

Titlu documentație: Magistrala 5. Drumul Taberei - Pantelimon.
Tronsonul 2. Universitate - Pantelimon.
Secțiunea 1. Stația, Depoul și Galeria de
legătură Valea Ialomiței. Pachetul L4.bis
Sistemul de siguranță și automatizare a
traficului inclusiv echipamentul de siguranță
îmbarcat pe tren. Volumul 1 Sistemul de
siguranță și automatizare a traficului.
Revizia 2

Nr.volum: -

Titlu volum: -

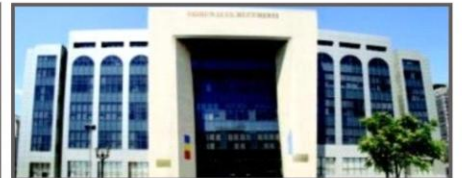
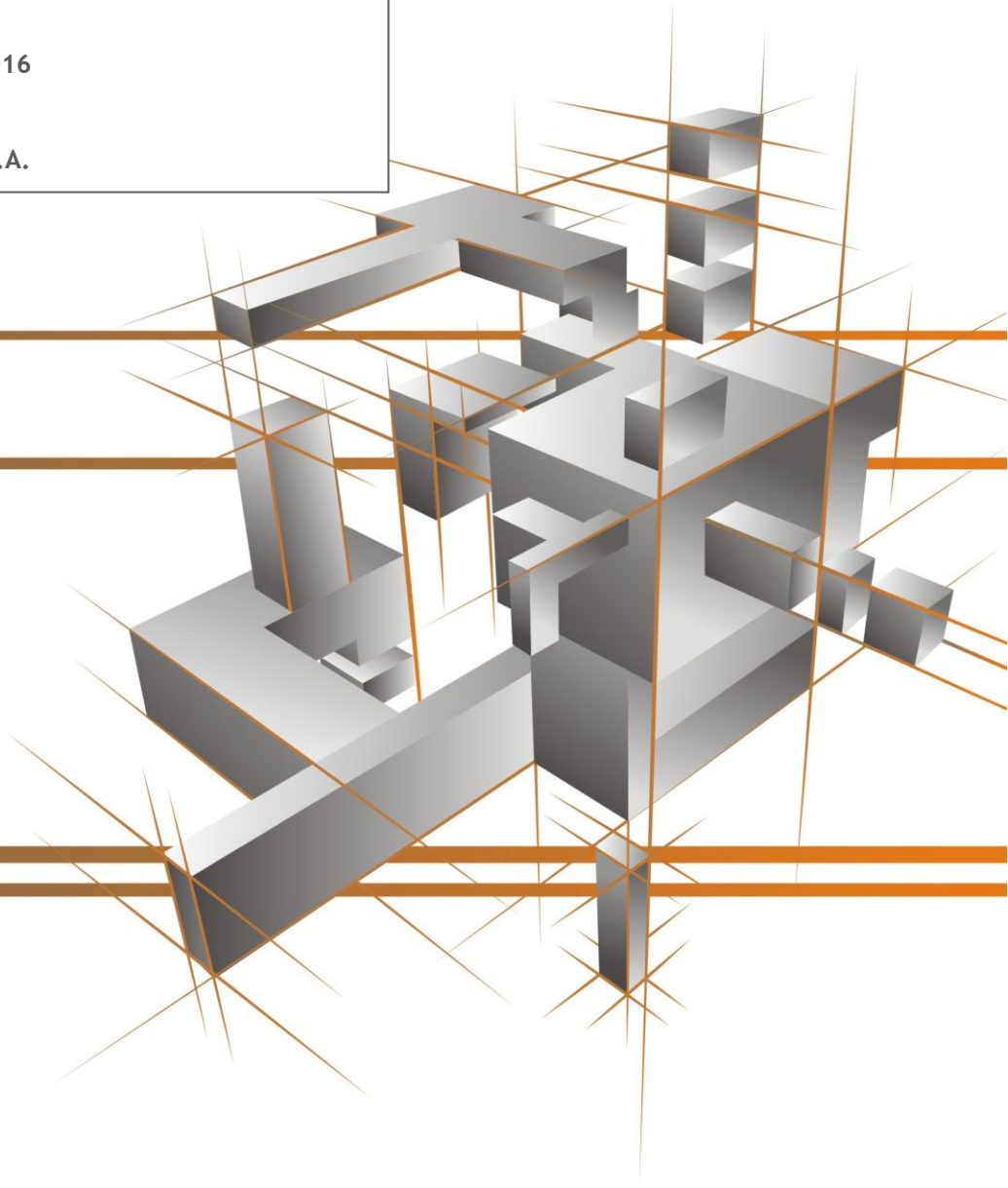
Număr
documentație: 5.02.AUT1.1SSAT.0.00

Faza: PTh

Data: Octombrie, 2016

Exemplar: Original

Beneficiar: METROREX S.A.



Noi proiectăm viitorul!

DIRECȚIA PROIECTARE-CERCETARE

DENUMIRE D.T.P.	Magistrala 5.	Drumul Taberei - Pantelimon.
VOLUM NUMĂR	Tronsonul 2.	Universitate - Pantelimon.
DENUMIRE VOLUM	Secțiunea 1.	Stația, Depoul si Galeria de legătură Valea Ialomiței.
	Pachetul L4 bis.	Sistemul de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren.
	Volumul1.	Sistemul de siguranță si automatizare a traficului. Revizia 2

NR. D.T.P. 5.02.AUT1.1SSAT.0.00

CONTRACT NUMĂR C 14/2009 ad. 8/2015

BENEFICIAR METROREX S.A.

FAZA PTh

LUNA, AN Octombrie, 2016

ÎNLOCUIEȘTE DTP NR.: 5.02.AUT1.1SSAT.0.00 (Septembrie 2015)

COMPLETEAZĂ DENUMIRE DTP: Magistrala 5.Drumul Taberei - Pantelimon.
Tronsonul 2.Universitate - Pantelimon.
Secțiunea 1. Stația, Depoul si Galeria de legătură Valea Ialomiței.
Pachetul L4 bis. Sistemul de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren.
Volumul1.Sistemul de siguranță si automatizare a traficului. Revizie

MODIFICĂ (PARȚIAL) VOLUM:

EXEMPLAR ORIGINAL

DIRECTOR ing. IONEL OPREA

INGINER ȘEF dr. ing. IULIAN BĂDĂRCEA

ȘEF DEPARTAMENT AUTOMATIZĂRI ing. ALINA STOICA

ȘEF PROIECT COMPLEX ing. IONEL OPREA

COLECTIV DE ELABORARE

ȘEF PROIECT AUTOMATIZARE TRAFIC ing. GHEORGHE VASILE

BORDEROU VOLUME

Nr. crt.	Pachetul L4 bis. SISTEMUL DE SIGURANȚĂ ȘI AUTOMATIZARE A TRAFICULUI INCLUSIV ECHIPAMENTUL DE SIGURANȚĂ ÎMBCARAT PE TREN.	5.02.AUT1
1.	Magistrala 5. Drumul Taberei – Pantelimon. Tronsonul 2. Universitate – Pantelimon. Secțiunea 1. Stația, Depoul și Galeria de legătură Valea Ialomiței. Pachetul L4bis. Sistemul de siguranța și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranța imbarcat pe tren. Vol. 1. Sistemul de siguranță și automatizare a traficului	5.02.AUT1.1SSAT
2.	Magistrala 5. Drumul Taberei – Pantelimon. Tronsonul 2. Universitate – Pantelimon. Secțiunea 1. Stația, Depoul și Galeria de legătură Valea Ialomiței. Pachetul L4bis. Sistemul de siguranța și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranța imbarcat pe tren. Vol. 2. Instalatiile de informare dinamica a calatorilor (inclusiv sonorizare)	5.02.AUT1.2INFO

