

CAIET DE SARCINI

Magistrala 5.	Drumul Taberei - Pantelimon.
Tronsonul 1.	Drumul Taberei - Universitate.
Secțiunea 1.	Raul Doamnei - Eroilor.(PS Operă)
Pachetul L4.	Sistemul de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren.
Volumul1	Sistemul de siguranță si automatizare a traficului. Revizia 2

Octombrie, 2016

Cuprins:

CUPRINS:	2
ANEXE:	7
1. GENERALITĂȚI.....	8
1.1 Obiect.....	8
1.2 Domeniu de aplicare.	8
1.3 Clasa de risc.	9
1.4 Tipuri, sortimente, calități.	10
1.5 Documente de referință, fișe UIC (Uniunea Internațională a Căilor Ferate), reglementări și norme tehnice feroviare, standarde, prescripții tehnice.	10
1.6 Durata de viață.....	11
2. CONDIȚII DE MEDIU.	12
2.1 Condiții de mediu ambiant în tunele și galerii.	12
2.2 Condiții de mediu în funcționare.	12
2.3 Condiții de mediu la transport.	12
2.4 Condiții de mediu la depozitare.	12
3. CARACTERISTICI TEHNICE.	13
3.1 Caracteristici constructive generale.	13
3.1.1 Prezentarea traseului magistralei 5.	13
3.1.1.1 Prezentarea Tronsonului 1 Drumul Taberei - Universitate. Secțiunea 1 Râul Doamnei - Eroilor; 14	
3.1.1.2 Prezentarea Tronsonului 2 Universitate - Pantelimon. Secțiunea 1 Stația, Depoul și galeria de legătură Valea Ialomiței;.....	16
3.1.1.3 Gabarite.....	16
3.1.2 Soluția adoptată pentru Magistrala 5.	17
3.1.2.1 Principalele componente și caracteristici ale soluției propuse.	18
3.1.2.2 Cerințe privind agrementarea AFER.....	21
3.1.2.3 Cerințe generale privind materialele utilizate.....	21
3.1.2.4 Alte cerințe.....	21
3.1.2.5 Durata de viață.	22
3.1.2.6 Sistemul ATC.	22

3.2	Modurile de conducere a trenurilor.	27
3.2.1	Conducerea în regim normal.	27
3.2.2	Conducerea în regim degradat.	28
3.2.3	Conducerea trenurilor neidentificate.	29
3.2.4	Comanda circulației trenurilor.	30
3.3	Cerințele sistemului ATC.	31
3.3.1	Cerințe pentru funcția ATP.	31
3.3.1.1	Generalități.	31
3.3.1.2	Detectia trenului prin CBTC.	31
3.3.1.3	Separarea în siguranță a trenurilor.	32
3.3.1.4	Protecția la depășirea limitei de viteză.	34
3.3.1.5	Asigurarea frânării.	35
3.3.1.6	Monitorizarea performanțelor de frânare.	36
3.3.1.7	Funcția Interlocking, asigurarea parcursurilor.	36
3.3.1.8	Apropierea în siguranța de capătul liniei.	38
3.3.1.9	Detectarea vitezei.	38
3.3.1.10	Controlul direcției și protecția contra deplasării neautorizate a trenului.	39
3.3.1.11	Limitări permanente și temporare de viteză.	39
3.3.1.12	Blocarea secțiunilor de linie și de macazuri.	39
3.3.1.13	Pornirea trenului.	39
3.3.1.14	Suport pentru viitor.	39
3.3.2	Cerințe pentru funcția ATO.	39
3.3.2.1	Controlul mișcării.	40
3.3.2.2	Controlul vitezei și al timpilor de mers.	40
3.3.2.3	Timpii de staționare, plecarea trenului și timpii de mers.	41
3.3.2.4	Oprirea programată în stație.	41
3.3.2.5	Deschiderea/închiderea ușilor.	41
3.3.2.6	Regularizarea timpilor de mers.	41
3.3.2.7	Rebrusarea trenurilor.	42
3.3.2.8	Cuplarea trenurilor.	42
3.3.2.9	Monitorizarea stării de buna funcționare a trenurilor.	42
3.3.3	Supravegherea automată a trenului (ATS).	42
3.3.3.1	Generalități.	42
3.3.3.2	Cerințe pentru funcția ATS.	42
3.3.3.3	Dispecerul de mentenanță (dispecerul SCB), inginerul de sistem.	48
3.3.4	Funcția de identificare automată a trenurilor (AVI Automatic Vehicle Identification).	49
3.3.5	Legătura cu butoanele de deconectare de urgență.	51
3.3.6	Depoul Valea Ialomiței.	51
3.3.7	Cerințe pentru funcția Interlocking (CBI).	52
3.3.8	Comunicația cale tren.	55
3.3.9	Comunicația între echipamentele locale și echipamentele din dispecerate.	56
3.3.10	Mecanisme de acționare a macazurilor.	57
3.3.11	Electroalimentarea echipamentelor.	59
3.3.12	Semnale luminoase de circulație.	60
3.3.13	Localizarea trenurilor în depoul Valea Ialomiței.	60
3.3.14	Cabluri.	60
3.3.15	Linia de probă.	61
3.3.16	Sincronizarea cu ora exactă.	61
3.3.17	Interfețele sistemului.	61
3.3.18	Controlul integrității liniei.	63
3.3.19	Balizele din cale.	63

3.4	Caracteristici funcționale.	64
3.4.1	Caracteristici de exploatare.	64
3.4.2	Cerințe privind identificarea componentelor.	65
3.5	Caracteristici specifice si energetice.	65
3.6	Cerințe tehnice minimale (obligatorii, declarative, informative)	66
3.7	Caracteristici ergonomice.	70
3.8	Caracteristici privind mentenanța.	71
3.8.1	Activitățile de întreținere	71
3.8.2	Tipuri de întreținere prevăzute:	72
3.8.3	Mijloace de susținere a întreținerii.	73
4.	CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE.	75
4.1	Materiale.	75
4.1.1	Cabluri si circuite electrice.	75
4.1.2	Terminațiile echipamentului electric (pentru echipamentul ATC îmbarcat).	78
4.1.3	Împământarea echipamentelor.	79
4.1.4	Vopsire si protecție anticorozivă.	79
4.2	Forme si dimensiuni.	79
4.3	Caracteristici fizice, chimice, mecanice.	80
4.4	Condiții privind execuția.	80
4.5	Condiții privind aptitudinile de utilizare.	80
4.6	Condiții privind securitatea la utilizare.	81
4.7	Condiții privind comportarea la acțiunea factorilor de mediu.	81
4.8	Condiții privind securitatea omului.	82
4.9	Condiții privind acțiunea produsului asupra mediului.	82
4.9.1	Compatibilitatea electromagnetica si cerințe de compatibilitate electromagnetica.	82
4.9.1.1	Definiții.	82
4.9.1.2	Cerințe privind metoda de măsurare.	83
4.9.1.3	Semnale si frecvente radio folosite de METROREX S.A.	83
4.10	Condiții privind fiabilitatea, durabilitatea, mentenabilitatea, disponibilitatea.	84
4.10.1	Definiții.	84
4.10.2	Cerințe generale.	84
4.10.3	Dotări pentru întreținere.	85
4.10.4	Analiza sarcinilor privind întreținerea.	85
4.10.4.1	Mentenanța preventivă.	85
4.10.4.2	Întâlniri de lucru pe probleme de mentenanță.	85
4.10.4.3	Fise de mentenabilitate.	85
4.10.4.4	Fiabilitate.	86

4.10.5	Durata de viață.....	86
5.	CONDIȚII GENERALE DE ASIGURARE A CALITĂȚII.	87
5.1	Documentația de execuție.	87
5.1.1	Rapoarte de neconformități și de abateri.	89
5.1.2	Emiterea CAR (Cerere de acțiuni corective).	90
5.1.3	Ordinul de oprire a lucrărilor.	90
5.1.4	Pachetul de date AQ.....	91
5.1.5	Certificatul de conformitate al Fabricantului.....	91
5.1.6	Certificat de recepție la fabricant.	92
5.2	Lista componentelor critice.	92
5.3	Recepția de la contractant.	92
5.4	Condiții tehnice implicite (referire la standarde și reglementări tehnice care precizează condițiile generale nespecificate în documentația de execuție).....	93
6.	REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII.	94
6.1	Categorii de încercări.	94
6.1.1	Încercări intermediare.	94
6.1.2	Încercări de lot și probe de recepție la fabricant.	94
6.1.3	Încercări periodice.	95
6.1.4	Încercări de fiabilitate.	95
6.2	Lista verificărilor / încercărilor.	96
7.	METODE DE ÎNCERCARE ȘI CONTROL.	97
7.1	Metode de încercare.	97
7.2	Metode de control.	97
8.	MARCARE, CONSERVARE, AMBALARE, TRANSPORT, DEPOZITARE.	98
8.1	Marcare.	98
8.2	Conservare.	98
8.3	Ambalare.	99
8.4	Transport.	99
8.5	Depozitare.	99
9.	COMPLET DE LIVRARE.	100

9.1	Documente.	100
9.1.1	Certificate de calitate și garanție.	100
9.1.2	Declarație de conformitate.	100
9.1.3	Instrucțiuni de întreținere, reparare, exploatare.	101
9.1.4	Documentația logistică.	102
9.1.5	Cartea tehnica a produsului.	102
10.	GARANȚII.	103
10.1	Clauze de garanție.	103
10.2	Termene de garanție.	103

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 Obiect.

Prezentul caiet de sarcini tratează dotarea Magistralei 5, Drumul Taberei - Pantelimon, pentru:

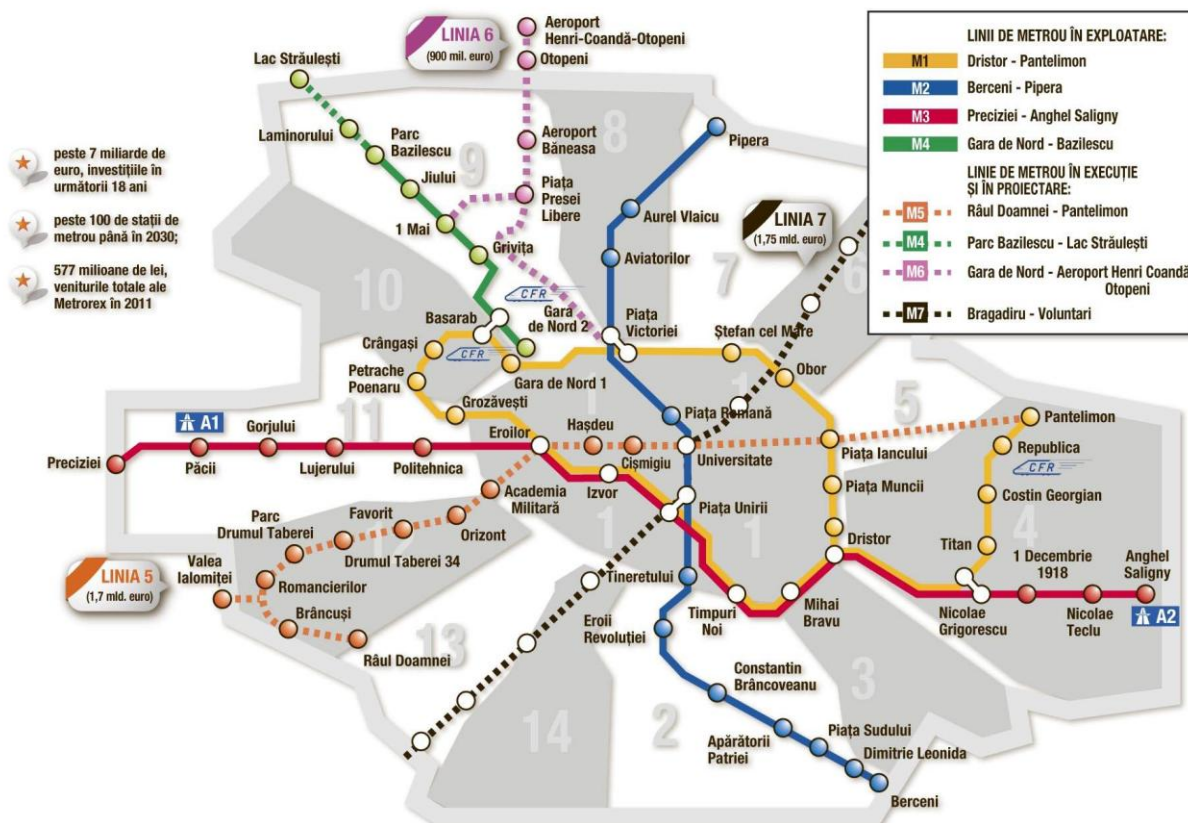
- Tronsonul 1 Drumul Taberei - Universitate, Secțiunea 1 - Raul Doamnei - Eroilor;
- Tronsonul 2 Universitate - Pantelimon, Secțiunea 1 - Stația, Depoul și galeria de legătura Valea Ialomiței,

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

1.2 Domeniu de aplicare.

Echipamentele de siguranță și automatizarea traficului se vor monta la metroul din București pe Magistrala 5. Mai jos se prezintă traseul Magistralei 5 în relație cu Magistralele 1, 2, 3, 4 de metrou.



