță a macazului 9/15 s-a realizat de mai multe ori, inclusiv în ziua dării în exploatare a instalației de centralizare;
- lipsa semnelor distinctive de talonare a electromecanismului și schimbătorului de cale nr. 9, care ar fi trebuit să fie vizibile după consumarea parcursului trenurilor 8343-2 și 1821-2 în cazul inversării legăturilor electrice,

membrii comisiei au concluzionat că **funcționarea incorectă a macazului 9/15**, manifestată prin manevrarea cu control a electromecanismelor 9 și 15 care se aflau în poziții opuse conjugării, s-a datorat **excluderii condiției privind obținerea controlului poziției de pe teren a electromecanismului nr. 9, realizată prin contactele releului 9WL din schema de control cu relee de siguranță a macazului conjugat 9/15.**

Excluderea contactelor releului 9WL a fost posibilă numai în condițiile unei „atingeri ferme” (scurtcircuitarea) a legăturilor electrice ale conductorilor care au fost lipiți pe pinii B11 și B21 ai cuplei grupului de macaz M21-2.1 și se leagă la contactele 112 respectiv 113 ai releului 9PM și la bornele releelor 9/15 KMP1 respectiv 9/15 KMM1 (zonă posibilă de atingere a legăturilor), din schema de control a macazului 9.

Afirmația comisiei de investigare privind existenței unei „atingeri ferme” (scurtcircuit) este susținută de faptul că la realizarea unei atingeri imperfecte datorate unei lipituri reci:

- a) manevrarea macazului conjugat 9/15 cu control fals ar fi fost realizată cu dificultate pe parcursul probelor efectuate și verificărilor de către comisia de cercetare, deoarece la manevrarea repetată a macazului ar fi existat un caz de pierdere a controlului;
- b) la verificările cablajului interior efectuate de membrii comisiei de cercetare și salariații constructorului, macazul și-ar fi pierdut controlul;
- c) aducerea manuală a electromecanismului nr.9 în stare conjugată cu nr.15, s-ar fi finalizat cu obținerea a cel puțin a unui caz de control corect.

Cum din declarațiile salariaților prezenți la fața locului, la probele funcționale ale macazului conjugat 9/15 cu control fals (datorită lipsei îndeplinirii condiției de conjugare), electromecanismele s-au manevrat permanent fără pierderea controlului, iar la manevrarea manuală (de pe teren cu manivela) a electromecanismului nr. 9 pentru realizarea condiției de conjugare a macazului 9/15 necesar circulației, nu s-a putut obține niciodată controlul corect, comisia de investigare a concluzionat că numai o „atingere fermă” (scurtcircuit) este răspunsul corect al instalației și calea reală a investigației, cu toate că aceasta nu s-a constatat la cercetările efectuate de membri comisiei de cercetare în schemele electrice verificate.

Comisia de cercetare a decis refacerea tuturor lipiturilor de pe cupla B a blocului de macaz în care este cuprins macazul conjugat 9/15 iar salariații SC Thales Rail Signaling Solutions SRL București au executat această dispoziție, în condițiile în care instalația de centralizare provizorie își revenise și funcționa corect.

Instalația provizorie nu a mai fost utilizată deloc în continuare în organizarea și efectuarea circulației feroviare.

Acest fapt coroborat cu declarațiile impiegaților de mișcare a permis comisiei de investigare să analizeze funcționarea instalației de centralizare „provizorie” în condițiile existenței unei atingeri ferme, să constate cele prezentate mai sus la pct. 2 (excluderea din schemă a condițiilor contactelor releului 9-WL control poziție macaz) **și să elimine varianta unei execuții inverse a legăturilor electrice în circuitul de control** a macazului conjugat 9/15.

B.6.3.2. Analiza cauzei poziționării incorecte a schimbătorilor din componența macazului conjugat 9/15 și obținerea controlului fals.