ÎNTOCMIT

Ing. Vasile Gheorghe

BORDEROU DTP

Nr.crt.	Denumire document	COD DOCUMENT	Nr. file	Format	Nume fișier	Nr. FM
A. PARȚI SCRISE						
1.	Fax 11-10-2016 Nr.129172	Fax 11-10-2016 Nr.129172	1	A4	Fax 11-10-2016 Nr.129172.pdf	
2.	Fax 05-10-2016 Nr 128987	Fax 05-10-2016 Nr 128987	1	A4	Fax 05-10-2016 Nr 128987.pdf	
3.	Fax 18-09-2015 Nr 118510	Fax 18-09-2015 Nr 118510	1	A4	Fax 18-09-2015 Nr 118510.pdf	
4.	Memoriu tehnic	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-ME.001.MSA.MTX.02	29	A4	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-ME.001.MSA.MTX.02.doc	
5.	Caiet de sarcini	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-CS.001.MSA.MTX.02	103	A4	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-CS.001.MSA.MTX.02.doc	
6.	Lista de echipamente. Stația Valea Ialomiței - Obiectul 53	5.02.AUT1.1SSAT.53-LE.001.MSA.MTX.01	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.53-LE.001.MSA.MTX.01.doc	
7.	Lista de echipamente. Depoul Valea Ialomiței - Obiectul 53	5.02.AUT1.1SSAT.53-LE.002.MSA.MTX.01	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.53-LE.002.MSA.MTX.01.doc	
8.	Lista de cantități de lucrări. Stația Valea Ialomiței - Obiectul 53	5.02.AUT1.1SSAT.53-LL.001.MSA.MTX.01	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.53-LL.001.MSA.MTX.01.doc	
9.	Lista de cantități de lucrări. Depoul Valea Ialomiței - Obiectul 53	5.02.AUT1.1SSAT.53-LL.002.MSA.MTX.01	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.53-LL.002.MSA.MTX.01.doc	
10.	Lista de cantități de lucrări aferente montajului echipamentelor. Stația Valea Ialomiței-Obiectul53	5.02.AUT1.1SSAT.53-LM.001.MSA.MTX.01	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.53-LM.001.MSA.MTX.01.doc	
11.	Lista de cantități de lucrări aferente montajului echipamentelor. Depoul Valea Ialomiței - Obiectul 53	5.02.AUT1.1SSAT.53-LM.002.MSA.MTX.01	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.53-LM.002.MSA.MTX.01.doc	

B. ANEXE						
1.	Plan Monofilar Magistrala 5	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.001.MSA.MTX.01	1	5A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.001.MSA.MTX.01.dwg	
2.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Râul Doamnei	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.002.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.002.MSA.MTX.01.dwg	
3.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Brâncuși	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.003.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.003.MSA.MTX.01.dwg	
4.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Valea Ialomiței	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.004.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.004.MSA.MTX.01.dwg	
5.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Romancierilor	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.005.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.005.MSA.MTX.01.dwg	
6.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Parcul Drumul Taberei	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.006.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.006.MSA.MTX.01.dwg	
7.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Drumul Taberei 34	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.007.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.007.MSA.MTX.01.dwg	
8.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Favorit	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.008.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.008.MSA.MTX.01.dwg	
9.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Orizont	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.009.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.009.MSA.MTX.01.dwg	
10.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Academia Militară	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.010.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.010.MSA.MTX.01.dwg	
11.	Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Eroilor 2	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.011.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.011.MSA.MTX.01.dwg	
12.	Dispecerat Central - Plan de Situație	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.012.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.012.MSA.MTX.01.dwg	
13.	Dispecerat Central - Secțiune Verticală	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.013.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.013.MSA.MTX.01.dwg	
14.	Dispecerat Central - Dispecer SCB	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.014.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.014.MSA.MTX.01.dwg	
15.	Caracteristici Echipamente Detecție Defecte în	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-	

	Șină	AS.015.MSA.MTX.01			AS.015.MSA.MTX.01.doc	
16.	Secțiune în Tunel	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.016.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.016.MSA.MTX.01.dwg	
17.	Schema Bloc a Sistemului de informare dinamică a călătorilor	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.017.MSA.MTX.01	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.017.MSA.MTX.01.doc	
18.	Profil Longitudinal Linia M5 T1 S1 si M5 T2 S1	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-As.018.MSA.MTX.01	14	A4	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AS.018.MSA.MTX.01.doc	
19.	Schema Bloc de Principiu	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.019.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.019.MSA.MTX.01.dwg	
20.	Rețea de Cabluri cu Fibre Optice	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.020.MSA.MTX.01	1	A3	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.020.MSA.MTX.01.dwg	
21.	Trenograf	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.021.MSA.MTX.01	1	A4	5.02.AUT1.1SSAT.0.00-AD.021.MSA.MTX.01.doc	

Întocmit,
 Ing. Vasile Gheorghe

MEMORIU TEHNIC

Magistrala 5.	Drumul Taberei - Pantelimon.
Tronsonul 2.	Universitate - Pantelimon.
Secțiunea1.	Stația, Depoul și Galeria de legătură Valea Ialomitei.
Pachetul L4.bis	Sistemul de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren.
Volumul1	Sistemul de siguranță și automatizare a traficului. Revizia 2

Octombrie, 2016

Cuprins

CUPRINS	2
ANEXE:	4
1 GENERALITĂȚI	5
1.1 Obiectul lucrării	5
1.2 Beneficiarul proiectului	6
1.3 Clasa de risc	6
1.4 Documente de referință, instrucții de reparații, fișe UIC (Uniunea Internațională a Căilor Ferate), reglementări și norme tehnice feroviare, standarde, descriții tehnice.	6
2 CARACTERISTICI FUNCȚIONALE	8
2.1 Principii generale și soluții adoptate pentru magistralele în funcție.	8
2.1.1 Principii generale	8
2.1.1.1 Nivelul 1- „CED și BLA”	9
2.1.1.2 Nivelul 2- „Distance to go”	9
2.1.1.3 Nivelul 3- CBTC (Moving Block)	10
2.1.2 Soluții adoptate pentru magistralele în funcție (magistralele 1,2,3 și 4).	11
2.1.2.1 Soluția DIMETRONIC - Magistrala 4 de metrou (Gara de Nord 2 - Parc Bazilescu).	11
2.1.2.2 Soluția Bombardier - Magistralele 1,2 și 3 de metrou.	12
2.1.2.3 Parcul de material rulant	17
3 CARACTERISTICI TEHNICE ALE MAGISTRALII 5 DE METROU	18
3.1 Caracteristici constructive generale.	18
3.1.1 Prezentarea magistralei 5	18
3.1.1.1 Prezentarea Tronsonului 1 Drumul Taberei - Universitate. Secțiunea 1 Râul Doamnei - Eroilor;	18
3.1.1.2 Prezentarea Tronsonului 2 Universitate - Pantelimon. Secțiunea 1 Stația, Depoul și galeria de legătură Valea Ialomiței;	20
3.1.1.3 Prezentare Tronson 1 Drumul Taberei - Universitate. Secțiunea 2 Eroilor - Universitate;	20
3.1.1.4 Prezentare Tronson 2 Universitate - Pantelimon. Secțiunea 2 Universitate - Piața Iancului;	21
3.1.1.5 Prezentare Tronson 2 Universitate - Pantelimon. Secțiunea 3 Piața Iancului - Pantelimon;	21
3.1.1.6 Dispeceratul central.	21
3.1.2 Calea de rulare și peroanele.	22
3.1.3 Sistemul de alimentare cu energie a trenurilor.	22

3.1.4	Principalele caracteristici ale trenurilor	23
4	SOLUȚIA ADOPTATA PENTRU MAGISTRALA 5.	24
4.1	Principalele componente si caracteristici ale soluției propuse.	25
4.2	Cerințe privind agrementarea AFER	28
4.3	Cerințe generale privind materialele utilizate.	28
4.4	Alte cerințe	28
5	DURATA DE VIAȚĂ	29

Anexe:

- Anexa 1 Plan Monofilar al Magistralei 5;
- Anexa 2 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Râul Doamnei
- Anexa 3 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Brâncuși
- Anexa 4 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Valea Ialomiței
- Anexa 5 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Romancierilor
- Anexa 6 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Parc Drumul Taberei
- Anexa 7 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Drumul Taberei 34
- Anexa 8 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Favorit
- Anexa 9 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Orizont
- Anexa 10 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Academia Militara
- Anexa 11 Sălile TTR, SCB și IDM din Stația Eroilor 2
- Anexa 12 Dispecerat Central - Plan de Situație
- Anexa 13 Dispecerat Central - Secțiune Verticală
- Anexa 14 Dispecerat Central - Dispecer SCB
- Anexa 15 Caracteristici Echipamente Detecție Defecte în Șină
- Anexa 16 Secțiune în Tunel
- Anexa 17 Schema Bloc a Sistemului de informare dinamică a călătorilor
- Anexa 18 Profil Longitudinal Linia M5 T1 S1 și M5 T2 S1
- Anexa 19 Schema Bloc de Principiu
- Anexa 20 Rețea de Cabluri cu Fibre Optice
- Anexa 21 Trenograful