1.3 Clasa de risc.

Încadrarea în clasa de risc a echipamentele 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 Tipuri, sortimente, calități.

Instalațiile de siguranță și automatizarea traficului (ATC) ce vor echipa Magistrala 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,

vor fi de tipul “*moving block*”- bloc de linie mobil, cunoscute în literatura de specialitate și sub denumirea de CBTC - “*Communication Based Train Control*” - sau “*controlul trenului bazat pe comunicații bidirecționale*” conform definiției din IEEE 1741.1.

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

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

Se vor utiliza codurile aplicabile și standardele de la următoarele instituții:

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

Standardele de bază sunt:

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 siguranță 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 ATC se va alinia standardului IEEE 1474. Standard de performanță și cerințe funcționale 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.
------------------	---

IEC 61508.	Standardul de siguranță
-------------------	-------------------------

Nota .

Ediția standardelor va fi cea în vigoare la data publicării anunțului de participare la licitație.

1.6 Durata de viață.

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

2. CONDIȚII DE MEDIU.

2.1 Condiții de mediu ambiant în tunele și galerii.

- a. Altitudine: 150 m
- b. Temperatura: 5°C + 40°C
- c. Umiditatea relativă a aerului: max. 75% la 20°C

2.2 Condiții de mediu în funcționare.

- a. Altitudine: 150 m
- b. Temperatura
ATC echipament îmbarcat: - 25°C + 45°C
ATC echipament fix: 15°C + 40°C
- c. Umiditatea relativă a aerului:
ATC echipament îmbarcat: până la 95% la 20°C
ATC echipament fix: până la 75% la 20°C
- d. Mediu cu praf, pulberi conductive, dar fără vapori corozivi, inflamabili sau explozivi, aburi, gaze sau substanțe active.

2.3 Condiții de mediu la transport.

- a. Altitudine: 0 - 1500 m
- b. Temperatura: - 25°C + 45°C
- c. Umiditatea relativă a aerului: până la 90% la 25°C
- d. Mediu cu praf, pulberi conductive, dar fără vapori corozivi, inflamabili sau explozivi, aburi, gaze sau substanțe active.

2.4 Condiții de mediu la depozitare.

- a. Altitudine: 150 m
- b. Temperatura (condiții externe): - 25°C + 45°C
- c. Umiditatea relativă a aerului: până la 90% la 25°C
- d. Mediu cu praf, pulberi conductive, dar fără vapori corozivi, inflamabili sau explozivi, aburi, gaze sau substanțe active.

3. CARACTERISTICI TEHNICE.

3.1 Caracteristici constructive generale.

3.1.1 Prezentarea traseului 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 3 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.

Notă:

Ofertantul trebuie să țină cont de faptul că: Tunelul pe linia 2 între Stația Brâncuși și Stația Romancierilor pe distanța cuprinsă între km 1+701,1 și km 1+794,11 este consolidat cu grinzi metalice circulare. Ranforsarea circulară definitivă prevăzută la interiorul tunelului are grosimea de 14 cm și este realizată din profil HEA140 de oțel S355, având o distanță de 0,5m între ele. Pe această porțiune tunelul arată ca în imaginea de mai jos:



Magistrala 5 a fost concepută astfel încât, stația Râul Doamnei va putea fi extinsă cu doua stații înspre cartierul Ghencea iar stația Valea Ialomiței va putea fi extinsă înspre Cartierul Brâncuși.

Magistrala 5 se compune din doua 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.

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

Nota:

Documentația de față prevede dotarea cu sistemul ATC pentru:

- Tronsonului 1 Râul Doamnei - Universitate 2, Secțiunea 1 Râul Doamnei - Eroilor;
- Tronsonul 2 Universitate 2 - Pantelimon, Secțiunea 1 Stația, Depoul și galeria de legătură Valea Ialomiței.

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 Militară;
- 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 identificarea 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 doua lini fără macazuri.

Romancierilor. În capătul X al stației 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 viitorul 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 parcare 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 o linie de legătură cu magistralele M1 și M3 existente. Pe aceasta linie de legătură nu va circula trenuri cu călători. Stația are în componere 5 macazuri și un sabot de deraiere. Sabotul de deraiere va fi amplasat conform hotărâri unei comisii comune Metrorex, Proiectant și Executant, funcție de poziționarea finală a eventualelor contrașine.

În această fază, stația Eroilor 2 va fi o stație de rebrusment, urmând ca circulația în siguranță a trenurilor de metrou să fie asigurată și pe o porțiune de 240m din interstația Eroilor - Hașdeu.

Detalii privind sălile de relee, sălile TTR, sălile IDM, Dispeceratul Central, Dispeceratul SCB, ale stațiilor din

- Tronsonul 1 Drumul Taberei - Universitate, Secțiunea 1 - Raul Doamnei - Eroilor;
- Tronsonul 2 Universitate - Pantelimon, Secțiunea 1 - Stația, Depoul și galeria de legătură Valea Ialomiței, 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*
- *Dispeceratul Central* - *Anexa 12 și Anexa 13*
- *Dispeceratul SCB* - *Anexa 14*

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 Depou.

Depoul Valea Ialomiței este alcătuit din:

- trei linii de garare pentru trenuri;
- linie cu vinciuri pentru întreținerea materialului rulant;
- lini echipate 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 rele, săli TTR și Sala IDM din stația Valea Ialomiței sunt prezentate în Anexa 4.

3.1.1.3 Gabarite.

Gabaritele disponibile se găsesc detaliate în Anexa 16.

3.1.2 Soluția adoptată pentru Magistrala 5.

Glosar de termeni:

CBTC	Controlul trenurilor bazat pe comunicații sau blocul de linie mobil (moving block).
ATC:	Control Automat al Trenului. Sistemul se bazează pe tehnologia CBTC. In documentația de față se va folosi termenul ATC;
ATP:	Funcția de Protecția Automată a Trenului;
Profilul ATP	Curba de viteza calculata de sistemul ATP;
ATO:	Funcția de Conducerea Automată a Trenului;
ATS:	Funcția de Supravegherea Automată a Trenului;
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;
Parcurs.	idem;
AVI	Identificarea Automata a Trenurilor;
Tag	Echipament mobil, montat pe tren, pentru identificarea pozitiva a acestuia;
CBI	Funcția Interlocking (Computer Based Interlocking);
Cablu FO	Cablu Fibra Optica;
IDM	Impiecat de mișcare - operatorul de mișcare local responsabil de o anumita zona;
Sălile (de relee) SCB	Săli unde se montează echipamentul ATC local;
Sălile TTR	Săli unde se montează echipamentul de telecomunicații;
TSR	Restricții temporare de viteza - <i>temporar speed restriction</i> .
MTTR	Timp mediu pentru restabilirea unei defecțiuni.
MaXTTR	Timp maxim admis pentru executarea unei intervenții.
MTBF	Timpul mediu între două defecțiuni.
Info Călători.	Sistemul de informare dinamică a călătorilor (audio/video)

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.

3.1.2.1 Principalele componente si caracteristici ale soluției propuse.

a. Sistemul ATC - controlul automat al trenurilor.

Sistemul ATC bazat pe tehnologia CBTC va fi astfel conceput încât să permită reducerea cheltuielilor de mentenanță 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.

Tehnologia CBTC utilizată trebuie concepută astfel încât să realizeze cel puțin următoarele deziderate:

- Să determine locația trenurilor cu o înaltă rezoluție, independent de alte sisteme de localizare a trenurilor (numărătoare de osii de exemplu);
- Să dispună de o capacitate mare de comunicație bidirecțională cale/tren în orice secțiune din cale inclusiv în depou;
- Să îndeplinească funcții vitale atât pentru echipamentele de cale cât și pentru cele îmbarcate.

Deplasarea în siguranță a trenurilor trebuie să fie garantată fără a se baza pe acțiunile întreprinse de către operatori.

Documentația prevede achiziția următoarelor tipuri de echipamente:

- echipamente **ATC fixe**, echipamente ce se vor monta în cale (săli de echipamente (săli SCB și TTR), 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.

Nota.

Toate trenurile ce vor circula pe această zonă vor fi identic echipate cu instalații îmbarcate.

Pe lângă funcția de asigurare a siguranței traficului echipamentele ATC vor mai asigura:

- Legătură cu sistemul de Informare Dinamica a Calatorilor.

Funcția AVI, rezidentă în sistemul ATC, va genera informațiile necesare sistemului de Informare Dinamica a Călătorilor privind poziția, identitatea, direcția trenurilor, poziția față de graficele ideale de mers, etc.

Nota

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

- Informarea operativă la sediul Metrorex
La sediul Metrorex, ofertantul, va monta un monitor grafic pentru informarea operativa a conducerii societății privind desfășurarea traficului pe linia 5 de metrou. Datele vor fi furnizate prin intermediul funcției AVI având ca suport de transmisie cablul FO, asigurat de beneficiar.
- 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 îl conducă.

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

Documentația cuprinde toate amenajările necesare a se efectua 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 lumnoschemelor de afișare a informațiilor și încadrarea lor în arhitectura existentă în dispeceratul central de trafic.

Nota.

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

c. Serverele de interfață (SI).

Identitatea trenurilor, așa cum este detaliată în capitolul 3.3.4, va fi utilizată, prin servere redondante de interfață pentru:

- Afișarea poziției trenurilor la Dispeceratul Energetic.
Progresul tuturor trenurilor în linie se va afișa și la Dispeceratul Energetic în vederea executării corecte a manevrelor energetice. 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 legătură cu direcția de evacuare a călătorilor.

Informațiile vor fi generate de funcția AVI și transmise prin serverele de interfață (redondante) la Dispeceratul Energetic.

- Legătura cu Sistemul Informatic Integrat al Metrorex.

Sistemul Informatic Integrat, existent azi la Metrorex va fi alimentat cu datele de trafic ale liniei 5, prin intermediul serverelor de interfață;

d. Alimentarea cu energie electrica.

- **Alimentarea cu energie electrica a echipamentelor fixe**, se va face, atât în stații cât și în dispecerate, de la câte două surse de 380V c.a. (TGD1 și TGD2 - tablouri generale de distribuție). Acestea vor fi puse la dispoziție de beneficiar.
- **Alimentarea echipamentelor îmbarcate** se va face de la sursele de tensiune ale materialului rulant (trenuri).

Tot sistemul de alimentare cu energie electrica cade în sarcina ofertantului.

e. Comunicații pe cablurile de fibra optica.

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

f. 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 gurile 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.

3.1.2.2 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 sistemului de siguranță și automatizare a traficului, inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren este condiționată de prezentarea de către ofertant a agrementului tehnic feroviar.