În condițiile existenței unei „atingeri ferme” (scurtcircuit) din schema de control a macazului 9, în circuitul legăturilor (conductorii) electrice dintre pinii B11 și B21 a cuplei grupului de macaz și lamelele contactelor 112 respectiv 113 a prizei releului 9PM, incluzând și lipiturile conductorilor pe acestea, comisia de cercetare a analizat funcționarea schemelor logice cu contacte și relee, în condițiile declarate de impieगतul de mișcare:

- i. macazul 9/15 a semnalizat pe aparatul de comandă pierderea controlului la trecerea trenului 1821-2;
- ii. acționarea butonului de manevrare a macazului 9/15 în condițiile în care maneta rămăsese în poziția „pe directă” (acces dreapta).

După dezăvorârea secțiunilor izolate, la acționarea de către impieगत a butonului de manevrare (9/15 BAM) a macazului conjugat 9/15 schema de comandă a funcționat astfel:

- a. s-au alimentat releele 9/15PM și 15PM cu o tensiune de curent continuu și s-au atras armăturile neutrale ale acestora (foto 10);

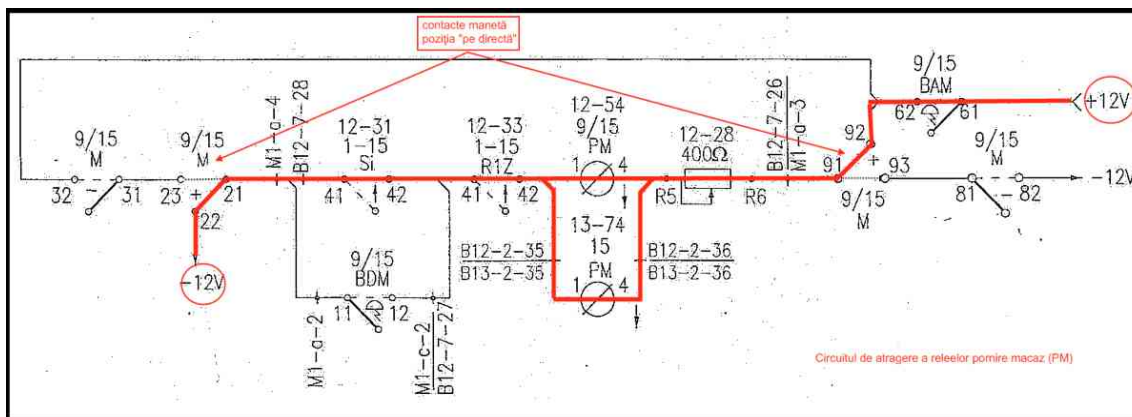


foto 10 - schema de comandă a macazului conjugat 9/15

- b. au rămas în poziția avută anterior armăturile polarizate ale releelor 9/15PM și 15PM, datorită alimentării acestora cu o tensiune de curent continuu în același sens ca a ultimei comenzi executate anterior pierderii controlului;
- c. atragerea releului 15FM, dar imposibilitatea atragerii releului 15APM datorită întreruperii circuitului de alimentare a acestuia prin contactul 111-112 a armăturii polarizate releului 15PM (foto 11), **conducând la imposibilitatea inițializării comenzii de manevrare a electromecanismului de macaz 15, și menținerea controlului poziției „pe directă”**;