1 GENERALITĂȚI

1.1 Obiectul lucrării

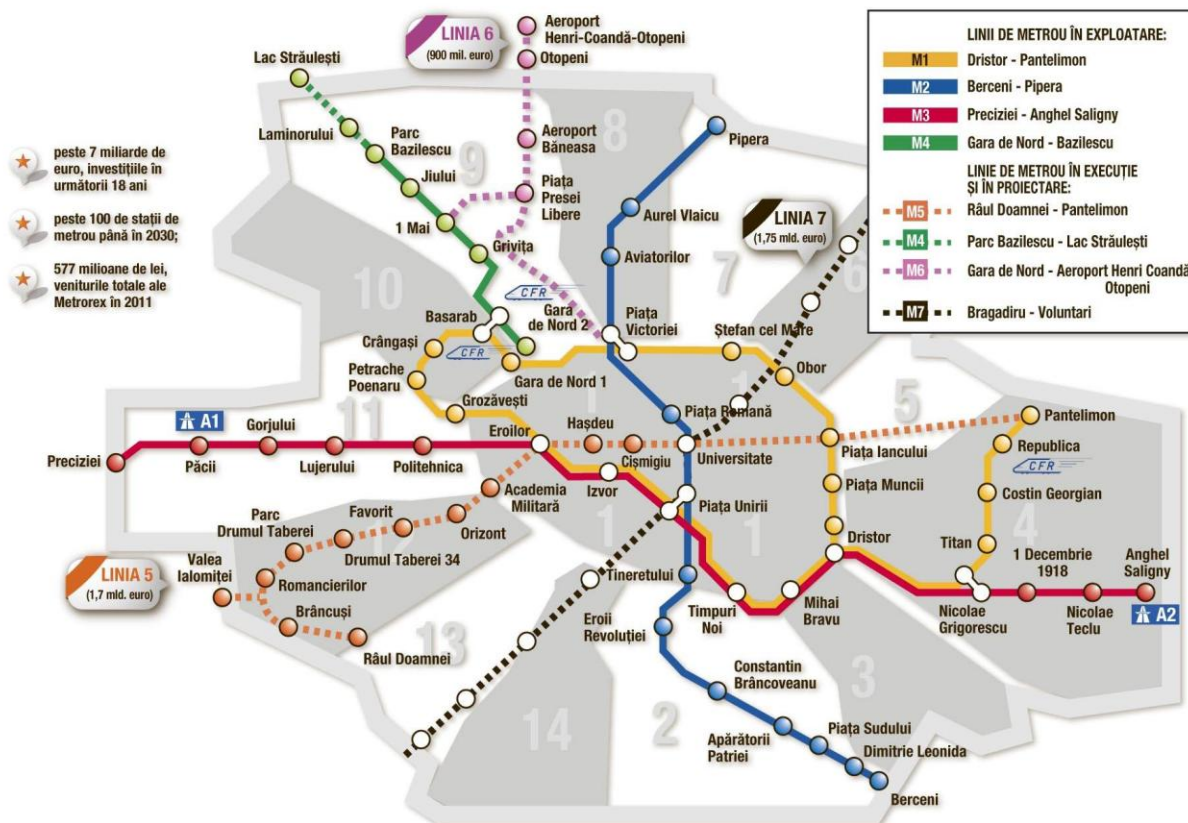
Prezentul memoriu tratează dotarea Magistralei 5, Drumul Taberei - Pantelimon, pentru:

- Tronsonul 1 Drumul Taberei - Universitate, Secțiunea 1 - Raul Doamnei - Eroilor;
- Tronsonul 2 Universitate - Pantelimon, Secțiunea 1 - Stați, Depoul și galeria de legătura Valea Ialomiței,

cu instalații de siguranță și automatizarea traficului. Documentația tratează atât echipamentele fixe (din cale) cât și cele îmbarcate (de pe trenuri). Prescurtat, sistemul de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren se denumește *sistemul „ATC” - Control Automat al Trenului*.

Pentru bună înțelegere a cerințelor sistemului ATC, Tronsonul 1 Secțiunea 1 și Tronsonul 2 Secțiunea 1 au fost prezentate împreună ele constituind un tot unitar.

Mai jos se prezintă traseul Magistralei 5 în relație cu Magistralele 1, 2, 3, 4 de metrou.



1.2 Beneficiarul proiectului

Beneficiarul proiectului este S.C. METROREX. S.A.

1.3 Clasa de risc

Încadrarea în clasa de risc a echipamentelor de siguranță și automatizarea traficului și a principalelor componente este reglementată de OMT nr. 290/2000 - și se prezintă conform tabelului de mai jos:

Nr. Crt.	Denumirea	Clasa de risc				
		1A	1B	2A	2B	3
1	Instalații de siguranță și automatizarea traficului fixe (din cale)	x				
2	Instalații de siguranță și automatizarea traficului îmbarcate (de pe tren)	x				

1.4 Documente de referință, instrucții de reparații, fișe UIC (Uniunea Internațională a Căilor Ferate), reglementări și norme tehnice feroviare, standarde, prescripții tehnice.

În elaborarea documentației s-au utilizat codurile aplicabile și standardele de la următoarele instituții:

- Comisia Internațională de Electrotehnică (CEI);
- Institutul European de Cercetări Feroviare (ORE);

Standardele de bază utilizate în documentație:

IEC 571-3	Echipamente electronice utilizate pe vehiculele feroviare;
ISO/IEC 9126	Evaluarea software a produselor;
EN 50121	Aplicații feroviare - Compatibilitate electromagnetică
EN 50126	Aplicații feroviare. Încredere, disponibilitate, mentenabilitate, și siguranță (RAMS).
EN 50125-2	Aplicații feroviare. Condiții de mediu pentru echipamente.
EN 50128	Aplicații feroviare. Comunicații, Sisteme de semnalizare și procesare - software pentru sisteme de control și protecție.

EN 50129 Aplicații feroviare. Comunicații, sisteme de semnalizare și procesare - sisteme electronice legate de siguranța pentru semnalizare

EN 61000 -4 Compatibilitate electromagnetică

IEC 62290-1,2 Aplicații feroviare. Ghid de management al transportului urban.

ISO 9001 Model de asigurare a calității în proiectare, dezvoltare producție, instalare, întreținere.

Sistemul CBTC se va alinia standardului **IEEE 1474**. Standard de performanță și cerințe funcționale ale CBTC și anume:

IEEE 1474.1-2004, IEEE Metode pentru stabilirea performanțelor sistemului CBTC

Acest standard impune un set de performanțe funcționale necesare pentru:

- consolidarea performanțelor,
- disponibilitate,
- operativitate
- protecția trenului în cadrul unui sistem CBTC

IEEE 1474.2-2003, IEEE Interfața utilizatorului cu sistemul CBTC

Acest standard stabilește cerințele interfeței cu utilizatorul sistemului CBTC pentru a obține o eficiență maximă.

IEEE P1474.3-2008, IEEE Proiectarea și cerințele funcționale ale sistemelor în cadrul CBTC

Acest standard definește arhitectura ideală a sistemului CBTC pentru a realiza performanțele și cerințele funcționale stipulate de IEEE 1474.1-2004, și de a aloca atribuții și funcționalități subsistemelor importante din cadrul CBTC.

IEEE P1483 standard de lucru pentru verificarea siguranței sistemelor bazate pe procesoare utilizate în domeniul feroviar.

IEC 60068-2-1 Teste A de frig

IEC 60068-2-2 Teste B de căldură uscată

EN50155 și EN50121-1/2 Echipamente electronice utilizate pe materialul rulant.

IEC 61373 Instalații feroviare - Echipamentele materialului rulant, teste de vibrații și șoc.

Nota 1.

Toate standardele menționate vor fi luate în considerare în ultima variantă aprobată.

2 CARACTERISTICI FUNCȚIONALE

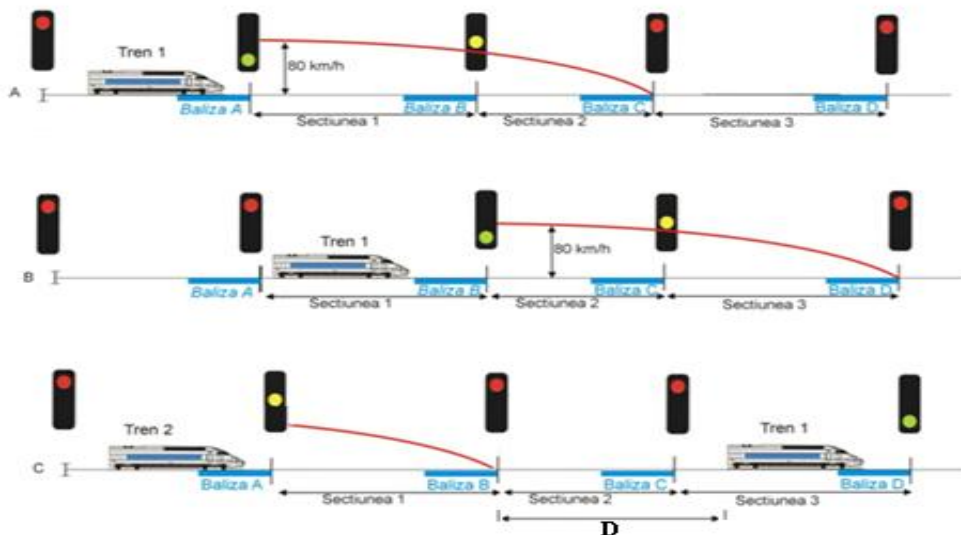
2.1 Principii generale și soluții adoptate pentru magistralele în funcție.