3.1.2.3 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.

3.1.2.4 Alte cerințe.

- a. Lista minimă a desenelor și schemelor care vor fi incluse în ofertă
 - Schema de principiu a sistemului ATC;
 - Amplasarea și dimensiunile principalelor componente ale ATC fix;
 - Schema de principiu a sistemului ATC îmbarcat;
 - Amplasarea și dimensiunile principalelor componente 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.
Neîndeplinirea condițiilor tehnice minime solicitate, în conformitate cu Capitolul 3.6, reprezintă un risc asumat de către Fabricant și conduce la respingerea ofertei.

3.1.2.5 Durata de viață.

Durata de viață a echipamentelor de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcate pe tren va fi în conformitate cu punctul 1.6.

3.1.2.6 Sistemul ATC.

Sistemul de siguranță și automatizare a traficului (ATC - Automatic Train Control) ce va echipa linia 5 de metrou din București are drept scop asigurarea deplasării trenurilor în deplină siguranță pe întreaga linie 5 de metrou incluzând și zona depourilor.

Sistemul ATC pentru magistrala 5 de metrou se va încadra în standardul EN 62290-având gradul de automatizare GOA2.

Sistemul ATC va include trei funcții principale și anume:

- ATP - (Automatic Train Protection) - protecția automată a trenurilor, sistem ce va asigura protecția primară a pasagerilor, a personalului de exploatare și a echipamentelor;
- ATO - (Automatic Train Operation) - conducerea automată a trenurilor, sistem ce va controla conducerea în regim automat a trenurilor de metrou;
- ATS - (Automatic Train Supervision) - supervizarea automată a deplasării trenurilor, sistem ce va realiza supravegherea și comanda centralizată, de către operatorii centrali de trafic a întregului ansamblu cale/tren.

Valabil pentru trenurile noi destinate exclusiv liniei 5:

Echipamentele ATC îmbarcate vor fi puse la dispoziția furnizorului de material rulant pentru a fi integrate pe tren. Furnizorul trenului va acorda asistența tehnică și va colabora cu specialiștii firmei de la care vor fi achiziționate echipamentele ATC pentru integrarea acestor echipamente pe tren. Montajul acestor echipamente se va realiza la uzina fabricantului trenurilor conform specificațiilor furnizorului de echipamente ATC îmbarcate, conform Cap.3.3.17.

Tahogeneratoarele montate pe capetele osiilor vagoanelor remorca vor fi toate de același tip și vor fi furnizate de fabricantul trenului. Specificația acestora va fi convenită împreună cu furnizorul sistemului ATC îmbarcat. În cazul defectării sistemului ATC, informația de viteză curentă va fi preluată direct de la unul dintre tahogeneratoare și afișată pe vitezometrul din bord.

Aceste activități vor face obiectul unei convenții ce va fi încheiată între fabricantul trenului și fabricantul echipamentelor ATC

a. Funcțiile sistemului ATC.

Sistemul ATC ce va fi montat etapizat pe întreaga linie de metrou și va îndeplini următoarele funcții:

- **Funcția ATP** (protecția automată a trenurilor, inclusiv funcția interlocking);
- **Funcția ATO** (conducerea automată a trenurilor);
- **Funcția ATS** (supervizarea automată a trenurilor);
- **Funcția AVI** (identificarea automată a trenurilor).

b. Intervalul de circulație.

Sistemul ATC va trebui să asigure un interval minim de circulație între trenuri (headway) de 90 secunde pe ansamblul Magistralei 5. (inclusiv operațiunea de rebrusare la stațiile de capăt)

Ofertantul va prezenta în ofertă o simulare prin care să dovedească îndeplinirea intervalului minim de circulație.

c. Controlul integrității liniei.

Controlul integrității liniei se va face cu ajutorul sistemului de control preventiv bazat pe detecția defectelor în șină prin ultrasunete, conform cerințelor din Anexa 15.

d. Extindere.

Sistemul ATC va trebui să aibă posibilitatea de extindere cu minim 15% atât în ce privește numărul de trenuri ce vor circula pe Magistrala 5, cât și ca acoperire geografică.

e. Circulația banalizată.

Sistemul va permite circulația trenurilor, pe întreaga linie 5, în sistem “banalizat” adică bidirecțional. În mod normal circulația se va face pe partea dreaptă.

f. Conducerea trenurilor.

În mod normal, trenurile vor fi conduse în mod ATO, de către un singur mecanic de tren.

g. Detecția trenurilor.

Detecția trenurilor în linie curentă, se va face fără circuite de cale. Pentru aceasta se va utiliza sistemul CBTC sistem ce calculează permanent, poziția trenurilor în linie.

Nota.

Zonele de macaz, liniile de parcare și liniile de la peroane și zonele dintre stații vor fi supravegheate cu numărătoare de osii. Detecția trenurilor prin numărătoare de osii va fi activată automat în cazul circulației în regim degradat sau pentru trenurile neechipate, operatorii de circulație fiind astfel informați de poziția trenurilor.

Echipamentele numărătoarelor de osii și accesoriile acestora trebuie să îndeplinească nivelul de siguranță SIL4.

h. Semnale luminoase laterale.

Se vor utiliza semnale luminoase de ieșire în fiecare stație, 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.

Stațiile de rebrusment (Râul Doamnei, Valea Ialomiței și Eroilor) vor avea semnale de ieșire la ambele linii de garare.

În depoul Valea Ialomiței se pot utiliza semnale laterale pentru circulația materialului rulant neechipat.

Semnalele luminoase laterale vor fi de tipul cu “LED” comandate și controlate prin funcția interlocking.

Toate semnalele luminoase utilizate vor satisface nivelul de siguranță conform normelor în vigoare.

i. Semnale tip “Opritor”.

La capetele liniilor se vor utiliza semnale speciale tip “Opritor”. Acestea vor fi de tipul “LED” comandate și controlate prin funcția interlocking.

j. Sistem de rezerva.

Nu se va utiliza un sistem de rezerva (back-up system). Sistemul ATC va fi astfel conceput încât să se asigure redundanța și disponibilitatea necesară așa cum este definită în prezenta documentație.

În cazuri de degradare a sistemului ATC (tren fără comunicații de ex.) se vor utiliza informațiile primite de la numărătoare de osii care controlează permanent:

Zonele de macazuri;

Liniile de garare;

Liniile de parcare;

Liniile dintre stații.

La producerea unei situații de degradare (pierderea comunicațiilor de exemplu) sau la circulația trenurilor neechipate, detecția trenurilor prin numărătoare de osii se va activa automat, astfel încât dispecherul de circulație să poată fi informat corect privind avansul trenurilor în linie, și să poată lua în deplină cunoștință de cauză deciziile necesare refacerii circulației.

k. Sistemul de comunicații cale/tren

Sistemul de comunicație cale tren va asigura transmisia permanentă bidirecțională și protejată a datelor între trenurile ce circulă pe Magistrala 5 și echipamentul central din dispecherat. Sistemul de comunicație cale/tren va putea fi de tip “radio” sau „cablu fantă”. Sistemul va fi astfel conceput încât să asigure redundanța și disponibilitatea necesară indiferent de soluția aleasă. Redondanța se referă la toate componentele incluzând cabluri radiante, echipamente de electroalimentare, etc.

l. Modurile de conducere a trenurilor sunt definite in Capitolul 3.2.

m. Modurile de conducere a trenurilor in sistem degradat sunt definite in Capitolul 3.2.

n. Echipamente ATC îmbarcate.

Cele doua sisteme de baza ATP si ATO, alte module anexe, precum si interfața cu echipamentele trenurilor, vor fi amplasate pe tren așa cum se va defini pe parcursul proiectării de detaliu împreuna cu furnizorul echipamentelor ATC.

Se va prevedea un acces facil la toate echipamentele ATC îmbarcate astfel încât depanarea acestora să se poată face operativ.

Informația privind diametrul nominal al roților de rulare va face parte din configurarea software-ului echipamentului îmbarcat. Calibrarea diametrului roților de rulare se va face automat de către sistemul ATC îmbarcat, fără intervenție umana.

Sistemul ATC (fix si îmbarcat) va fi astfel conceput si fabricat încât să corespunda nivelului de siguranță SIL4 conform standardului IEC 61508.

Se va prevedea echiparea a 13 de trenuri cu seturi complete de echipamente ATC îmbarcate.

Important.

Având în vedere contextul actual în ceea ce privește circulația viitoare pe această magistrală, care temporar nu se mai poate realiza cu trenuri noi, este necesar echiparea cu sisteme ATC- îmbarcate tip CBTC, a trenurilor Bombardier din parcul de material rulant existent Metrorex. Datele tehnice de amănunt privind trenurile tip BM deținute de Metrorex vor fi puse la dispoziția câștigătorului licitației.

Câștigătorul licitației pentru "Sistemul de Siguranță si Automatizare a Traficului" va echipa trenurile existente puse la dispoziție de beneficiar, cu echipamente necesare sistemului ATC- îmbarcat tip CBTC.

Noile echipamentele ATC-tip CBTC, care vor fi instalate pe trenurile existente, se vor instala fără afectarea echipamentelor ATC îmbarcate existente.

Cad in sarcina câștigătorului toate echipamentele suplimentare necesare interfațării și compatibilizării sistemul ATC-CBTC îmbarcat (nou) cu trenurile de tip BM puse la dispoziție de Metrorex.

Cad in sarcina câștigătorului demontarea echipamentelor ATC- îmbarcat tip CBTC de pe trenurile existente si remontarea lor pe trenurile noi destinate liniei 5, după achiziționarea acestora.

După demontarea instalațiilor ATC - tip CBTC de pe trenurile de tip BM (puse la dispoziție de către Metrorex) se va asigura funcționarea corespunzătoare a instalațiilor ATC îmbarcate, originale de pe trenurile de tip BM.

Cad în sarcina câștigătorului costurile cu aducerea trenurilor de tip BM la: dotarea, amenajările interioare și parametri tehnico-funcționali originale precum și toate testele necesare.

Câștigătorul va suporta toate costurile cu proiectarea, montarea, demontarea testarea și certificarea AFER, atât pentru trenurile existente cu noul sistem ATC-CBTC îmbarcat, cât și pentru trenurile noi destinate liniei 5.

Nota 1.

Echipamentul ATC îmbarcat va trebui astfel conceput încât să nu necesite o ventilație forțată.

o. Sistem de siguranță traficului pentru Depoul Valea Ialomiței.

Depoul Valea Ialomiței va fi inclus în sistemul ATC. În cadrul depoului Valea Ialomiței trenurile vor circula astfel:

- Trenurile echipate cu sistemul ATC îmbarcat și în stare de funcționare vor circula în unul din modurile de conducere descrise în Capitolul 3.2. În acest sens depoul Valea Ialomiței se va integra în sistemul ATC al Magistralei 5;
- Trenurile defecte și materialul rulant auxiliar (locomotive, vagoane utilitare) se vor deplasa în cadrul Depoului Valea Ialomiței prin conducere manuală, cu viteză limitată. Deplasarea se va face pe baza semnalizării laterale.

Pentru trenurile defecte și pentru materialul rulant auxiliar echipamentul local din Depoul Valea Ialomiței se va baza pe următoarele elemente:

- Numărătoare de osii;
- Semnale laterale;
- Opritori;
- Mecanisme de acționare a macazurilor;
- Saboți de deraiere.

Saboții de deraiere vor fi amplasați conform hotărârii unei comisii comune Metrorex, Proiectant și Executant.

p. Siguranța circulației.

Sistemul ATC (fix și îmbarcat) va trebui astfel conceput încât să îndeplinească cerința de siguranță cea mai înaltă și anume SIL4 (Safety Integrity Level) conform standardului IEC 61508.