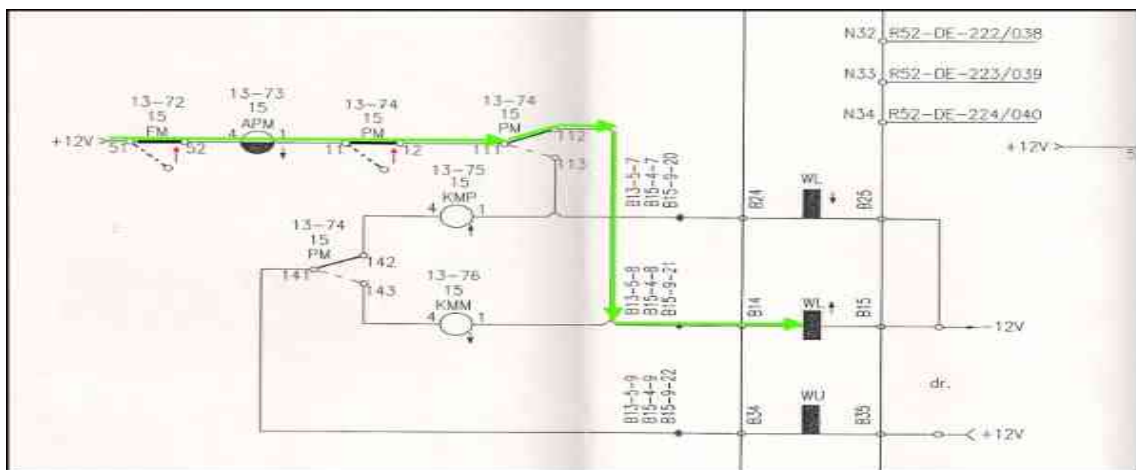


foto 11 – schema de comandă a releului APM a electromecanismului 15

- d. atragerea releului 9FM (cu temporizare de 10 secunde la cădere) și permiterea atragerii releului 9APM (cu temporizare la cădere de 0,8 secunde) datorită „atingerii ferme” (scurtcircuit simbolizat cu roșu în foto 12) explicate la capitolul anterior (circuit verde foto 12);

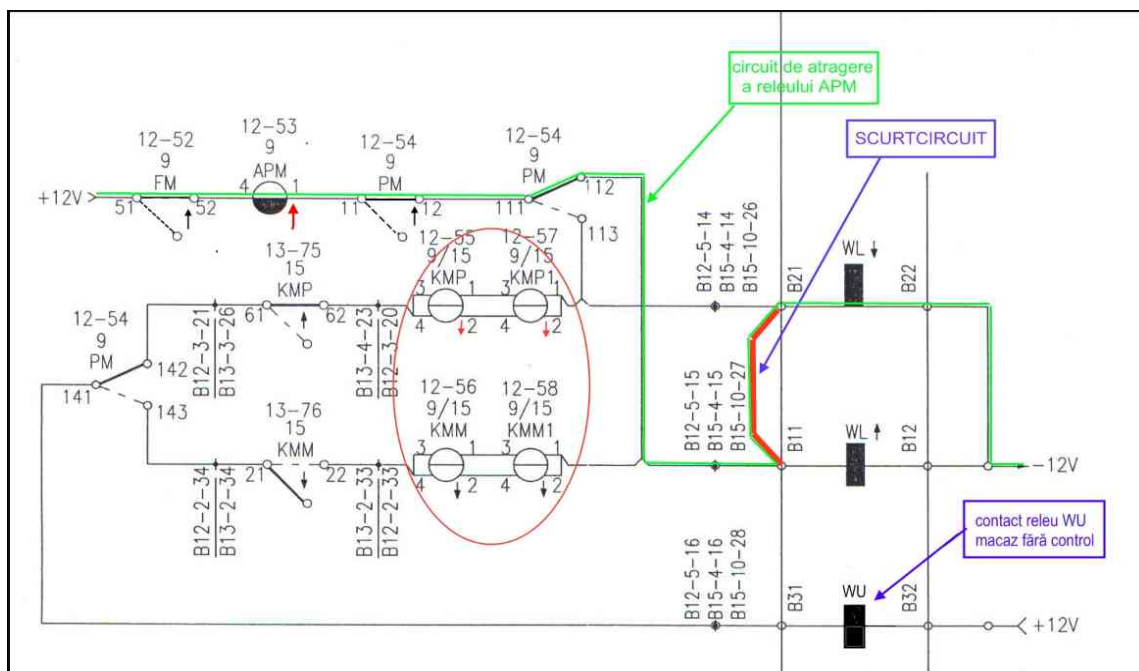


foto 12 – schema de comandă a releului 9APM în condițiile existenței unui scurtcircuit