2.1.1 Principii generale

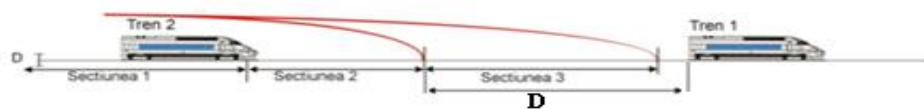
Sistemele de siguranța traficului se adresează atât circulației între stațiile de metrou cât și în interiorul stațiilor de metrou.

Din punct de vedere al controlului circulației între stațiile de metrou, dotarea tehnica a liniilor de metrou a evoluat, în principal, pe mai multe nivele după cum se prezintă în desenul de mai jos:

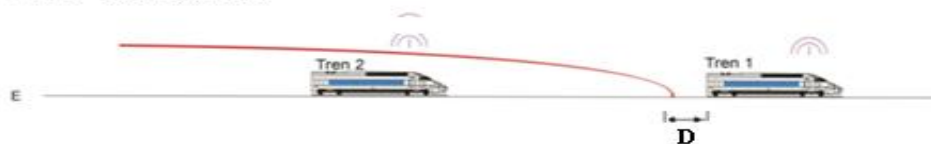
nivel 1 CED și BLA



nivel 2 Distance to Go



nivel 3 Moving Block



D=Distanta de urmarire între trenuri

2.1.1.1 Nivelul 1- „CED și BLA”

Magistralele de metrou 1, 2 și 3 au fost realizate inițial la acest nivel tehnologic (Centralizare Electrodinamica, Bloc de Linia Automat și control punctul al vitezei de tip INDUSI).

În principiu acest nivel presupunea montarea a câte o baliză la fiecare semnal. Prin termenul de ‘baliză’ trebuie înțeles un sistem de comunicare cale - tren de gen inductor de cale tip INDUSI.

Când trenul 1 traversează baliză A (diagrama A) care indică starea de liber a caii, acesta primește autorizația de a continua drumul până la sfârșitul secțiunii 2. Ca regulă, această autorizație permite trenului să ruleze cu viteza maxim admisă pe secțiunea respectivă (de ex. 80km/h), până la baliză B aflată lângă semnalul următor.

În absența oricărei noi informații, după traversarea balizei B trenul 1 trebuie să se oprească înaintea semnalului aflat în dreptul balizei C.

În situația "normală" (diagrama B), când trenul 1 traversează baliză B, trenul antermergător a eliberat deja secțiunea 3. Astfel trenul 1 primește noua autorizație de rulare până la semnalul situat în dreptul balizei D cu viteza maxim admisă pe secțiunea respectivă de cale.

Dacă din varii motive, trenul 1 nu a eliberat încă secțiunea 3 (diagrama C), baliză A va transmite trenului următor un mesaj care să-l împiedice să depășească semnalul aflat în dreptul balizei B. Aceasta înseamnă că ultimul tren (trenul 2) va trebui să-și reducă progresiv viteza astfel încât să poată opri înaintea semnalului de lângă baliză B. Mecanicul trenului 2 poate depăși baliză B numai când semnalul de lângă aceasta trece din roșu în galben, permițând astfel echipamentului îmbarcat să primească o nouă autorizație de mers.

La acest nivel ținta de frânare este constituită din semnalul ce acoperă trenul antermergător.

2.1.1.2 Nivelul 2- „Distance to go”

Informația transmisă prin intermediul balizelor poate fi transmisă mai ușor prin circuite de cale de tip „codificat în audio frecventă”. Aceasta fază reprezintă baza "nivelului 2".

În acest caz nu mai este necesară instalarea de semnale pe partite laterale ale caii de rulare, ceea ce înseamnă că se pot face economii în ce privește echipamentele și întreținerea.

Detecția poziției trenului se face totuși prin șuntarea circuitelor de cale care delimitează secțiunile fixe de linie.

Trenul poate primi o nouă autorizație de mers în orice moment prin intermediul unei telegrame emise prin circuitul de cale codificat. Imediat ce trenul 1 a eliberat secțiunea de linie 3, postul central primește această informație prin intermediul semnalizării stării corespunzătoare a circuitului de cale de pe

secțiunea 3 și transmite autorizația de mers către trenul 2, autorizație care permite trenului 2 să ruleze până la sfârșitul secțiunii 3.

În "nivelul 1" aceasta nouă informație (autorizația de mers a trenului 2 până la sfârșitul secțiunii 3) nu ar fi putut fi primită înainte de ajungerea trenului la sfârșitul secțiunii 2, lucru care ar fi obligat trenul 2 să ruleze cu viteza redusă pe o porțiune semnificativă din secțiunea 2.

La "nivelul 2" însă, informația de eliberare a unei secțiuni de cale devine disponibilă imediat permițând o mai bună fluidizare a traficului.

La acest nivel ținta de frânare este considerată a fi limita circuitului de cale pe care se afla trenul antemergător. Instalația de siguranță a traficului montată pe Magistrala 2 și pe Magistralele 1 și 3 (instalația de tip Bombardier) se încadrează în acest nivel.

2.1.1.3 Nivelul 3- CBTC (Moving Block)

La acest nivel trenurile sunt capabile să-și transmită unul altuia (prin intermediul unor posturi locale și centrale) poziția exactă la care se află în linia curentă. Acest sistem de bloc permite existența secțiunilor mobile adaptabile, concept denumit și 'Moving Block - Bloc Mobil'.

Această tehnologie permite o optimizare a infrastructurii deoarece implică renunțarea la unele echipamente din teren, respectiv la circuitele de cale. Totuși în zonele critice (zone de macazuri, etc.) se pot monta și sisteme de identificare a prezentei trenurilor de tip numărătoare de osii sau circuite de cale, dacă beneficiarul consideră necesar.

Legătura cale - tren și retur se poate realiza prin:

- bucle montate în linie ce vor fi torsadate cu un pas de $5 \div 25$ metri, pas ce determină și precizia de poziționare a trenului în cale;
- sistem radio având ca suport cablul radiant;
- sistem radio.

Primul sistem, bucle montate în cale, nu se va lua în considerare întrucât cablurile pot fi ușor deteriorate în cursul operațiilor de mentenanță a căii.

Ținta de frânare este în acest caz situată în spatele trenului antemergător la o distanță considerată sigură. Acesta 'țintă' alunecă odată cu trenul antemergător. În acest fel se utilizează la maxim capacitatea de transport a liniei.

În mod evident soluția „Moving Block” oferă maximum de capacitate de transport a călătorilor pe linia unde este instalat cu un minim de echipamente. Nu mai sunt necesare circuite de cale codificate, semnale laterale și bobine de joante, elemente care au un mare potențial de a genera defecte.

2.1.2 Soluții adoptate pentru magistralele în funcție (magistralele 1,2,3 și 4).

Sistemele de siguranță a traficului pentru Metroul din București a fost proiectate și realizate corespunzător cu cerințele de siguranță SIL 4 definit în standardele CENELEC.

2.1.2.1 Soluția DIMETRONIC - Magistrala 4 de metrou (Gara de Nord 2 - Parc Bazilescu).

Sistemul de automatizare pentru circulația trenurilor pe magistrala 4 Gara de Nord - 1 Mai a fost implementat pe o distanță de 5,480 Km în anul 1999 -2000.

Sistemul de siguranță adoptat constă din:

- **Un sistem de centralizare** (interlocking) ce include:
 - Instalația de centralizare propriu zisa;
 - Detectarea automată a prezenței trenului;
- **Un sistem de control automat al trenurilor (ATC)**, ce include:
 - Protecția automată a trenurilor (ATP);
 - Conducerea automată a trenurilor (ATO);
 - Identificarea automată a trenurilor (AVI),
- **Un sistem de control centralizat al traficului (CTC)**, ce include:
 - Supravegherea automată a traficului (ATS);
 - Stabilirea automată a parcursului (ARS);
 - Regularizare automată a circulației trenurilor (ATR);
 - Informare dinamică a călătorilor;
 - Interfața om - mașină (MMI).

Arhitectura sistemului de siguranța traficului este constituită din următoarele blocuri, module și echipamente principale:

Blocul elementelor de cale - semnalizare

- Ansamblul electronic **WESTRACE** în configurația Hot-Standby;
- Postul de comandă local (**MYCE**) în stații;
- Circuitul de cale fără joante **FS2550**;
- Electromecanisme de macaz tip **MD2000**;
- Semnale modulare tip tunel;
- Echipamente auxiliare de comunicație **NOKIA**;
- Echipamente de alimentare sigură **UPS**;
- Cabluri și elemente de legătură.