3.2 Modurile de conducere a trenurilor.

3.2.1 Conducerea în regim normal.

În regim normal de operare trenurile vor fi permanent protejate de sistemul ATP atât contra depășirii vitezei admise cât și pentru a reduce viteza în caz de necesitate. Trenurile vor putea fi conduse în mod automat (ATO), mod ce va permite accelerarea, mersul lansat și frânarea, acestea făcându-se sub supravegherea continuă a funcției ATP.

Trenurile vor putea fi de asemenea conduse în mod ATP, mod în care mecanicul conduce manual trenul, viteza trenului fiind continuu supravegheată de către funcția ATP.

În cazuri deosebite, trenurile vor putea fi conduse manual în modul “Manevra”, caz în care viteza de circulație va fi limitată.

A. Modul de conducere “ATO” .

În mod normal trenurile vor fi conduse automat, în concordanță cu informațiile primite de la sistemul ATO și sub continuă supraveghere a sistemului ATP. Mecanicul trenului are doar rolul de supervizare, fiind pregătit permanent ca în caz de nevoie să intervină și să frâneze.

La plecarea din stație, mecanicul comanda închiderea ușilor și pornirea trenului, urmând ca trenul să fie condus automat, prin sistemul ATO, până la stația următoare. Trenul va opri cu precizie la peron în stația următoare sub comanda sistemului ATO. Mecanicul trenului va comanda deschiderea și închiderea ușilor. Selecția părții unde urmează ca ușile să se deschidă va fi supervizată de sistemul ATP.

Autorizarea de mișcare pe care mecanicul o primește la bordul trenului conține toate datele necesare conducerii în siguranță a trenului până la punctul de oprire. Vitezele de deplasare din cadrul zonei de autoritate de mișcare vor fi calculate ținând cont de:

- elementele constructive ale caii de rulare (declivități, curbe, etc.);
- restricțiile permanente de viteză impuse în cale;
- restricțiile temporare de viteză aplicate căii;
- graficele ideale de mers;
- condițiile impuse de regularizarea traficului;
- condițiile impuse pentru recuperarea energiei.

Modul de conducere ATO va permite rebrusarea automată a trenurilor.

B. Modul de conducere “ATP” .

În modul de conducere ATP, trenul va fi condus manual, sub protecția sistemului ATP, în acord cu informațiile afișate pe panoul de comandă și control ATC de pe pupitrul de conducere.

Mecanicul trenului va comanda deschiderea și închiderea ușilor. Selecția părții unde urmează ca ușile să se deschidă va fi supervizată de sistemul ATP.

În cazul în care sistemul ATP (îmbarcat sau fix) este defect, mecanicul trenului poate izola sistemul ATP îmbarcat, circulația trenului făcându-se pe totală și responsabilitate, viteza fiind limitată la 60 km/h.

C. Modul de conducere “ MANEVRA ”.

Trenul va fi condus manual sub totală responsabilitate a mecanicului.

În acest mod de conducere viteza de deplasare a trenului va fi limitată astfel:

- 15 km/ora la mersul înainte;
- 5 km/ora la mersul înapoi. Este singurul mod ce permite deplasarea trenurilor înapoi.

Controlul acestor viteze se va face de către sistemele de control și monitorizare ale trenului, fără intervenția sistemului ATC.

Modul de conducere Manevra va permite și acționarea pantografului în zonele unde alimentarea trenului impune acest lucru.

3.2.2 Conducerea în regim degradat.

A1. Conducerea în cazul unui tren ce a pierdut comunicația.

Dacă în timpul operării normale, un tren, a cărui poziție a fost determinată de sistemul ATC, își pierde comunicația, acesta va fi declarat “*tren fără comunicații*”. Trenului următor i se va permite o autoritate de mișcare maximă până la distanța de siguranță față de ultima poziție comunicată de trenul cu comunicația defectă. În cazul când în această autoritate de mișcare se afla și o stație, trenul următor va fi oprit acolo.

Dacă după pierderea comunicației, trenul nu va putea fi reinițiat de către mecanic, acesta va izola sistemul ATC îmbarcat. Dispecerul de circulație va acorda o autorizare de deplasare de la locul unde trenul a fost declarat “tren fără comunicație” până la locul unde acesta va fi scos din circulație.

Mecanicul va conduce astfel trenul până la prima stație unde va debarca pasagerii. Apoi va scoate trenul din circulație, în scopul de a fi reparat, fie la prima stație echipată cu linie de garare, fie la cap de linie. Sistemul ATC va proteja trenul fără comunicații, astfel încât celelalte trenuri să păstreze distanța de siguranță față de acesta.

Sistemul de detecție a trenurilor prin numărătoare de osii va fi activat pentru informarea operatorului de trafic privind poziționarea trenului.

A2. Conducerea în cazul unui tren defect (cu performanțe reduse).

Dacă în timpul conducerii normale, un tren, a cărui poziție a fost determinată de sistemul ATC, se defectează, acesta va fi declarat “*tren defect*”. Trenului următor i se va permite o autoritate de mișcare maximă până la distanța de siguranță față de acest tren defect.

Dacă trenul defect nu mai poate să se deplaseze cu mijloace proprii operatorul din dispecerat va iniția procedura de *regim de remorcare*. Această procedură va

permite cuplarea a două trenuri și conducerea ansamblului astfel format în regim „MANEVRA”, debarcând pasagerii la prima stație, până la scoaterea trenului defect din circulație.

Dacă trenul se poate deplasa însă cu viteză redusă mecanicul va trece trenul în modul de conducere MANEVRA și va conduce trenul până la prima stație unde va debarca pasagerii. Apoi va scoate trenul din circulație.

Dispecerul de circulație va acorda o autorizare de deplasare de la locul unde trenul a fost declarat “tren defect” până la locul unde acesta va fi scos din circulație.

Trenurile din spate vor circula păstrând distanța de siguranță față de acest tren.

Nota.

Ofertantul va descrie detaliat procedurile de urmat pentru ambele situații prezentate la punctele A1 și A2. În cazul ambelor situații (A1 și A2) dispecerul de circulație și IDM-ul local trebuie informați exact asupra poziției tuturor trenurilor.

B. Conducerea trenurilor neechipate.

Trenurile neechipate (trenurile de mentenanță, de curățenie, etc.) vor circula în regim manual, sub directă îndrumare a dispecerului de circulație. Comunicația bidirecțională dispecer - mecanic se va face prin sistemul de radiocomunicații al Metrorex.

Pe tot parcursul comandat pentru un tren neechipat nu se va permite executarea altor mișcări de trenuri.

Sistemul de detecție a trenurilor prin numărătoare de osii va fi activat pentru informarea operatorului de trafic privind poziționarea trenului.

C. Conducerea trenurilor la defectarea sistemului ATC din cale.

În cazul defectării sistemului ATC din cale trenurile vor fi conduse în regimul “MANEVRA” sau cu echipamentul ATC îmbarcat izolat. Îndată ce trenurile vor intra în zona cu sistemul ATC funcțional, acestea își vor relua modul de conducere automat “ATO/ATP”.

Mecanicul trenului va fi informat acustic privind reluarea normală a circulației.

3.2.3 Conducerea trenurilor neidentificate.

A. Conducerea trenurilor ce intra în circulație din depouri.

Trenurile ce intră în circulație plecând din depouri vor fi identificate și poziționate în cel mai scurt timp posibil, în condiții de deplină siguranță pentru celelalte trenuri, fără a afecta circulația acestora.

B. Conducerea trenurilor ce au staționat o perioadă îndelungată pe o linie de garare.

Ofertantul va prezenta detaliat procedura de urmat în cazul trenurilor ce au staționat o perioadă îndelungată pe o linie de garare. Această procedură va trebui să permită identificarea și poziționarea imediată a acestor trenuri în condiții de deplină siguranță pentru celelalte trenuri, fără a afecta circulația acestora.

C. Conducerea trenurilor în cazul unor evenimente deosebite (căderi totale de tensiune, cutremure, etc.).

Ofertantul va prezenta detaliat procedura de urmat în cazul unor căderi totale de tensiune, cutremure puternice, sau în alte situații excepționale ce pot afecta circulația trenurilor. Această procedură va trebui să permită identificarea și poziționarea imediată a tuturor trenurilor în condiții de deplină siguranță pentru restabilirea în cel mai scurt timp a circulației normale.

3.2.4 Comanda circulației trenurilor.

În mod normal circulația trenurilor va fi condusă de la unul din posturile de lucru din dispeceratul central de trafic, de către operatorul de trafic al Magistralei 5 de metrou.

În situații deosebite, circulația va putea fi condusă de la dispeceratul de rezervă din stația Eroilor.

Local, se vor prevedea două posturi de comandă astfel:

- Un post de comandă situat în sala IDM a stației Valea Ialomiței. În situații de deranjament a sistemului ATC, postul IDM din stația Valea Ialomiței va putea coordona activitatea pe tronsonul de circulație Valea Ialomiței, Râul Doamnei - Eroilor inclusiv Depoul Valea Ialomiței.
- Un post de comandă situat în sala IDM a stației Eroilor. Acesta va putea coordona activitatea pe tronsonul Valea Ialomiței, Râul Doamnei - Eroilor inclusiv depoul Valea Ialomiței, iar în viitor până la Universitate.

Comutarea între dispecerul central, dispecerul de rezervă și posturile IDM locale se va face prin proceduri speciale astfel încât comanda să fie unică în fiecare moment.

De asemenea se va prevedea o procedură specială ce va permite intrarea trenurilor în depoul Valea Ialomiței și scoaterea trenurilor din depou în circulație.

Referitor la dispeceratul de rezervă se va ține seama de Nota de la subcapitolul 3.1.2.1 paragraful b.

3.3 Cerințele sistemului ATC.

Sistemul ATC (ATP,ATO,ATS) va oferi maximum de flexibilitate în operarea în deplină siguranță a trenurilor.

Întregul sistem ATC va avea redondanță adecvată îndeplinirii gradului de disponibilitate solicitat.

3.3.1 Cerințe pentru funcția ATP.

3.3.1.1 Generalități.

Sistemul ATP este considerat un sistem vital îndeplinind în întregime standardul IEC 61508 SIL 4. Sistemul va proteja trenurile de accidente chiar și în cazul unor erori datorate mecanicilor de tren sau a personalului de operare de la sol.

Funcția de Protecție Automată a Trenului (ATP) va fi realizată prin intermediul unor echipamente ATC, amplasate în cale și imbarcate la bordul trenurilor de metrou.

Toate obiectele din cale vor fi controlate și comandate de echipamente special destinate acestui scop realizând funcția de interlocking. Bazat pe controlul tuturor obiectelor și pe stabilirea cu precizie a poziționării trenurilor, se vor emite autorizări de mișcare (parcursuri, rute).

Sistemul ATP trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

3.3.1.2 Detecția trenului prin CBTC.

Sistemul ATP va detecta prezența trenurilor și le va localiza cu precizie folosind comunicația bidirecțională cale/tren și balize instalate în cale. Trenurile aflate în supervizarea ATC pot fi conduse în modul de conducere automat (ATO, ATP) sau manual (MANEVRA). Detecția prezenței trenurilor va fi asigurată pe toată linia 5 de metrou, incluzând orice zonă de frontieră, de operare automată sau manuală din incinta depoului sau oriunde altundeva pe linie.

Autorizația de mișcare va fi dată, numai în urma detectării neocupării porțiunii de linie, din limitele zonei controlate.

Pierderea detecției de prezență a trenurilor ca urmare a pierderii comunicațiilor va determina crearea și blocarea unei zone de protecție în jurul ultimei poziții cunoscute rezultând astfel trecerea sistemului ATC într-o stare de siguranță (*safe condition*).

Trenurile în regim ATO sau ATP vor avea autorizații de mișcare care să prevină intrarea lor în zona de protecție creată.

În cazul pierderii comunicației cu un tren, schimbarea neașteptată a stării de liber a unui circuit cu numărătoare de osii, în timpul exercitării unei autorizări de deplasare, va conduce automat și imediat la o reducere a limitelor de zonă și/sau viteză, în scopul de a împiedica trecerea trenului prin zonă respectivă.