- e. la eliberarea butonului de manevrare, armătura neutrală a releului 9PM cade și în condițiile pierderii controlului pentru poziția „pe directă” (contacte 9KMP și 9KMM făcute) are loc inițializarea primului canal de manevrare a electromecanismului nr. 9 prin alimentarea cu tensiune de 60Vc.c. a releelor dinamice D11 și D12 din schema de manevrare a macazului (foto 12). Odată alimentate cu tensiune releele se automențin în schemele blocului de macaz;
- f. la eliberarea butonului de manevrare are loc căderea armăturii neutrale a releului 9PM și inițializarea celui de-al doilea canal de manevrare a macazului nr. 9, prin atragerea releelor de comandă A1 și B1 din schema de manevrare a macazului datorită menținerii atrase a armăturii releului 9APM (temporizat la cădere) timp de cca. 0,8 secunde (foto13);

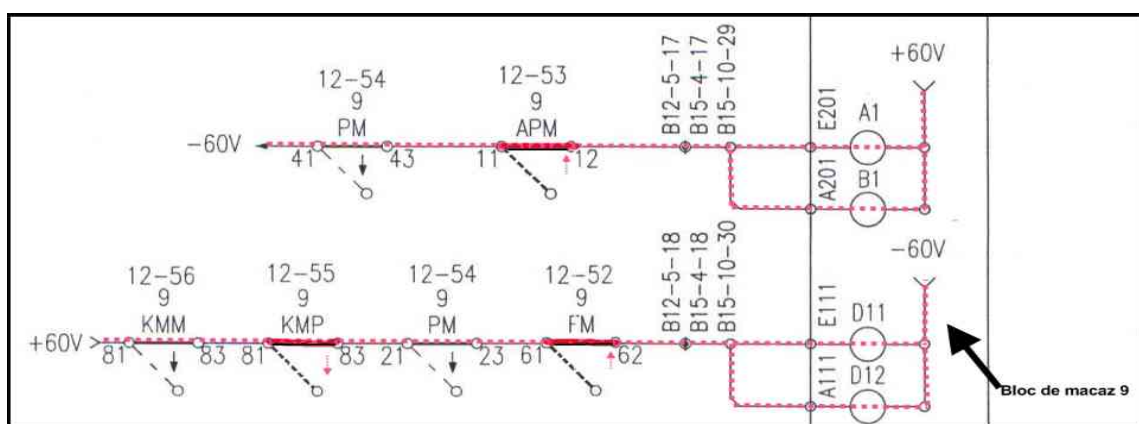


foto 13 – schemele de inițializare a manevrării electromecanismului nr. 9

- g. alimentarea celor două canale (atragera releelor de direcție și comandă) declanșează funcționarea blocului de macaz care manevrează electromecanismul de macaz nr 9, până la capătul de cursă și obținerea controlului acestuia pentru poziția „de abatere”, recepționată corect de releul WL din blocul funcțional de macaz;
- h. deși informația despre poziția electromecanismului nr 9 a fost corect receptată de blocul de macaz (foto 14 - semnalizat cu albastru), datorită „atingerii ferme” (scurtcircuit simbolizat cu culoarea roșie) din circuitul logic de control cu contacte și rele care a exclus procesarea informației furnizate de releul 9WL, a permis alimentarea releelor 9/15 KMP și 9/15KMP1 (foto 14 - circuit verde) prin contact atras a releului 15KMP datorită faptului că electromecanismul conjugat nr. 15, nu s-a manevrat. Atragera armăturilor neutrale ale acestor rele ale căror contracte intră în schemele de semnalizare a poziției macazului 9/15,

permite schemelor logice cu relee să inițializeze și execute parcursul care ordonat intrarea la linia II stație.