Blocul de control automat al trenurilor (ATC)

a) **Subsistemul ATP**, constituit prin:

- Echipamente generatoare de coduri **TCOM** în instalația Westrace;
- Echipamente **Tx/Rx** ale circuitelor de cale FS2550;
- Unitate **ATP - Tren**;
- Elemente de captare și transmisie din tren;
- Elemente de interfațare (ATP-Tren, ATP-Mecanic etc.).

b) **Subsistemul ATO**, constituit prin:

- Echipamente ce transmit telegrame **ATO** în stație;
- Balize **ATO** de linie;
- Unități **ATO - Tren**;
- Elemente de captare și transmisie din tren;
- Elemente de interfațare (ATO-Tren, ATO-Mecanic, etc.).

c) **Subsistemul AVI**, constituit prin:

- Echipamente concentratoare din stații;
- Unități de interogare din linie;
- Unități TAG pentru vehicule.

d) **Controlul Centralizat al Traficului(CTC)**

Arhitectura Centrului de Control de Trafic a fost constituită din:

- Calculatoare pentru procesarea informației.
- Postul de Lucru.
- Imprimante.
- Retro-proiectoare.

Din punct de vedere al echipamentelor, funcțiile ATS și ARS au fost asigurate prin două calculatoare server ale sistemului, având ca principale funcții:

- Supravegherea Automată a Traficului (ATS).
- Stabilirea Automată a Parcursurilor (ARS).
- Regularizarea Automată a Traficului (ATR - SIRAT).

2.1.2.2 Soluția Bombardier - Magistralele 1,2 și 3 de metrou.

Sistemul de semnalizare a Metroului din București realizat pe Magistrala 2 și pe Magistralele 1 și 3 cuprinde:

- Dispeceeratul Central (CTC);
- Stații(LC);
- Interlocking electronic (CBI);
- Protecția automată a trenurilor (ATP);
- Operarea automată a trenurilor (ATO).

Arhitectura acestui sistem este constituită din următoarele blocuri, module și echipamente principale:

a) Circuite de cale

Circuitul de cale este în audiofrecvență de tip TI21-M.

Circuitul de cale este elementul responsabil pentru detectarea prezentei trenului fiind folosit și pentru transmisia de telegrame ATP către echipamentul îmbarcat.

Circuitul de cale conține un transmițător, un receptor și o parte a căii utilizată ca mediu de transmisie. Separarea între circuitele de cale adiacente este făcută prin joante “electrice”, cu excepția câtorva joante izolante mecanice care sunt necesare în zonele de macazuri.

b) Interlocking electronic

Interlockingul electronic (CBI) este bazat pe calculatorul interlocking tip IPU950, logica interlocking asociată, sistemul de control obiect FEU950 pentru macazuri, semnale, circuite de cale, etc. Interlockingul este un sistem complet electronic care gestionează logica și conexiunile necesare între semnale, macazuri, circuite de cale, CTC/LC, etc.

c) Sistemul ATP

Sistemul ATP este un sistem rezistent la erori și care supraveghează continuu operarea în condiții de siguranță a trenului având echipamente în cale și la bordul trenului.

d) Sistemul ATO

Sistemul ATO este un sistem rezistent la erori și care ajută la operarea automată a trenului având echipamente în cale și la bordul trenurilor.

e) Dispeceratul central de trafic

Dispeceratul central de trafic (CTC) constituie interfața operatorului (dispecerului) cu sistemul de semnalizare. CTC include și funcțiile pentru management ale graficelor de circulație. Dispeceratul central de trafic (CTC) se află la Piața Unirii.

Funcțiile de bază ale CTC sunt:

- Managementul imaginilor de proces;
- Procesarea indicațiilor;
- Procesarea comenzilor de la operator;
- Înregistrarea integrată a evenimentelor;
- Integrarea sistemului de alarmă;
- Managementul administrării sistemului;
- Supravegherea integrității sistemului;
- Managementul bazei de date;

- Comunicarea cu mijloace externe.

Funcții avansate ale CTC sunt:

- Train describer (trenograf);
- Parcurhuri automate (RA);
- Verificarea încadrării în grafic;
- Verificarea căii de rulare;
- Alegerea parcurului;
- Interfața cu utilizatorul.

Dispeceratul central de trafic este de tip Ebiscreen. Acesta este un sistem integrat de control și supraveghere. El este constituit din stațiile de lucru ale dispecerilor, serverele de aplicație și rețeaua locală de comunicații (HUB). Ebiscreen poate fi utilizat de asemenea ca sistem de control local (LC), ce controlează doar o arie limitată.

f) Sistemul EBISCREEN

Scopul acestei instalații este acela ca, în cadrul unui singur echipament, să se îndeplinească următoarele sarcini:

- controlul și supravegherea centralizată a trenului;
- achiziție automată de date;
- controlul și supravegherea locală;

Principala funcție a EbiScreen este aceea de a furniza personalului operativ toate informațiile relevante din punct de vedere operațional și procesarea tuturor cerințelor acestora privind activitățile standard de operare atât pentru situații normale cât și în cazuri critice.

g) Controlul local

Controlul local (LC) este utilizat pentru operarea locală și pentru a monitoriza o arie specifică. Terminalul de control local este plasat în mod uzual aproape de zona de responsabilitate a interlockingului (stații mai importante).

Principalele caracteristici ale soluției utilizate:

a) Funcțiile interlocking

Traficul este controlat în mod normal prin comenzi de la dispeceratul central de trafic (CTC). Acestea pot fi generate automat sau de dispecerul de trafic. Traficul poate fi de asemenea controlat local de la dispecerul local (LC). Prin intermediul unui CBI (Interlockingul electronic) care:

- Procesează comenzile asigurând ca ele pot fi executate în condiții de siguranță, și transmite comenzile necesare la obiectele din lungul căii de rulare (de ex. macazuri, semnale și circuite de cale).

- Recepționează starea obiectelor din cale și le transmite sistemului de control la distanță pentru a fi prezentate la dispeceri.

b) Logica interlocking

Logica interlocking reprezintă un pachet software, care conține regulile interlocking reguli ce guvernează traficul. Acestea sunt proceduri și reglementări stabilite pentru operarea sistemului.

c) Principalele funcțiile de trafic

- Traficul în linie curentă;
- Circulația pe partea dreaptă;
- Circulația pe partea stângă;
- Supravegherea vitezelor;
- Implementarea restricțiilor temporare de viteză;
- Realizarea rebrusmentului la stațiile terminale;
- Funcții de operare de urgență;
- Oprirea de urgență de la CTC;
- Funcția “chemare” (call-on)/circuit de cale defect;
- Funcții de testare automată a sistemului.

Observație. Sistemul propus pentru Metroul din București nu se extinde și asupra depourilor acestea rămânând în continuare la nivelul vechilor instalații tip CED cu rele. În acest caz funcțiile zonei de tranzit, depou-linie gestionează:

- Intrarea în zona de tranzit din depou;
- Intrarea în linie din zona de tranzit;
- Intrarea în depou din linie;

d) Echipamentul îmbarcat la bordul trenurilor

Echipament folosit în sistemul de semnalizare DIMETRONIC

Soluția cu interlockinguri WESTRACE oferită de DIMETRONIC (Invensys Rail Solution) a fost adaptată pentru trenurile tip REM de pe Magistrala 4. Trenurile au fost dotate cu sistemul ATC (ATP și ATO).

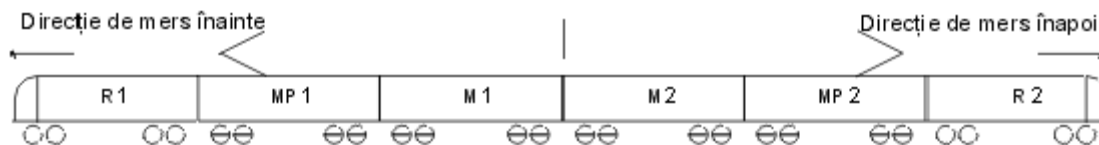
Echipament folosit în sistemul de semnalizare CITYFLO 350

Soluția CITYFLO 350 a fost implementată de Bombardier Transportation și pe cele 44 de trenuri de metrou BOMBARDIER MOVIA folosite pe Magistralele 1,2 și 3.

Soluția constă în echipamente instalate la bord pentru controlul automat al trenului (ATC).