Funcția de detecție a prezentei trenurilor va permite sistemului ATC să detecteze în toate circumstanțele, pierderea prezentei unui tren detectat anterior, aflat în modul de conducere automat sau manual.

Dacă pierderea prezentei trenului este detectată, sistemul ATC va lucra astfel încât siguranța sistemului să fie menținută și va informa imediat Dispeceratul Central. Timpul de revenire dintr-o stare de pierdere a detecției prezentei trenului, numit *timpul de refacere a funcției de detecție a prezentei*, va fi minimizat.

Se vor propune funcții ATC suplimentare pentru a monitoriza corectitudinea secvențelor în procesul de detecție a trenurilor.

Toate trenurile echipate cu sistem ATC, vor avea continuu actualizate cel puțin următoarele informații:

- poziția trenului;
- viteza trenului;
- direcția de deplasare a trenului;
- lungimea trenului.

Actualizarea acestor informații va fi realizată prin schimbul de date între echipamentul ATC îmbarcat și echipamentul local folosind rețeaua de comunicație bidirecțională tren-cale.

În cazul unei avarii, incluzând pierderea alimentării fie pentru echipamentele din cale fie a celor îmbarcate, poziția trenului va fi reinițializată în cel mai scurt timp și în condiții de maximă siguranță.

Nota:

Nu se va face nici o introducere manuală a nici unei date de intrare privind poziția oricărui tren.

Sistemul ATC va lua în considerație la calcularea poziției trenului alunecarea, (patinarea) roților și variația diametrului acestora. Datele privind variația diametrului roților vor fi obținute de la calculatorul de bord al trenului.

Viteza și poziția vor fi determinate într-o manieră 'vitală'.

Detecția trenului va fi făcută cu o precizie corespunzătoare pentru realizarea tuturor cerințelor din prezenta documentație, cu subîmpărțirea sistemului de cale, în secțiuni, unde trenul trebuie să fie localizat în conformitate cu cerințele de operare.

- Ofertantul va propune și livra un sistem de verificare a integrității căii de rulare (ex. detecție mobilă prin ultrasunete, etc.). Ofertantul va prevedea două echipamente de detecție preventivă prin ultrasunete a integrității liniei. Echipamente cu caracteristicile menționate în Anexa 15.

3.3.1.3 Separarea în siguranță a trenurilor.

ATP va asigura și va menține în mod continuu o distanță sigură între trenuri conform principiului de bloc mobil. Toate trenurile ce se urmăresc sau au autorizații de

mișcare incompatibile vor fi protejate prin procese de siguranță critice (safety distance).

Distanța de frânare va fi calculată luând în considerare condițiile și timpii de răspuns cei mai defavorabili utilizați în practica feroviară.

Separarea de siguranță a trenurilor va fi bazată pe principiul opririi la distanța de siguranță a trenului la apropierea de orice obstrucție (un alt tren, macaz nepoziționat, secțiune de linie blocată, etc.).

Funcția de separare de siguranță a trenului va consta în:

- calcularea de către echipamentul ATC din cale a datelor variabile ATP (limita de deplasare autorizată, reducerea de viteză, etc.) cerute de echipamentul ATC îmbarcat pentru a stabili profilul de viteză ATP (limita de viteză funcție de poziția trenului);
- transferul datelor variabile ATP către echipamentul ATP îmbarcat folosind comunicația cale-tren. Transferul repetitiv al datelor nemodificate va fi minimizat pentru a evita încărcarea inutilă a comunicațiilor cale-tren.
Comunicația bidirecțională cale/tren trebuie să fie sigură și redondantă. Se va face o verificare permanentă și sigură a datelor pentru a confirma faptul că acestea sunt plauzibile. În plus, întregul sistem de comunicații cale/tren va avea redondanță adecvată îndeplinirii gradului de disponibilitate solicitat. Securitatea datelor transmise se va realiza prin metode criptografice și de autentificare conform standardelor EN.
- calcularea profilului de viteză de către echipamentul ATP îmbarcat. Profilul de viteză calculat de sistemul ATP îmbarcat va lua în considerație performanțele materialului rulant, datele constructive ale căii (gradient, curbe, etc.), limitele de viteză permise de caracteristicile constructive ale căii precum și limitele de viteză temporare introduse în cale. Toate aceste elemente vor fi considerate în cazul cel mai defavorabil al limitelor lor de toleranță.

Profilul de viteză ATP va stabili o valoare absolută a limitei de deplasare autorizată pentru echipamentul ATP îmbarcat. Astfel, echipamentul ATP îmbarcat va asigura că în nici o circumstanță (inclusiv avarii sau defect) această limită de deplasare autorizată să nu fie depășită.

În plus, profilul de viteză ATP va fi definit în timpul proiectării de către ofertant astfel încât:

- trenul să fie capabil să își reducă viteza, să se apropie și să se oprească, în condiții de siguranță, înainte de atingerea limitelor de mișcare autorizată, fără a se solicita orice alte autorizări

adiționale de la echipamentul ATC din cale sau de la Dispeceratul Central. Oprirea va fi realizată fără nici o depășire a parametrilor de securitate prescriși.

- trenul să fie capabil să reducă viteza, să se apropie și să se oprească în siguranță, pe o distanță cât mai scurtă posibil, înainte de limita de mișcare autorizată asociată cu un obstacol dinamic cum ar fi :
 - partea din spate a unui tren sau a unui vehicul neechipat sau la începutul unei zone protejate din cale;
 - o zonă ocupată de un alt tren;
 - o zonă de rebrusment;
 - o secțiune de linie blocată de Dispeceratul Central utilizând funcția ATS.

Această reducere de viteză și oprire a trenului nu va necesita nici o autorizare suplimentară de la echipamentul ATC din cale sau de la Dispeceratul Central și va fi realizată fără nici o violare a parametrilor de siguranță.

Pentru trenurile ce se deplasează din direcții opuse pe aceeași linie, se va menține în mod continuu o distanță de separare, distanță care va permite ambelor trenuri să oprească în condiții de siguranță.

În cazul depășirii limitei de mișcare autorizată pentru unul din trenuri, va avea loc o reducere automată și imediată de viteză la zero pentru trenurile aflate în pericol.

3.3.1.4 Protecția la depășirea limitei de viteză.

La stabilirea profilului de viteză ATP, echipamentul îmbarcat va determina în mod continuu viteza maximă de siguranță în vederea comparării acesteia cu viteza curentă a trenului.

Viteza maximă de siguranță va fi valoarea cea mai restrictivă dintre:

- limita de viteză pentru secțiunea de cale curentă;
- orice restricție temporară de viteză impusă pe secțiunea curentă de cale;
- viteza maximă ce ar permite trenului să se oprească în siguranță înainte de capătul zonei de deplasare autorizată;
- viteza maximă ce ar permite trenului să-și reducă viteza luând în considerare următoarea viteză prescrisă.

Dacă viteza actuală a trenului depășește viteza prescrisă de profilul ATP (cu o toleranță ce va fi definită în faza de proiect) atunci se va iniția imediat o frânare de urgență.

Nota:

ATO va controla viteza trenului cu o limită de viteză mai joasă sau cel mult egală, decât limita de viteză maximă, dată de profilului ATP de exemplu. Dacă acest control eșuează, ATP va iniția o oprire de urgență funcție și de toleranțele de viteză ce vor fi stabilite la faza de proiectare.

3.3.1.5 Asigurarea frânării.**A. Frânarea de serviciu.**

În condiții normale, profilul ATP de viteză va fi urmărit prin inițierea frânării de serviciu. Dacă frânarea de serviciu este insuficientă pentru a menține trenul în cadrul profilului ATP, echipamentul ATP îmbarcat va executa imediat o frânarea de urgență.

B. Frânarea de urgență.

Frânarea imediată de urgență a unui tren va fi inițiată **automat**:

- ca urmare a nerespectării oricărei condiții de siguranță;
- dacă un tren se deplasează fără o autorizare de mișcare;
- dacă un tren se deplasează în sens opus direcției premise în autorizația de mișcare;
- în cazul recepționării unei comenzi de oprire de urgență de tipul 'oprire imediată' de la Dispeceratul Central;
- ca urmare a avariei sistemului (inclusiv prin pierderea comunicației de siguranță între unitățile sistemului).

Avarierea sistemului ATC poate genera o situație de urgență cum ar fi:

- **avarii pe tren** care afectează executarea corectă a funcțiilor de siguranță de pe tren, inclusiv pierderea poziției trenului, caz în care numai acest tren va fi oprit și scos din sistem;
- **avarie locală** de sistem care afectează executarea corectă a funcțiilor de siguranță locale caz în care toate trenurile aflate în secțiunile de linie predefinite din zona locală respectivă vor fi oprite;
- **avarie generală** de sistem care afectează executarea corectă a funcțiilor centrale de siguranță caz în care toate trenurile vor fi oprite;

Trenurile vor dispune de buton de urgență (**butoane SOS**). Acționarea butoanelor de urgență de la bordul trenului, va determina, funcție de poziția trenului, următoarele:

- *când trenul se află la peronul stațiilor sau atunci când prin oprirea trenurilor va exista posibilitatea de evacuare a călătorilor prin ultimul vagon direct la peron se va declanșa oprire de urgență.*

- când trenul e localizat oriunde altundeva în linie se va determina apariția unei alarme de prioritate maxima (top priority) către Dispeceratul Central și o oprire la cel mai apropiat peron aflat în zona de mișcare autorizată pentru acel tren.

Frânarea de urgență odată inițiată de către butoanele SOS sau de către Dispeceratul Central, va rămâne activă până când trenul realizează o oprire completă. După ce trenul s-a oprit, va fi necesar, în funcție de motivul ce a determinat frânarea de urgență, resetarea pentru frânarea de urgență, astfel încât conducerea normală să fie reluată.

Dacă condițiile necesare, pentru repunerea în mișcare a trenului, nu sunt îndeplinite, oprirea de urgență rămâne activă indiferent de orice acțiune de reset. Ieșirea din această stare se va face numai prin izolarea sistemului ATC și conducerea trenului sub totala responsabilitate a mecanicului.

În sistemul ATC îmbarcat, ordinele de frânare de urgență și de tracțiune vor fi interconđiționate astfel încât tracțiunea (comanda de tracțiune a trenului) este eliminată imediat ce ordinul de frânare de urgență este inițiat.

3.3.1.6 Monitorizarea performanțelor de frânare.

Verificarea tuturor sistemelor de frânare se va face în cadrul reviziilor materialului rulant.

3.3.1.7 Funcția Interlocking, asigurarea parcursurilor.

A. Generalități.

Toate obiectele din teren vor fi controlate și comandate prin funcția interlocking. În plus acesta va achiziționa și alte informații locale necesare bunei desfășurări a traficului (ex. starea alimentării cu energie a șinei a treia).

Autorizările de mișcare pot fi definite ca orice deplasare autorizată între două puncte predefinite, putând cuprinde un set de unul sau mai multe macazuri.

Asigurarea parcursurilor se bazează pe acordarea de drepturi de deplasare autorizată (vezi secțiunea despre separarea trenurilor) și pe înzăvorârea macazurilor.

Nu sunt premise nici un fel de conflicte în privința autorizărilor de deplasare.

Schimbarea sau anularea autorizării de deplasare, va fi făcută într-o manieră sigură la defect între unitatea care o emite și utilizatorul ei.

Autorizația de mișcare va acoperi orice porțiune din geometria liniei, cu excepția secțiunilor de linie blocate sau a macazurilor blocate sau defecte.

Autorizația de mișcare va putea fi acordată pornind de la orice locație predefinită de plecare până la orice locație predefinită de sosire în lungul geometriei liniei. Locațiile de plecare și de sosire pot fi:

- linii de parcare;

- peroanele stațiilor;
- capătul liniei;
- semnale sau markere;
- frontierele de intrare/ieșire din depou;
- elementele specifice depoului cum ar fi linia de spălare, linii de transfer, linii de testare a materialului rulant, etc.;
- zone de tranziție în cadrul depoului;
- etc.