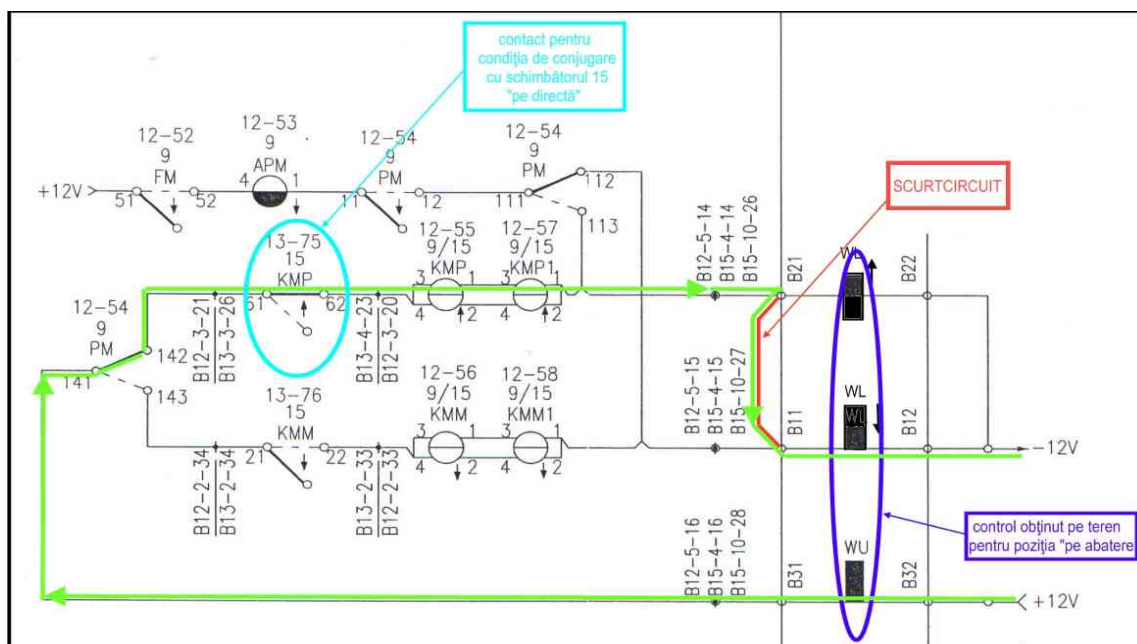


foto 14 – schema circuitului de control a electromecanismului 9 în condițiile existenței scurtcircuitului

B.6.3.3. Analiza cauzei ce a produs revenirea macazului conjugat 9/15 la funcționarea corectă

Faptul că pe parcursul desfășurării cercetării evenimentului de cale ferată, comisia de cercetare nu a constatat „atingeri ferme” în circuitul de control a electromecanismului nr.9, nu justifică altă cauză care a generat producerea incidentului feroviar.

Înlăturarea cauzei „atingerii ferme” s-a datorat modului neorganizat al desfășurării cercetării pentru constatarea funcționării incorecte a schemelor electrice și nu poate fi stabilită de comisia de investigare.

Cauza pierderii controlului macazului conjugat nr. 9/15 așa cum s-a analizat anterior nu putea fi decât la instalația exterioară, care cel mai probabil, așa cum s-a manifestat, are o cauză mecanică datorată funcționării corecte a controlorului de ace aferent schimbătorului de cale 9, aspect pe care comisia de cercetare nu l-a abordat.

B.6.3.4. Probe efectuate de comisia de investigare

Pentru a nu exista dubii și interpretări cu privire la întregirea circuitului de alimentare a releelor de tip cod A1 și B1 din schema canalului dual de comandă, impus de temporizarea de 0,8 secunde la căderea armăturii releului APM și a jocului de contacte a releelor PM și APM, comisia de investigare împreună cu părțile implicate constructor și beneficiar, au realizat un montaj (foto 15) care reproduce în mod simplificat schemele utilizate și condițiile existente la data de 16.12.2008 în stația CFR Basarabi, și anume:

- existența unei atingeri ferme (scurtcircuit) așa cum a fost prezentat mai sus;
- macazul fără control;
- maneta de manevrare pe poziția de „pe directă” aceiași cu poziția schimbătorului pe teren în momentul pierderii controlului;
- butonul de manevrare a macazului a fost apăsă o singură dată și eliberat;
- folosirea unui bloc de macaz identic cu cel existent în instalația de centralizare.