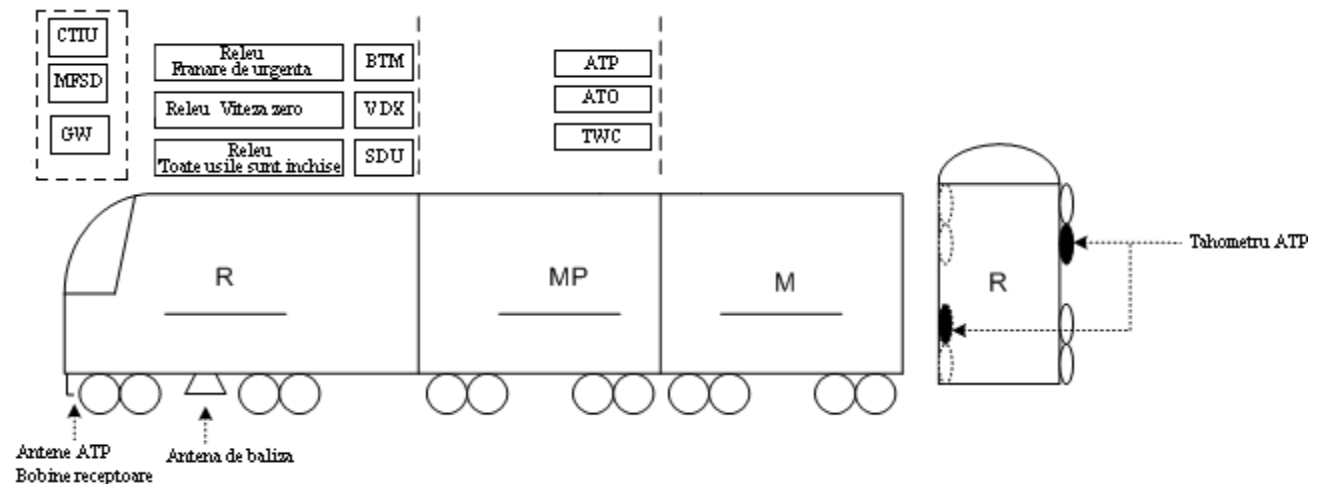
Structura hardware a sistemului ATC(ATP și ATO) se bazează pe o arhitectură distribuită ce folosește un număr de blocuri având fiecare funcțiuni specifice.

Aceste unități sunt conectate la o magistrală serială de date prin intermediul căreia se realizează comunicația între ele și cu echipamentul de comanda a trenurilor. Fiecare capăt al trenului este echipat cu echipamente ATP și ATO, conform datelor de mai jos:



Fiecare cap de tren va avea :

- R -vagon remorcă cu postul de conducere
- Mp -Vagon motor cu pantograf
- M -Vagon motor



Tabelul de mai jos descrie poziția ocupată de unitățile ATC în tren.

ATC Unitate	Cabina
VDX	R
SDU	R
BTM	R
Releu „Frână de urgență”	R
Releu „Viteză zero”	R
Releu „Toate ușile sunt închise”	R
CTIU	R-Cabina mecanic

ATC Unitate	Cabina
GW (VCU-Lite)	R- Cabina mecanic
MFSD	R- Cabina mecanic
ATP (COMC)	MP
ATO (VCULite)	MP
TWCSIM (COMC)	MP

2.1.2.3 Parcul de material rulant

În prezent, materialul rulant al SC METROREX SA este format atât din trenuri BOMBARDIER MOVIA 346 cât și din TEM-uri compuse din Rame Electrice de Metrou (REM).

Adițional, în vederea întreținerii și intervenției în caz de necesitate, Metroul Bucureștean a mai fost dotat cu o serie de vehicule speciale: LDH-uri, vehicule speciale (vagon de sudat șina, vagon de verificat geometria căii de rulare, vagon de spălat tuneluri), precum și un număr însemnat de vagoane cu diferite destinații și drezine.

3 CARACTERISTICI TEHNICE ALE MAGISTRALEI 5 DE METROU

3.1 Caracteristici constructive generale.

3.1.1 Prezentarea magistralei 5

Magistrala 5 pleacă de la stația Râul Doamnei din cartierul Drumul Taberei, trece pe la stația Eroilor unde face legătura cu Magistrala 1 și Magistrala 3, ajunge la Universitate unde face legătura cu Magistrala 2, apoi la stația Piața Iancului 2 unde face legătura cu Magistrala 1 și continuă până la stația Vergului din cartierul Pantelimon.

La stația Romancierilor, situată între stația Brâncuși și stația Parc Drumul Taberei se face o ramificație către stația Valea Ialomiței și Depoul Valea Ialomiței. Magistrala 5 a fost concepută astfel încât, stația Râul Doamnei să poată fi extinsă cu două stații înspre cartierul Ghencea iar stația Valea Ialomiței să poată fi extinsă înspre Cartierul Brâncuși.

Magistrala 5 se compune din două tronsoane și anume:

- Tronsonul 1 Râul Doamnei - Universitate 2;
cu secțiunile:
 - Secțiunea 1 Râul Doamnei - Eroilor;
 - Secțiunea 2 Eroilor - Universitate.
- Tronsonul 2 Universitate 2 - Pantelimon;
cu secțiunile:
 - Secțiunea 1 Stația, Depoul și galeria de legătură Valea Ialomiței.
 - Secțiunea 2 Universitate - Iancului.
 - Secțiunea 3 Iancului - Pantelimon.

Toată Magistrala 5 Drumul Taberei - Pantelimon se prezintă în planul monofilar Anexa 1.

3.1.1.1 Prezentarea Tronsonului 1 Drumul Taberei - Universitate. Secțiunea 1 Râul Doamnei - Eroilor;

Această secțiune are în componență următoarele stații de metrou:

- Râul Doamnei;
- Brâncuși;
- Valea Ialomiței
- Romancierilor;
- Parcul Drumul Taberei;
- Drumul Taberei 34;
- Favorit;
- Orizont;

- Academia Militara;
- Eroilor 2;

Capătul X al stațiilor este considerat capătul înspre Depoul din Valea Ialomiței și capătul Y este considerat capătul spre Depoul Pantelimon. Această convenție este făcută pentru a ușura sistemul de identificare a elementelor din sistemul de semnalizare. Se păstrează astfel sistemul de identificare folosit la magistralele de metrou existente.

Prezentarea stațiilor:

Râul Doamnei are în componere în capătul Y o bretea și o linie de garare. Este o stație de rebrusment, înfundată în capătul X cu posibilitate de extensie în viitor.

Brâncuși se învecinează în capătul Y cu stația Romancierilor și în capătul X cu stația Râul Doamnei. Este o stație simplă de trecere cu două linii fără macazuri.

Romancierilor în capătul X se face legătura cu stațiile Valea Argeșului și Valea Ialomiței iar în capătul Y cu stația Parc Drumul Taberei. Este o stație de trecere care are o ramificație în capătul X și o diagonală în capătul Y.

Parc Drumul Taberei este o stație de trecere care are în componere, în capătul X două macazuri, o linie de garare și o linie de legătură cu Semiinel Sud.

Drumul Taberei 34 este o stație simplă de trecere situată între stația Parc Drumul Taberei și stația Favorit.

Favorit este o stație de trecere care are în componere, o linie de ocolire și în capătul Y o bretea și o linie pentru utilaje. Este situată între stația Drumul Taberei 34 și Orizont.

Orizont este o stație simplă de trecere situată între stația Favorit și stația Academia Militară.

Academia Militară este o stație simplă de trecere situată între stația Orizont și stația Eroilor 2.

Eroilor 2 este o stație de trecere. Stația are în componere în capătul X o bretea și legătura cu magistralele M1 și M3 existente. Are în componere 5 macazuri și un sabot de deraiere. Sabotul de deraiere va fi amplasat conform hotărâri unei comisii comune Metrorrex, Proiectant și Executant, funcție de poziționarea finală a eventualelor contrașine.

În această fază circulația în siguranță a trenurilor de metrou trebuie asigurată și pe o porțiune din interstația Eroilor - Hașdeu.

Detaliile sălilor de relee, sălilor TTR, a sălilor IDM, Dispeceratul Central și Dispeceratul SCB ale stațiilor din Tronsonul 1 Drumul Taberei -Universitate, Secțiunea 1 Râul Doamnei - Eroilor sunt prezentate în:

- Râul Doamnei - Anexa 2
- Brâncuși - Anexa 3

- Romancierilor - Anexa 5
- Parcul Drumul Taberei - Anexa 6
- Drumul Taberei 34 - Anexa 7
- Favorit - Anexa 8
- Orizont - Anexa 9
- Academia Militara - Anexa 10
- Eroilor 2 - Anexa 11

3.1.1.2 Prezentarea Tronsonului 2 Universitate - Pantelimon. Secțiunea 1 Stația, Depoul și galeria de legătură Valea Ialomiței;

Valea Ialomiței este o stație de rebrusment, înfundată în capătul X, cu posibilitate de extensie în viitor, în capătul Y există o bretea și o diagonală, tot în acest capăt de stație cu ajutorul a trei macazuri se realizează accesul în Depoul Valea Ialomiței.