În cazul unei anulări a autorizării de deplasare a trenului, vor fi luate măsuri astfel încât trenul autorizat anterior să fie adus în stare de oprire completă, înainte ca o altă deplasare autorizată sau comandă individuală de comutare de macaz să fie inițiate. Nu se permite schimbarea poziției vreunui macaz aflat pe distanța de oprire a acelui tren.

Funcția ATP trebuie să poată emite autorizații de mișcare pentru:

- orice mișcare a trenurilor ce transportă călători;
- trenuri de ajutor.

Autorizările de mișcare pot fi de asemenea acordate vehiculelor de întreținere cu personal navigant uman sau trenurilor defecte conduse manual, cu condiția ca funcțiile de siguranță să fie complet operaționale.

Emiterea automată de autorizări de mișcare pe secțiuni de linie și peste macazuri trebuie să se facă imediat, după trecerea unui tren sau în cazul schimbării parcursului trenului, pentru a se permite rapid deplasările ulterioare.

B. Manevrarea macazurilor.

Funcția Interlocking va detecta continuu poziția și starea de bună funcționare a macazurilor. Această operație va fi efectuată automat în condiții de maximă siguranță.

Funcția interlocking va genera comenzile de schimbare a poziției macazurilor pe baza cererilor de autorizări de mișcare. Comenzile de cerere a unei autorizări de mișcare vor veni fie automat de la Dispecerat fie de la IDM local.

Emiterea unei autorizări de mișcare care implică macazuri va fi condiționată de manevrarea corectă și înzăvorârea acestora în cadrul zonei în care se acordă această autorizare de mișcare. Totodată se vor manevra pe poziția corectă și macazurile ce protejează acea deplasare, realizând atât protecția de flanc cât și protecția de contrasens.

Nu se va permite nici o schimbare a poziției vreunui macaz prin comandă manuală sau automată în cadrul porțiunii de linie cu deplasare autorizată până ce macazul nu a fost eliberat și dezăvorât. Orice altă manevrare se va putea face numai după trecerea completă a trenului sau după ce autorizația de mișcare a fost anulată.

Dacă printr-o eroare, are loc o schimbare a stării macazului (pierdere control, manevrare neautorizată etc.), atunci limitele autorizării de mișcare precum și viteza

permisă vor fi automat restricționate pentru a împiedica trecerea trenului peste acel macaz defect.

Manevrarea macazului prin comanda manuală sau automată va fi condiționată de:

- starea de ‘liber’ a porțiunii de linie ce include macazul;
- faptul ca macazul nu este înzăvorât de vreo autorizare de mișcare aflată în vigoare;
- funcționarea corectă a dispozitivului de acționare a macazului și obținerea unei poziții controlate a macazului fie pe poziția directă ‘+’ fie pe poziția abatere ‘-’;
- nici un dispozitiv de acționare manuală a macazului nu este conectat la acesta (ex. manivela de manevrare manuală).

Odată ce o autorizare de mișcare a fost emisă, nu va mai putea avea loc nici o schimbare a poziției macazului prin comandă manuală sau automată.

În cazul unui macaz ocupat de un tren se va pune condiția ca acesta să nu mai poată fi manevrat prin comanda manuală sau automată, până când macazul nu va fi eliberat printr-o trecere detectată a trenului.

Vor fi prevăzute facilități de preluare a controlului unui macaz de la Dispeceratul Central la IDM și la personalul operativ aflat la locația macazului și vice versa.

Cele două moduri de operare ale macazului, central (automat sau prin telecomandă) sau local (manual de către personalul operativ) se vor exclude reciproc.

Înzăvorârea unui macaz va interzice orice comandă ulterioară asociată vreunei autorizării de mișcare ce include acel macaz.

Blocarea sau deblocarea parcursurilor ce includ macazuri în condițiile specificate mai sus va fi în sarcina sistemului ATP.

Nota

Se va prevedea și o procedură de manevrare de urgență a macazului în cazuri de degradare a sistemului ATC.

3.3.1.8 Aproximarea în siguranța de capătul liniei.

ATP va asigura ca trenul să nu lovească opritorul de capătul liniei chiar în condițiile celui mai grav caz de avarie.

3.3.1.9 Detectarea vitezei.

Detectarea vitezei reale a trenului se va face printr-o măsurare continuă și sigură. Această măsurare se va face de către echipamentul ATP îmbarcat.

De asemenea, viteza zero va fi detectată de către echipamentul ATP îmbarcat .

3.3.1.10 Controlul direcției și protecția contra deplasării neautorizate a trenului.

ATP va asigura, în timp real, supravegherea și respectarea direcției de deplasare a fiecărui tren. Deplasare neautorizată a unui tren va fi evitată și se va acționa imediat frânarea de siguranță în vederea blocării acestei deplasări (până la detectarea vitezei zero).

Frânarea de siguranță în cazul deplasări neautorizată se va face pentru un tren cu ușile închise când se sesizează:

- o deplasare de max. 2m.
- o viteză de mers mai mare de 0.5 km/ora.

Deplasarea maximă admisă pentru un tren cu ușile deschise se va controla de echipamentul specific trenului

3.3.1.11 Limitări permanente și temporare de viteză.

Toate restricțiile permanente de viteză vor fi stocate în baza de date a sistemului.

În plus se vor permite introducerea restricțiilor temporare de viteză urmând ca trenul să adopte viteza cea mai restrictivă. ATP va asigura respectarea limitelor temporare de viteză. Acestea vor fi introduse și anulate de către operatorul de circulație.

3.3.1.12 Blocarea secțiunilor de linie și de macazuri.

Funcția ATP va realiza blocarea și deblocarea unor secțiuni de linie predefinite. Funcția ATS va realiza introducerea acestor blocări și deblocări. Blocarea secțiunii de linie va împiedica inițierea unei autorizări de deplasare în acea secțiune. În acest fel vor fi protejate echipele de întreținere ce lucrează la mentenanța căii sau a unor instalații aflate în acea zonă.

3.3.1.13 Pornirea trenului.

Sistemul ATP va permite pornirea trenului numai când toate ușile trenului sunt închise.

3.3.1.14 Suport pentru viitor.

Sistemul trebuie să asigure suport pentru utilizarea mai multor tipuri de material rulant ce vor putea fi introduse în viitor, fără ca performanțele generale ale sistemului ATC să fie afectate și fără a necesita schimbarea de software în echipamentele den cale.

3.3.2 Cerințe pentru funcția ATO.

Funcția ATO va permite conducerea trenurilor în acord cu strategia aleasă de la Dispeceratul Central fără ca să fie necesară intervenția mecanicului.

Funcția ATO va oferi comenzi către subsistemele trenurilor, în particular către unitățile de propulsie, pentru a asigura un serviciu de transport confortabil pentru călători așa cum este descris mai jos.

ATO va opera sub constrângerile impuse de sistemul de siguranță ATP și nu va reduce sub nici un motiv nivelul de siguranță impus de acesta.

3.3.2.1 Controlul mișcării.

Accelerația, decelerația, și oprirea trenului în stație vor fi controlate de echipamentul îmbarcat în cadrul profilului ATP stabilit. ATO va realiza acest control prin oferirea de comenzi în timp real către unitățile de propulsie și frânare ale trenului.

Echipamentul ATC va acționa astfel încât:

- viteza să fie menținută în parametrii prescriși;
- frânarea de serviciu să fie aplicată automat. Frânarea de serviciu va fi aplicată automat de fiecare dată, când echipamentul ATC îmbarcat detectează ca limita plafonului de viteză e atinsă;
- viteza să fie redusă la apropierea de o restricție de viteză, restricție determinată de lucrări civile sau de o restricție temporară de viteză;
- să aducă trenul în starea de oprire la limita autorității de mișcare sau la stația de oprire programată utilizând numai frâna de serviciu, evitând zdruncinăturile și asigurând astfel confortul pasagerilor;
- să supravegheze continuu deplasarea trenului inclusiv în porțiunea de „mers lansat”.

3.3.2.2 Controlul vitezei și al timpilor de mers.

ATO va controla atât viteza trenului cât și gradul de decelerație pentru a realiza oprirea la peroanele stațiilor, în limitele de toleranță definite și realizate de ATP.

ATO va controla viteza trenului în cadrul unei limite acceptabile a vitezei cerute pentru profilul definit și în cadrul unui anumit mod de operare și o anumită locație.

ATO va controla viteza trenului în combinație cu circuitele de control al propulsiei trenului, în scopul de:

- a satisface cerințele de accelerație ale materialului rulant;
- a minimiza timpii de rulare sau a adapta timpii de rulare la nevoile de regularizare dispuse de Dispeceratul Central în scopul de a evita tranzițiile inutile de tracțiune/frânare;
- a evita stările de depășire de viteză (a evita declanșarea frânării ATP de siguranță în condiții normale);

- a asigura cea mai lină călătorie posibilă practic pentru călători.

3.3.2.3 Timpii de staționare, plecarea trenului și timpii de mers.

Timpul de oprire la peron, va putea fi corectat de sistemul ATS din Dispeceratul Central funcție de necesitatea respectării graficului ideal de circulație.

Timpul de oprire în stație va fi definit automat potrivit graficului de circulație.

Funcție de necesități timpul de oprire va putea fi fie scurtat fie extins printr-o comandă directă de la Dispeceratul Central sau de la IDM.

La sfârșitul timpului de oprire programat, ATO va informa mecanicul că acesta poate trece la închiderea ușilor trenului. Această operație va fi precedată de un semnal vizual și audio pentru informarea călătorilor, operație ce cade în sarcina materialului rulant.

Odată ce închiderea ușilor este confirmată, ATC va permite comanda de pornirea a trenului din stație.

3.3.2.4 Oprirea programată în stație.

Frânarea și oprirea într-o stație trebuie făcută cu o precizie ce va permite ca schimbul de călători să fie efectuat în zone predeterminate de pe peron.

Oprirea trenurilor la punct fix, la peron, se va face cu o precizie, astfel:

- 99,95 din opriri cu mai puțin de +/- 30 cm;
- 99,98 din opriri cu mai puțin de +/- 50 cm.

Pentru efectuarea schimbului de călători în cazul trenurilor de călători cuplate, oprirea la peron în stația următoare trebuie să permită schimbul de călători în mod succesiv pentru călătorii ambelor trenuri cuplate.

3.3.2.5 Deschiderea/închiderea ușilor.

Autorizarea deschiderii și închiderii ușilor la sosirea în stații se va face manual.

3.3.2.6 Regularizarea timpilor de mers.

Sistemul trebuie să ofere opțiuni de regularizare a traficului, opțiuni bazate pe respectarea graficelor ideale de mers.

Se vor oferi mai multe moduri de regularizare a traficului și anume:

- Regularizarea intervalului între trenuri (headway);
- Regularizarea prin graficele de mers (timetable).

Regularizarea traficului se va putea face și în ideea de minimizare a consumului de energie;

Amalgamarea algoritmilor de regularizare a traficului se va putea face în timp real.

3.3.2.7 Rebrusarea trenurilor.

Rebrusarea trenurilor trebuie să adopte cea mai bună strategie (rebrusarea pe câte o linie sau rebrusarea combinată) în legătură cu respectarea graficelor de mers și a intervalului între trenuri. Având în vedere că nu există uși la peroane, rebrusarea se va face cu mecanic la bordul trenului.

Comutarea sensurilor de mers se va face prin comandă manuală sau automat (automatic turnback).

Timpul de comutare a sensurilor de mers va fi mai mic de 4 sec.

3.3.2.8 Cuplarea trenurilor.

Atunci când situația o va cere, la comanda dispecerului central, se va putea executa cuplarea trenurilor (tren de ajutor de exemplu). Cuplarea trenurilor se va putea face numai cu conducerea trenului de ajutor în regim de "Manevra".