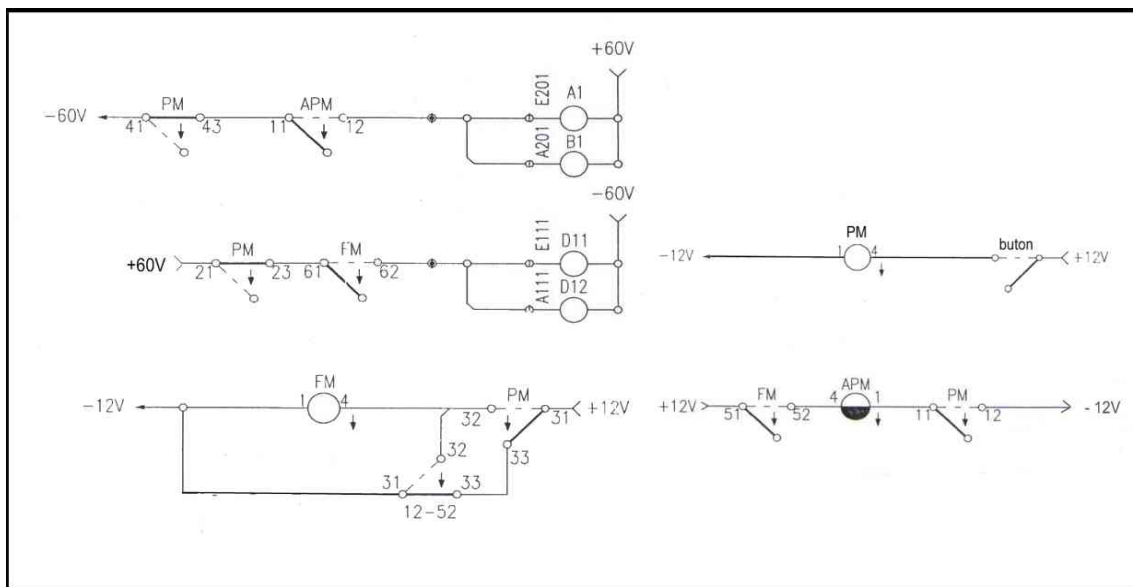


foto 15 – scheme simplificate utilizate și condițiile existente la incidentul feroviar

La toate probele efectuate la eliberarea butonului de manevrare a macazului s-a produs acționarea releelor dinamice D11 și D12 și de comandă A1 și B1, inițializând cele două căi de comandă a manevrării macazului din blocul de macaz. Astfel s-a simulat inițializarea manevrării electromecanismului 9 pe cealaltă poziție independent de electromecanismul nr. 15.

B.6.4. Cauza perimiterii comenzii parcursului trenului

Odată realizată alimentarea cu tensiune a releelor 9/15 KMP și 9/15KMP1 și atragerii armăturii neutrale a acestora se stabilesc contacte electrice care confirmă poziția macazului conjugat 9/15 în poziția „pe directă”, care sunt introduse în schemele logice cu relee în stabilirea parcursului pe care impieगतul l-a executat pentru trenul 8205.