Depoul Valea Ialomiței este alcătuit din:

- trei linii de garare pentru trenuri;
- o linie cu vinciuri pentru întreținerea materialului rulant;
- o linie echipată cu un strung de bandaje;
- o linie de lungime mică pentru depozitarea materialului rulant auxiliar.

Depoul Valea Ialomiței este deservit de douăsprezece macazuri.

Detaliile săli de relee, săli TTR și Sala IDM sunt prezentate în Anexa 4

3.1.1.3 Prezentare Tronson 1 Drumul Taberei - Universitate. Secțiunea 2 Eroilor - Universitate;

Hașdeu este o stație de trecere. Stația are în componență în capătul Y un macaz care da acces la o linie de parcare.

Cișmigiu este o stație de trecere. Stația are în componență în capătul X o diagonală care facilitează trecerea trenurilor de metrou de pe o linie pe alta. Are în componență două macazuri în capătul X al stației.

Universitate se învecinează în capătul Y cu stația Calea Moșilor și în capătul X cu stația Cișmigiu. Este o stație simplă de trecere cu două linii fără macazuri.

3.1.1.4 Prezentare Tronson 2 Universitate - Pantelimon. Secțiunea 2 Universitate - Piața lanului;

Calea Moșilor este o stație ce are în componere în capătul X două macazuri, unul dă acces spre o linie de utilaje și unul da acces spre viitoarea linie de metrou M7.

Traian se învecinează în capătul Y cu stația Piața lanului și în capătul X cu stația Calea Moșilor. Este o stație simplă de trecere cu doua lini fără macazuri.

3.1.1.5 Prezentare Tronson 2 Universitate - Pantelimon. Secțiunea 3 Piața lanului - Pantelimon;

Piața lanului este o stație de trecere care are în componere în capătul Y o bretea ce facilitează trecerea materialului rulant de pe un fir de circulație pe altul.

Victor Manu este o stație de trecere simplă în capătul X dă acces spre Piața lanului , iar în capătul Y dă acces spre Național Arena.

National Arena este o stație de trecere care are în componere, o linie de ocolire și în capătul X o bretea iar în capătul Y o linie pentru utilaje. Este deservita de șapte macazuri.

Chișinău este o stație de trecere simplă în capătul X dă acces spre stația Național Arena, iar în capătul Y dă acces spre stația Morarilor

Morarilor este o stație de trecere simplă în capătul X dă acces spre stația Chișinău, iar în capătul Y dă acces spre stația Sfântul Pantelimon

Sfântul Pantelimon este o stație de trecere simplă în capătul X dă acces spre stația Morarilor, iar în capătul Y dă acces spre stația Vergului.

Vergului este stația terminus a magistralei 5 are o bretea în capătul X al stației și în capătul Y o diagonala și un macaz care da acces în Depoul Pantelimon 2. Stația este deservita de șapte macazuri.

Depoul Pantelimon 2 este un depou format din optsprezece linii de garare și o linie de legătura cu Depoul Pantelimon existent. Este deservit de optsprezece macazuri.

3.1.1.6 Dispeceratul central.

În stația Piața Unirii se afla Dispeceratul central de circulație, punctul de unde se controlează toate magistralele de metrou din București. Detalii privind Dispeceratul centrale se prezintă astfel:

- Dispeceratul Central - Anexa 12 și Anexa 13
- Dispeceratul SCB - Anexa 14

Adiacent dispeceratului de trafic se afla dispeceratul energetic, locul de unde se comanda si se controlează activitatea de alimentare cu energie electrica a Magistralei 5 de metrou.

3.1.2 Calea de rulare si peroanele.

Căile de rulare si peroanele au următoarele caracteristici:

- a. Ecartament în aliniament și în curbe este: $s = 1432^{+10}_{-3}$ mm pentru curbe cu raza mai mare decât 300m, conform documentului intitulat "Instrucția de norme si toleranțe pentru construcția, reparația si întreținerea căii de rulare la metrou - 314.M"
- b. Raza minimă a curbelor:

pe linii principale	100m
în ateliere, linii de manevră sau alte linii tehnice	50m
- c. Tangentele macazurilor:

pe linii principale	1 : 9
în depou, linii de manevră, tehnice și excepțional în stații	1 : 6
- d. Tipul șinelor: 60 kg/m sau 49 kg/m
- e. Lungime peron: 120 m
- f. Declivitate maximă pe liniile principale: 45 ‰
- g. Coeficientul de aderență roata - șină (valori de calcul pentru timpii de urmărire (headway)):

• tracțiune	0.20
• frânare de serviciu maximă	0.15
• frânare de siguranță	0.10

3.1.3 Sistemul de alimentare cu energie a trenurilor.

a. Alimentare

- Alimentare prin captatori de curent de la șina a treia sau pantograf de la fir aerian (în depou);
- Înălțimea firului aerian de contact este între 3,750 m și 4,050 m, cu un zig-zag de 30cm de fiecare parte a axei căii de rulare.

b. Tensiunea nominală:

750 V.c.c. ^{+20%}_{-30%}

Forma de undă are gradul de ondulație corespunzător unei redresări hexafazate. În rețea pot apărea tensiuni de comutație de natură internă a căror amplitudine maximă nu va depăși valoarea de 1400V / max. 0,1s la o frecvență de repetiție de max. 1 impuls / min.

În rețea pot apărea și supratensiuni de comutație accidentală, prin deconectarea întrerupătorului automat din substație, cu amplitudinea maximă de 1900V / max. 6 ms.

c. Tensiunea maximă la captatorul de curent

950 V.c.c.

În timpul frânării recuperative:

- d. Curentul maxim absorbit din șina treia de un tren cu șase vagoane la tensiunea nominală (750V.c.c.):
6000 A

3.1.4 Principalele caracteristici ale trenurilor

- a. Viteza maximă: 80 km/h
cu accelerație reziduală $>0,1 \text{ m/s}^2$
- b. Capacitatea nominală a trenului de 6 vagoane (cu 216 scaune standard și 4 călători/ m^2 în picioare): min 1200 călători
- c. Lungimea maxima a trenului max. 114 m
- d. Accelerația medie la pornire ($0 \div 25 \text{ km/h}$) pe o linie uscata în aliniament și în palier, la sarcină nominală (4căl./m^2) și tensiune nominală (750 V.c.c.): min 1,1 m/s^2
- e. Variația accelerației: max. $1,1 \text{ m/s}^3$
- f. Decelerația medie a frânei de serviciu pentru un tren cu 8 cal./m^2 pe o linie uscata in aliniament și palier de la 80 km/h la 0 km/h: min. $1,1 \text{ m/s}^2$
- g. Decelerația medie a frânei de urgență pentru un tren cu 8 cal./m^2 pe o linie uscata în aliniament și palier de la 80 km/h la 0 km/h: min. $1,2 \text{ m/s}^2$

4 SOLUȚIA ADOPTATA PENTRU MAGISTRALA 5.

Glosar de termeni:

CBTC	Controlul trenurilor bazat pe comunicații
ATC:	Control Automat al Trenului;
ATP:	Protecția Automată a Trenului;
Profilul ATP	Curba de viteza calculata de sistemul ATP
ATO:	Conducerea Automată a Trenului;
ATS:	Supravegherea Automată a Trenului;
CBTC:	Sistemul de control al trenurilor bazat pe comunicații;
OCC:	Dispecerat Central;
SIL:	Nivelul de Integritate și Siguranța (conf. standard EN 50126);
O&M :	Operare și Întreținere;
Movement authority	(Autorizarea de mișcare) Porțiune din linie peste care trenul are acces la un moment de timp dat.
Parcursuri.	idem
AVI	Identificarea Automata a Trenurilor
Tag	Echipament mobil, montat pe tren, pentru identificarea pozitiva a acestuia.
CBI	Interlocking (Computer Based Interlocking)
Cablu FO	Cablu Fibra Optica
Interlocking	
IDM	Impiegat de mișcare - operatorul local responsabil de o anumita zona.
Salile (de relee) SCB	Sali locale unde se montează echipamentul ATC local.
Salile TTR	Sali locale unde se montează echipamentul de telecomunicații.

Observație:

Având în vedere contextul actual în ceea ce privește circulația viitoare pe această magistrală, care temporar nu se poate realiza cu trenuri noi, s-a ales soluția de realizare a circulației în doua faze:

Faza 1: circulația se va realiza cu trenuri de tip BM, existente în parcul de material rulant al Metrorex, puse la dispoziție de beneficiar. Aceste trenuri vor fi echipate cu sisteme noi ATC- îmbarcate tip CBTC.