La cuplarea trenurilor, atunci când se intervine cu tren de ajutor, noii garnituri i se va atribui o lungime însumată a celor două trenuri. Conducerea noii garnituri astfel create se va face în regim "MANEVRA" sau ATP.

3.3.2.9 Monitorizarea stării de buna funcționare a trenurilor.

Echipamentul ATC îmbarcat, va transmite în timp real, către operatorul de tracțiune din Dispeceratul Central, informații relevante privind defecte apărute și care conduc la imobilizarea trenurilor în trafic. Gestiunea acestor informații se va face de către operatorul de tracțiune.

3.3.3 Supravegherea automată a trenului (ATS).

3.3.3.1 Generalități.

Supravegherea Automată a Trenurilor (ATS) se va face din dispeceratul de circulație. Aici se vor monta toate echipamentele necesare realizării acestei funcții inclusiv punctul de comandă și control al circulației pentru Magistrala 5 de metrou, În cazul unor situații deosebite (cutremure, inundații, etc.) conducerea circulației trenurilor se va putea face și din dispeceratul de rezervă din stația Eroilor. Pentru dispeceratul de rezervă din stația Eroilor se va consulta Nota de la subcapitolul 3.1.2.1 punctul b.

3.3.3.2 Cerințe pentru funcția ATS.

A. Dispeceratul Central va realiza continuu:

- Afișarea schematică a tuturor stațiilor liniei 5. Ofertantul va prezenta o propunere de reprezentare grafică, pe luminoschema

si pe stațiile de lucru, in acord cu modul actual de reprezentare a Magistralelor 1 si 3 de metrou;

Nota.

Pe lumnoschemă și la posturile de lucru ale operatorilor de circulație se va reprezenta toata linia de circulație Râul Doamnei, Valea Ialomiței - Eroilor precum si Depoul Valea Ialomiței.

- Afișarea pozițiilor tuturor trenurilor inclusiv a identificării lor;
- Afișare informațiilor de trafic (parcursuri, autorizări de mișcare, macazuri, etc.);
- Afișarea alarmelor si recunoașterea acestora;
- Afișarea stării de alimentare cu energie a sistemului de tracțiune (șina a III-a, catenara);
- Afișarea stării de buna funcționare a tuturor sistemelor;
- Afișarea stării tuturor echipamentelor relevante;
- Executarea tuturor comenzilor inițiate de dispecerul de trafic sau de IDM;
- Executarea tuturor comenzilor inițiate automat;
- Imprimarea diverselor protocoale.

B. In plus funcția ATS va permite:

- Conducerea trenurilor în acord cu limitările de viteză (permanente si temporare) in vederea realizării unui trafic regularizat, conform graficelor ideale de mers. Conducerea se va face cu respectarea necondiționată a cerințelor de siguranță.
- Conducerea centralizată a alarmelor elaborate de sistem, prezentarea lor intr-o maniera sugestiva funcție de importanta, timp, sisteme.
- Prezentarea către operatorii de circulație a unor variante de refacere a graficelor de mers in cazul unor perturbări apărute in trafic. Aceste variante vor permite executarea unor rebrusări în stații intermediare în cazul când se va impune acest lucru, urmând ca dispecerul de circulație să aleagă varianta pe care el o consideră optimă.
- Scoaterea sau introducerea de trenuri din/in circulație pentru a se face față unor evenimente deosebite cum ar fi evenimentele sportive, urgențe apărute in asigurarea capacității de transport oferite de Metrorex.
- Închiderea temporara a unor stații de metrou astfel încât anumite sau toate trenurile să nu mai oprească in aceste stații.

- Conducerea trenurilor în conformitate cu mai multe tipuri de grafice ideale (de vară, de iarnă, de zile de lucru, de sărbători etc.). Sistemul va permite atât generarea facilă a acestor grafice cât și interschimbarea lor.
- Regularizarea traficului prin ajustarea timpilor de staționare în stații, la cap de linie și prin alegerea unor curbe de mers adecvate.
- La elaborarea graficelor de mers se va lua în considerare recuperarea energiei de frânare a trenurilor.
- Programarea închiderii unei porțiuni de linie în vederea întreținerii căii de rulare sau a altor operații de mentenanță decise de beneficiar.
- Executarea unui program adecvat de training, pe echipamente adecvate, atât pentru operatorii de trafic cât și pentru mecanicii de tren, echipament ce va fi prevăzut de ofertanți.

C. Alte funcții ce vor trebui îndeplinite de funcția ATS.

C1. Funcția trenograf.

Trenograful este denumirea reprezentării grafice, în coordonate spațiu-timp a graficului real de circulație.

Pentru reprezentare se va ține seama de următoarele considerente

Axa spațiului va fi orizontală, iar axa timpului verticală.

Pe axa spațiului vor fi reprezentate stațiile de metrou ale magistralei 5, prin abrevierile convenite cu Metrorex. Interstațiile vor fi de asemenea reprezentate și vor avea dimensiuni proporționale cu lungimile lor. Totalul (stații, interstații) va trebui să fie lizibil luând în considerare rezoluția monitorului sau dimensiunea maximă a hârtiei de imprimantă.

Eșantionarea datelor privind poziția trenurilor se va face cu un pas de un minut, astfel că pe axa timpului vor fi afișate înregistrări pentru fiecare minut, fiecare înregistrare începând și terminându-se cu ora și minutul în format HH:mm

Reprezentarea circulației trenurilor se va face având în background un caroiaj determinat de poziția stațiilor (sau alte repere importante, ramificații, ieșiri din linie etc.) pe de o parte și intervalele de timp (minute) pe de alta parte. În acest fel se va putea determina cât mai precis poziția unui tren la un moment dat.

Sistemul va colecta și/sau genera informațiile necesare pentru reprezentarea grafică a circulației trenurilor.

Aceste informații vor fi stocate în sistem în vederea utilizării lor viitoare pe un interval de minimum 31 zile (ziua curentă plus 30 zile în trecut). La începutul fiecărei luni calendaristice informațiile lunii precedente vor fi arhivate și vor putea fi utilizate folosind o aplicație offline.

Aceste informații vor fi utilizate local dar vor fi și transmise în timp real prin comunicația dintre sistemul AVI și Sistemul Informatic Integrat Metrorex, unde vor fi stocate și utilizate online pe intranet.

Comanda de afișare a trenografului trebuie să permită utilizatorului să selecteze data, intervalul orar și firul de circulație pentru care se generează graficul.

Data poate fi data curentă, sau una din zilele din intervalul activ de memorare (până la 30 zile în trecut).

Intervalul orar de reprezentare va fi de la ora 00:00 la ora curentă, maxim ora 23:59.

Firul de circulație va fi de asemenea selectabil.

Graficul se va afișa implicit pe monitorul postului de lucru al operatorului de circulație de pe care a fost solicitat, pentru un interval de o oră.

Interfața utilizator a trenografului trebuie să permită navigarea la orele succesive ale zilei curente, saltul la începutul sau sfârșitul zilei, sau saltul la o anumită oră.

Graficul va putea fi tipărit, la comandă, pe imprimanta atașată posturilor de lucru din dispecerat.

Atât pe ecran cât și pe imprimantă, reprezentarea grafică a circulației trenurilor va fi însoțită de date cu caracter general care cuprind linia de metrou, data, firul de circulație și ora imprimării trenografului.

Un exemplu este prezentat în Anexa 21.

C2. Treceri fără oprire.

Sistemul ATS, prin comenzi speciale, va avea posibilitatea să comande unui tren sau un grup de trenuri, să nu oprească într-o stație sau într-un grup de stații. Grupele de trenuri vor fi specificate manual. Vor putea fi specificate și toate trenurile ce circulă într-o anumită direcție, sau chiar toate trenurile aflate în circulație.

Sistemul ATS va asigura, printr-o interfață cu Sistemul de Informare Dinamică a Călătorilor, transmiterea unor mesaje audio/video la peroanele stațiilor, pentru a anunța călătorii că trenul nu va opri în stație.

Sistemul ATC va permite trenurilor să treacă fără oprire prin stații la viteza maximă autorizată.

C3. Menținerea unui tren în stație.

ATS va permite operatorilor de circulație din Dispeceratul Central sau Agentului de stație să mențină un tren în stație printr-o comandă ATS.

C4. Restricționarea sau oprirea unui tren în mișcare.

Pentru situații deosebite sistemul ATS va putea emite următoarele tipuri de comenzi:

a) Oprește la stația următoare.

Sistemul ATS va asigura un mijloc de a opri trenurile aflate în mers, fie imediat, fie la stația următoare. Sistemul va permite operatorilor de circulație din Dispeceratul Central să selecteze un tren, un grup de trenuri, o secțiune de linie, sau întregul sistem, și să definească dacă oprirea va avea loc la următoarea stație sau imediat.

În cazul opririi la următoarea stație, echipamentul ATC îmbarcat, va determina dacă trenul se poate opri efectiv (fizic) în modul de frânare de serviciu până la stația următoare. Dacă trenul e în procesul de plecare din stație, el va continua drumul până la stația următoare și se va opri acolo. Dacă trenul, e în proces trecere fără oprire printr-o stație și sistemul ATC stabilește că trenul nu va putea să oprească în acea stație folosind frâna de serviciu, trenului i se va permite să se deplaseze până la următoarea stație unde se va opri. Odată emisă această comandă, sistemul ATC va putea emite noi autorizări de deplasare cu ajutorul sistemului ATS.

b) Funcția de oprire de urgență.

Sistemul ATS va asigura un mijloc prin care se va permite oprirea imediată a trenurilor, cu frânare de urgență. Sistemul va permite Dispeceratul Central să selecteze un tren, un grup de trenuri, toate trenurile dintr-o secțiune de linie sau toate trenurile aflate în circulație și să transmită astfel de comenzi pentru oricare din grupurile definite mai sus.

Această comandă va ordona echipamentului îmbarcat ATC să acționeze frânarea de urgență. Dacă un tren se afla în modul de operare manual mecanicul trenului respectiv va fi avizat despre necesitatea opririi de urgență a trenului. Intervalul de timp dintre inițierea comenzii de către operatorii de circulație din Dispeceratul Central și comanda acționării frânării de urgență de către echipamentul ATC îmbarcat, va fi definit în detaliile specificațiilor de performanță ce se vor elabora ulterior.

Sistemul ATC îmbarcat va ajusta deplasarea autorizată în funcție de oprirea de urgență ordonată.

După oprirea trenului (trenurilor), sistemul ATC va putea emite noi autorizări de deplasare cu ajutorul sistemului ATS.

C5. Asigurarea întreținerii căii de rulare.

În vederea desfășurării activităților de întreținere ale căii de rulare, se pot scoate temporar din serviciu porțiuni de linie, macazuri sau un grupuri de macazuri. Funcție de necesități, sistemul ATS va asigura mijloace prin care operatorii de circulație din Dispeceratul Central pot să blocheze linii, macazuri sau zone de macazuri și/sau să aplice și să anuleze restricții temporare de viteză peste aceste zone (*TSR - Temporar Speed Restriction*).

Implementarea prin sistemului ATS a acestor restricții va fi transmisă rapid tuturor trenurilor.

Sistemul ATC nu va acorda trenurilor nici o autorizare de deplasare în cadrul zonelor blocate.

Reducerea temporară de viteză vor intra în vigoare într-o manieră similară cu limitările de viteză impuse de caracteristicile căii. Trenurile ce au deja autorizare de deplasare prin zona cu ordine TSR, și care pot să se conformeze la noile limitele de viteză vor trece prin aceste zone.

Restricțiile temporare de viteză vor putea fi aplicate numai atunci când secțiunea respectivă de linie este liberă (fără să fie ocupată de trenuri).

Restricțiile temporare de viteză sunt sub controlul ATP.

D. Amenajarea Dispeceratului.

Anexa 12 prezintă dispunerea și dimensiunile echipamentelor din Dispeceratul Central din Piața Unirii precum și spațiile alocate montării echipamentelor.