B.6.5. Analiza schemei și concluzii

1. Schema electrică a instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H permite un răspuns fals în cazul existenței unui scurtcircuit în cablajul interior, coroborat cu apariția unui alt deranjament manifestat prin pierderea controlului macazului și cu apăsarea butonului fără manevrarea manetei.
2. „Atingerea fermă” (scurtcircuit) nu putea fi detectabilă la probele și verificările tehnologice făcute de beneficiar decât printr-o probă specială care presupune provocarea pierderii controlului macazului conjugat și simularea manevrării macazului.
3. În cazul unui macaz simplu, rezultatul incidentului ar fi fost identic la simularea manevrării pe poziția anterioară în condițiile existenței unei „atingeri ferme” (scurtcircuit) în aceeași zonă prezentată în studiu.
4. Noul principiu furnizat de constructorul lucrării și acceptat de către administratorul infrastructurii feroviare, bazat pe folosirea electromecanismelor de macaz alimentate în curent alternativ cu bloc de macaz pentru manevrare, trebuie folosit cu prudență deoarece proiectantul instalației de acest tip nu a luat în considerare posibilele scurtcircuite în schemele logice de control care pot da răspunsuri false.

B.6.6. Constatări cu privire la pregătirea profesională a salariaților responsabili cu mentenanța subsistemului.

Deoarece acest tip de instalații sunt nou introduse în patrimoniul infrastructurii din România, experiența salariaților responsabili cu mentenanța acestora este redusă, fiind necesară o școlarizare a acestui personal prin care să se stabilească gradul de implicare a fiecăruia în funcție de pregătirea sa.

B.6.7. Analiza modului de intervenție a personalului de exploatare

După trecerea trenului 1821-2 linia 2 a rămas liberă iar macazul 9/15 a rămas fără control (secțiunile 1-5 și 023 au rămas înzăvorâte). Impiegatul de mișcare de serviciu din stația CFR Basarabi a înscris deranjamentul în registrul RRISC la ora 19:30 și a avizat electromecanicul SCB din stația CFR Dorobanțu, întrucât la acea oră în stația CFR Basarabi mai era doar revizorul regional SC la supraveghere.

În conformitate cu ordinul 41/64/1986, impiegatul de mișcare de serviciu din stația CFR Basarabi trebuia să se deplaseze pe teren pentru a constata dacă schimbătorul de cale și cel conjugat nu prezintă unul din defectele prevăzute la art. 21 din Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr. 005, sau vreun corp străin între ac și contraac pe toată lungimea acestora, dar nu a făcut acest lucru și nici revizorul regional SC prezent în stație nu i-a pretins deplasarea pe teren. Pe teren macazul nr. 9 și macazul nr. 15 erau în poziție conjugată, adică macazul nr. 9 era cu acces la linia II, iar macazul nr. 15 era cu acces la linia de tragere.

La ora 19:32 impiegatul de mișcare de serviciu din stația CFR Basarabi a înscris în registrul RRISC ruperea plumbilor de control de la secțiunile 1-5 și 023 pentru dezăvorârea artificială. După efectuarea dezăvorârii artificiale impiegatul de mișcare de serviciu din stația CFR Basarabi a apăsător o singură dată butonul macazului conjugat 9/15 care a fost pe poziția „plus” și macazul a primit control pe „plus”. La ora 19:40 impiegatul de mișcare de serviciu din stația CFR Basarabi a înscris în registrul RRISC faptul că macazul 9/15 are control.

Concluzie: *Eventuala deplasare pe teren a impiegatului de mișcare imediat după constatarea pierderii controlului la macazul conjugat nr. 9/15, în vederea respectării procedurii de lucru în cazul producerii unui deranjament, nu ar fi permis impiegatului de mișcare o preîntâmpinare a incidentului feroviar, întrucât poziționarea în neconcordanță între schimbătorii de cale centralizați nr. 9 respectiv nr.15 s-a produs după acționarea butonului de manevrare a macazului nr. 9/15, care s-ar fi făcut la întoarcerea acestuia de pe teren.*

B.7. Cauzele accidentului

B.7.1. Cauză directă

Cauza directă a producerii incidentului feroviar este răspunsul eronat al instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H, ce a constat în obținerea controlului electric și semnalizarea pe lumnoschemă a macazului conjugat nr. 9/15 pe poziția „directă” în condițiile în care schimbătorul de cale nr. 9 era poziționat eronat cu acces la linia 1 abătută.