Faza 2: circulația se va realiza cu trenuri noi dedicate Magistralei 5. Aceste trenuri se vor echipa cu sisteme ATC- îmbarcate tip CBTC care vor fi demontate de pe trenurile din faza 1.

4.1 Principalele componente si caracteristici ale soluției propuse.

Instalațiile de siguranță și automatizarea traficului ce vor echipa Magistrala 5, Drumul Taberei - Pantelimon, vor fi de tipul CBTC - “*Communication Based Train Control*” - sau “*controlul trenului bazat pe comunicații*”. Acest sistem permite realizarea unui bloc de linie mobil (*moving block*). Ansamblul instalațiilor ce realizează siguranța traficului pe Magistrala 5 de metrou formează sistemul ATC (*Automatic Train Control*)

Instalația de siguranță și automatizare a traficului va avea un grad de automatizare GOA2 conform cu standardul EN 62290.

Toate trenurile ce vor circula pe aceasta zona vor fi identic echipate cu instalații mobile corespunzătoare.

a. Sistemul ATC - controlul automat al trenurilor.

Tehnologia CBTC propusa permite reducerea cheltuielilor de mentenanta prin reducerea numărului echipamentelor greu de întreținut (în special circuite de cale, semnale bobine de joanta, etc.) concomitent cu folosirea la maxim a capacității de transport a liniei.

Sistemul ATC va include și comanda controlul în deplină siguranță a tuturor obiectelor din teren (interlocking)

Sistemul va utiliza semnale luminoase de ieșire în stația Valea Ialomiței la ambele peroane, în vederea facilitării conducerii circulației pentru trenurile de mentenanță și a trenurilor fără călători, neechipate cu sistem îmbarcat și care circulă în afara orelor de program.

Documentația prevede achiziția următoarelor tipuri de echipamente:

- echipamente **ATC fixe**, echipamente ce se vor monta în cale (săli de echipamente, tunele, galerii, dispecerat, etc.);
- echipamente **ATC îmbarcate**, echipamente ce se vor monta la bordul trenurilor și care vor fi în permanentă legătură cu echipamentele fixe.

b. Amenajări în Dispeceratul Central Trafic, Dispeceratul de rezerva și în stații.

Documentația cuprinde toate amenajările necesare să se efectueze atât la nivel local (în stațiile de metrou, în sălile IDM) cât și la nivel central, în Dispeceratul Central de Trafic de la Piața Unirii. Aceste lucrări constau în principal în realizarea pupitrelor de comandă și control - local și central - precum și a luminoschemelor de afișare a informațiilor și încadrarea lor în arhitectura existentă din dispeceratul central de trafic.

Nota.

Dispeceratul de rezerva din stația Eroilor va fi dotat cu echipamentele specifice sistemului ATC cu ocazia punerii în funcție a întregii magistrale 5 de metrou. Nivelul tehnic al echipamentelor necesare dispeceratului de rezerva vor corespunde momentului în care se va face punerea în funcție a ultimului tronson al magistralei 5.

c. Identificarea automata a numărului trenurilor - funcția AVI.

Se va prevedea o funcție specială de gestionare a identității trenurilor astfel încât să se poată realiza o gestiune complexă a traficului constând în:

- Identificarea cu precizie a numărului trenurilor;
- Gestiunea kilometrică a trenurilor de metrou în corelare cu graficele de revizie a materialului rulant;
- Afișarea poziției trenurilor la Dispeceratul Energetic.

Progresul tuturor trenurilor în linie se va afișa și la Dispeceratul energetic în vederea executării corecte a manevrelor de alimentare cu energie electrică. De asemenea această informație va fi folosită și la stabilirea strategiei de adoptat în cazul incendiilor la materialul rulant aflat în linie curentă prin stabilirea direcției de acționare a ventilației, în legătura cu direcția de evacuare a călătorilor.

Informațiile vor fi generate de funcția AVI și transmise la Dispeceratul Energetic.

d. Legătura cu Sistemul Informatic Integrat al Metrorex.

Sistemul informatic de proces existent azi la Metrorex va fi alimentat cu datele de trafic ale liniei 5;

e. Legătura cu sistemul de Informare Dinamică a Călătorilor.

Funcția AVI va genera informațiile necesare sistemului de Informare Dinamică a Călătorilor privind poziția, identitatea, direcția trenurilor, poziția față de graficele ideale de mers, etc.

Nota

Detaliile referitoare la sistemul de informare dinamică a călătorilor se găsesc în Anexa 17.

f. Informarea operativă la sediul Metrorex.

La sediul Metrorex, ofertantul, va monta un monitor grafic pentru informarea operativă a conducerii societății privind desfășurarea traficului pe linia 5 de metrou. Datele vor fi furnizate prin intermediul funcției AVI. Suportul de transmisie va fi cablul FO, asigurat de beneficiar.

g. Informarea operativa privind poziția și identitatea trenurilor pe întreaga magistrală 5, informare ce se va face la punctul de prezentare a personalului de conducere a trenurilor de metrou.

La punctul de prezentare a personalului de conducere a trenurilor, se va monta un monitor grafic ce va afișa permanent poziția tuturor trenurilor pe linia 5 metrou. În acest fel personalul de conducere a trenurilor va fi informat în timp util unde se afla trenurile ce urmează să le conducă.

h. Alimentarea cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică a echipamentelor fixe, se va face, atât în stații cât și în dispecerate, de la două surse de 380V CA (TGD1 și TGD2 - tablouri generale de distribuție). Acestea vor pune la dispoziție de beneficiar.

Alimentarea echipamentelor îmbarcate se va face de la sursele trenurilor. Tot sistemul de alimentare cu energie electrică cade în sarcina ofertantului.

i. Comunicații pe cablurile de fibre optice.

Toate comunicațiile între stațiile de metrou și cu Dispeceratele de trafic principal și de rezervă, se vor realiza pe cabluri de fibră optică, pe perechi speciale ce vor fi puse la dispoziție de beneficiar.

j. Căile de acces la obiectiv.

Se vor executa lucrări de instalații de siguranța traficului în stațiile de metrou ale liniei 5, pe interstațiile liniei 5, în dispeceratele de trafic și energetic și la sediul Metrorex.

Transportul echipamentelor și materialelor necesare la punctul de lucru se va face astfel:

- pe liniile de metrou, cu acces prin depourile pentru material rulant;
- prin accesele stațiilor;
- dacă este cazul, prin trape pentru introducerea utilajelor și materialelor, prevăzute pe stații și interstații;
- prin golurile tehnologice;
- etc.

Ofertantul va analiza posibilitatea de introducere a echipamentelor și materialelor în subteran, la locul de montaj, în funcție de dotarea proprie și va întocmi oferta în consecință.

4.2 Cerințe privind agrementarea AFER

Ofertantul este răspunzător pentru agrementarea, pe cheltuiala sa, a Sistemului de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren, în conformitate cu prevederile O.M.T.290/2000 (Ordinul ministrului transporturilor).

Punerea în circulație cu călători a ansamblului Sistem de siguranță și automatizare a traficului, inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren este condiționată de prezentarea de către ofertant a agrementului tehnic feroviar.

4.3 Cerințe generale privind materialele utilizate.

Toate materialele folosite pentru proiectarea și fabricarea echipamentelor ATC trebuie să corespundă normelor europene (EN) și standardelor internaționale, din punct de vedere al emisiunilor toxice, fumului și combustiei.

Fabricantul se va angaja să prezinte toate certificatele pentru a arăta că materialele folosite corespund cu standardele europene.

Fabricantul se va angaja să prezinte o declarație în care să confirme că toate componentele sistemului ATC folosite nu conțin azbest, cadmiu, sau alte elemente a căror utilizare este interzisă.

4.4 Alte cerințe

a. Lista minimă a desenelor și schemelor care vor fi incluse în ofertă

- Schema de principiu a sistemului ATC;
- Amplasarea principalelor component ale ATC fix;
- Schema de principiu a sistemului ATC îmbarcat;
- Amplasarea principalelor component ale sistemului ATC îmbarcat;
- Montarea mecanismului de acționare a macazurilor;
- Montarea elementelor în cale (balize, sisteme radio, cabluri cu fantă);
- Schema bloc a sistemului de diagnoză;
- Simularea timpilor de urmărire (headway).

b. Fabricantul trebuie să răspundă la toate punctele și cerințele menționate în această specificație tehnică, inclusiv anexele.

Neîndeplinirea condițiilor tehnice minime solicitate, în conformitate cu Capitolul 3.6 din Caietul De Sarcini, reprezintă un risc asumat de către Fabricant și conduce la respingerea ofertei.

5 DURATA DE VIAȚĂ

Durata de viață a echipamentelor de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren este de 30 de ani.

ÎNTOCMIT
ing. Ioana Dumitrescu

VERIFICAT
ing. Vasile Gheorghe