B.7.2. Cauze subiacente

Cauzele subiacente ale producerii incidentului feroviar care au permis răspunsul eronat al instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR2 adaptată pentru electromecanisme de macaz de tip L 700H au fost:

- existența în schema de control a macazului nr. 9 a unui scurtcircuit situat între releele electromagnetice de control a poziției macazului nr. 9 și cupla B a grupului de macaz de construcție germană, ca urmare a efectuării defectuoase a lucrărilor de montaj;
- pierderea controlului macazului 9/15 după trecerea trenului de călători nr. 1821-2 pe linia II directă (anterior efectuării comenzii de intrare pentru trenul de călători nr. 8205);
- apăsarea, fără manevrarea manetei aflată în poziția de plus, o singură dată a butonului de manevrare a macazului conjugat 9/15.

B.7.3. Cauzele primare

Cauzele primare ale incidentului au fost:

1. lipsa omologării/ agrementării instalației de centralizare a macazurilor și semnalelor de tip CR 2 adaptate pentru electromecanisme de tip L 700H și admiterea acestora în exploatare de către reprezentantul administratorului infrastructurii feroviare fără a fi autorizată în prealabil pentru punere în funcțiune;
2. modul de concepere a schemei de control a macazului conjugat 9/15 din instalația de centralizare a macazurilor și semnalelor, care să nu permită răspunsul eronat al acestora la posibilitatea apariției a unor scurtcircuitate în cablajul interior al echipamentelor, cumulat cu manipularea butonului corespunzător macazului;
3. lipsa unor principii de proiectare clar reglementate care să asigure conceperea/aplicarea unitară a schemelor electrice de siguranță feroviară, corespunzător cerințelor administratorului de infrastructură feroviară și acceptate de autoritatea în domeniu;
4. insuficiența supraveghere pe o perioadă de timp limitată, din partea administratorului infrastructurii.

C. RECOMANDĂRI DE SIGURANȚĂ

Recomandările sunt direcționate pentru soluționarea următoarelor aspecte:

1. Elaborarea unei norme tehnice de către administratorul de infrastructură feroviară privind principiile și modul de concepere a schemelor electrice de siguranță feroviară din acest tip de instalații de centralizare pentru asigurarea cerințelor de siguranță feroviare.
2. Administratorul infrastructurii feroviare publice, va lua toate măsurile pentru aplicarea legislației în domeniul pentru punerea în funcțiune a subsistemelor structurale și a constituenților de interoperabilitate și omologarea / agrementarea produselor feroviare critice.
3. Administratorul infrastructurii feroviare publice va identifica toate cazurile de instalații introduse în cale pentru un timp limitat și care nu sunt omologate/ agrementate, respectiv autorizate pentru punere în funcțiune și aplicarea legislației în domeniu.
4. Administratorul infrastructurii feroviare publice, va înainta lunar Organismului de Investigare Feroviar Român o copie a fiecărui dosar privind defectările subsistemelor de comandă-control - semnalizare cu tehnologie nou introdusă, care produc perturbații în circulație.

Prezentul Raport de Investigare, după finalizare, se va transmite administratorului infrastructurii feroviare publice Compania Națională de Căi Ferate "CFR" S.A, furnizorului feroviar Thales Rail Signaling Solutions SRL București, Organismului Notificat Feroviar Român și Autorității de Siguranță Feroviară Română.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 55/2006 privind siguranța feroviară, Autoritatea de Siguranță Feroviară Română va urmări modul de implementare a acestor recomandări.

Membrii comisiei de investigare:

- OLARU Mihai - investigator principal _____
- TOADER Doru-Cătălin - membru _____
- DOBRE Florin - membru _____

•

SFÂRLOS Dumitru

- membru