În sala de comandă și control se vor monta pupitrul de comandă și luminoschema. Execuția pupitrului de comandă și a luminoschemei cade în sarcina ofertantului.

D1. Pupitrul de comandă.

Cade în sarcina ofertantului să realizeze un pupitru de comandă în acord cu dimensiunile prezentate în Anexa 12 și Anexa 13. Pupitrul va fi astfel conceput încât să permită trei posturi de lucru.

De la posturile de lucru de la pupitrul de comandă se vor iniția toate comenzile necesare bunei desfășurări a traficului.

Cele trei posturi de lucru vor avea următoarele destinații:

- Două posturi de lucru pentru operatorii de circulație. În prima etapă, (cea actuală), la pupitru de comandă va lucra numai un operator de circulație.
- Un post de lucru pentru operatorul de tracțiune.

Pupitru de comandă va fi echipat astfel:

1. Fiecare post de lucru va dispune de monitoare capabile să prezinte întreaga linie 5, tastatură și mouse.
2. Pupitrul de comandă va dispune de o imprimantă color pentru rapoarte, inclusiv pentru trenograf.
3. Pe pupitru de comandă se vor monta echipamentele de comunicații (telefonie, radio). Echipamentele de telefonie și radio nu intră în sarcina ofertantului, dar se va prevedea spațiu pe pupitru pentru ele.
4. Ofertantul va prevedea cele trei scaune speciale pentru operatorii de circulație și operatorul de tracțiune.

D2. Luminoschema

Luminoschema se va realiza având următoarele cerințe:

1. Pe spațiile de afișare oferite se va reprezenta întreaga linie 5 de metrou.
2. Afișarea se va face pe monitoare cu diagonala de 40/42" tip LED, TFT sau de alt tip asemănător realizându-se o integrare armonioasă cu luminoschema deja existentă la Magistralele 1 și 3. Distanța între monitoare trebuie să fie mai mică de 2 cm (banda de separare dintre monitoare).
3. Luminoschema va permite, pe toată lungimea ei, amplasarea monitoarelor sistemului TVCI. Acestea vor fi amplasate deasupra luminoschemei (monitoarele TVCI nu intră în sarcina ofertantului).

4. Cade in sarcina ofertantului realizarea tuturor lucrărilor de încadrare in zonă a luminoschemei si a pupitrului de comandă inclusiv cele referitoare la plafonul fals si la pardoseala falsă.
5. Nu cade in sarcina ofertantului executarea lucrărilor de compartimentare din cadrul Dispeceratului.
6. Cade in sarcina ofertantului demontarea si remontarea a 12 corpuri de iluminat si a 6 anemostate ce vor fi afectate de lucrările de montaj a noii luminoscheme si a pupitrului. De asemenea cade in sarcina ofertantului refacerea pardoselii false si a tavanului fals in zonele pe care le va afecta cu montarea luminoschemei si a pupitrului.

3.3.3.3 Dispecerul de mentenanță (dispecerul SCB), inginerul de sistem.

Anexa 14 prezintă locația de la Dispeceratul Central Trafic din Piața Unirii unde se va afla dispecerul SCB alocat liniei 5 de metrou.

Dispecerul SCB va realiza funcția de mentenanță a tuturor echipamentelor sistemului ATC.

Dispecerul SCB va fi echipat cu un calculator special, capabil să afișeze:

- Toate stațiile liniei 5;
- Atenționările de defecte apărute la diverse componente ale sistemelor;
- Funcția de tip “replay” pentru a analiza situațiile când s-au produs evenimente deosebite;
- Elementele relevante ale bazelor de date din Dispecerat si stații in vederea analizării lor.

Datele importante vor putea fi printate pe o imprimantă atașată la calculatorul de mentenanță.

Calculatorul de mentenanță se va lega direct la serverele sistemului ATC.

Pentru diagnosticarea și întreținerea pe teren a sistemului ATC, ofertantul va prevedea un calculator portabil care va oferi asistență personalului de întreținere. Acesta va oferi o gamă largă de facilități de diagnosticare a defectelor.

Astfel, personalul de întreținere va primi in timp real, fără a fi nevoie să interogheze sistemul, informații despre buna funcționare a echipamentelor ATC, cu diagnostic la nivel de placă in caz de defecțiune pentru cel puțin 60% din cazuri. Ofertantul va descrie detaliat in oferta funcția de diagnosticare, la distanță inclusiv pentru echipamentul îmbarcat.

Se va realiza totodată și memorarea pe un suport adecvat a tuturor evenimentelor relevante (schimbări de stare, activitatea operatorilor, etc.). Memorarea evenimentelor va fi menținută minim 30 de zile pentru a se putea face ulterior o analiză detaliată.

In sala de echipamente din dispeceratul central se va amenaja un post special destinat inginerului de sistem.

Inginerul de sistem va avea ca sarcini:

- Administrarea bazelor de date a sistemului ATC inclusiv gestiunea parolelor, supravegherea protecției datelor, etc.
- Introducerea datelor necesare elaborării automate a graficelor de circulație. Inginerul de sistem va introduce datele necesare (număr de trenuri, intervale de circulație, timp de staționare speciali etc., în vederea generării automate a diferitelor grafice de mers.

Nota.

Mentenanță rețelei de FO utilizate de sistemul ATC se va face din postul de supraveghere nou creat în stația Eroilor, ofertantul având datoria să prevadă echipamentul necesar.

3.3.4 Funcția de identificare automată a trenurilor (AVI Automatic Vehicle Identification).

Vagoanele ce compun un tren de metrou au un număr de inventar unic, bine stabilit din fabricație. La ieșirea în circulație, trenului i se va atribui o anumită identitate - (un număr de tren la care se asociază și numărul de inventar al vagoanelor ce compun trenul) funcție de poziția sa în cadrul graficului ideal de circulație. Atribuirea acestei identități se va face în mod automat, existând bineînțeles și posibilitatea unor intervenții manuale, de către operatorul de circulație, în această operație. Pe tot parcursul zilei trenul va circula având atribuită această identitate. Avansul sincron, al trenului în linie și al identității sale în baza de date din serverele ATC va fi asigurat, fără erori, de către ofertant.

În serverele de interfață se va realiza o bază de date ce va cuprinde cel puțin următoarele date:

- Identitatea tuturor trenurilor. Identitatea trenurilor va fi cea cu care lucrează și sistemul ATC (numărul trenului și numărul de inventar al vagoanelor ce compun trenul).
- Poziția tuturor trenurilor. Precizia poziționării trenurilor va fi astfel concepută încât să se poată realiza în bune condiții funcțiile serverelor de interfață.
- Poziția și starea de bună funcționare a tuturor dispozitivelor de acționare a macazurilor.
- Toate autorizațiile de mișcare comandate pentru trenuri.
- Graficul de circulație ideal după care se face circulația în acea zi.

Baza de date din serverele de interfață va fi actualizată de către sistemul ATC cel puțin la fiecare schimbare de stare a fiecărei mărimi.

Nota

Din serverele de interfață nu se va transmite înapoi, către serverele ATC nici o mărime. În acest fel serverele ATC, servere ce se ocupă de siguranța traficului, vor fi protejate.

Serverul de interfață va avea următoarele sarcini:

- Afișarea la dispeceratul energetic a poziției trenurilor în vederea execuției corecte a manevrelor de conectare/deconectare cu energie a șinei a-III-a și a catenarei;
- Transmiterea datelor necesare către Sistemul Informatic Integrat al societății Metrorex;

Prin intermediul sistemului AVI, Sistemul ATC va alimenta Sistemul Informatic Integrat al Metrorex cu datele necesare.

Aceste date sunt în general date statistice privind:

- Prestația kilometrică a fiecărui tren;
- Prestația kilometrică a vagoanelor;
- Datele necesare stabilirii orelor de intrare și de ieșire în/din circulație a trenurilor;
- Datele necesare pentru calculul consumului energetic;
- Necesități de întreținere și reparații pentru trenuri;
- Capacități de transport oferite călătorilor, pe zile, luni, etc., comparativ cu capacitățile de transport programate;
- Alte date statistice.

Exploatarea bazei de date din serverele de interfață se va face de către un soft de aplicație rezident în serverele AVI și care va îndeplini funcțiile de mai sus.

Serverele de interfață vor fi montate în sala de echipamente de la Dispeceratul Central de Trafic din Piața Unirii.

Anexa 19 prezintă o Schemă Bloc de Principiu în legătură cu sistemul de siguranța traficului.

Serverele ATC vor executa în plus funcții specifice sistemului AVI și anume:

- Afișarea situației sintetice a traficului la sediul Metrorex (Palatul CFR et. 9);
- Afișarea poziției și identității tuturor trenurilor la punctul de prezentare a personalului de conducere a trenurilor de metrou din stația Eroilor.
- Transmiterea datelor necesare către sistemul de Informare Dinamica a Călătorilor (Info călători);

3.3.5 Legătura cu butoanele de deconectare de urgenta.

Peroanele stațiilor vor fi prevăzute cu butoane de deconectare de urgenta a tensiunii din șina a treia (aceste butoane nu fac obiectul ofertei). Prin apăsarea lor se inițiază o procedura de deconectare de urgenta a tensiunii din șina a treia. Informația privind deconectarea de urgenta a tensiunii din șina a treia va fi disponibilă sistemului ATC, în fiecare stație. A se consulta subcapitolul 3.3.17 punctul -B.

În vederea utilizării de către sistemului ATC a acestei informații, și a luării măsurilor necesare în acest caz, ofertantul va prevedea câte un cablu de legătură până la sala secționărilor din fiecare stație.

Măsurile ce se vor lua în cazul deconectării de urgenta a tensiunii din șina a treia vor trebui aprobate de către Metrorex.

3.3.6 Depoul Valea Ialomiței.

O parte din trenuri se vor gara în Depoul Valea Ialomiței. Tot aici există:

- o linie de vinciuri pentru mentenanța materialului rulant;
- o linie echipată cu strung de bandaje;
- trei linii de parcare pentru trenuri;
- o linie de parcare pentru materialul rulant auxiliar.

Depoul Valea Ialomiței va fi echipat cu un echipament dedicat ce va fi integrat în sistemul ATC al magistralei 5 de metrou.

Interlockingul local se bazează pe

- numărătoare de osii;
- semnale de circulație și manevră;
- opritori;
- mecanisme de comandă macazurilor;
- saboți de deraiere;
- elemente controlate și comandate local.

În cadrul depoului Valea Ialomiței trenurile vor circula astfel:

- Trenurile echipate cu sistemul ATC îmbarcat și în stare de funcționare vor circula în unul din modurile de operare descrise în Capitolul 3.2.
- Trenurile defecte și materialul rulant auxiliar (locomotive, vagoane utilitare) se vor deplasa cu viteză limitată. Deplasarea se va face pe baza semnalizării laterale.

Toată activitatea din depou va fi condusă în mod normal din dispeceratul de trafic. În situații speciale activitatea din depoul Valea Ialomiței va putea fi condusă de la un IDM local ce se va afla în stația Valea Ialomiței. Anexa 4 prezintă spațiile disponibile (sala IDM, sala de relee și sala TTR) din stația Valea Ialomiței. Mobilierul din sala IDM cade în sarcina ofertantului.

3.3.7 Cerințe pentru funcția Interlocking (CBI).

A. Caracteristici generale.

Principalele caracteristici ale funcției Interlocking vor fi cel puțin:

- un nivel înalt și dovedit de siguranță. Funcția Interlocking va fi conceput ca un sistem vital ce va îndeplini cerințele standardului IEC 61508 - SIL 4;
- funcția Interlocking se va baza pe o tehnologie computerizată, modernă, cu componente modularizate atât hardware cât și software de foarte înaltă disponibilitate;
- Toate componentele funcției interlocking care pot cauza defectarea sau scoaterea totală din funcție vor fi redondante;
- depistarea ușoară a defectelor;
- ușurința în întreținere;
- costuri mici în exploatare și întreținere pe durata ciclului de viață;
- îndeplinirea standardelor recunoscute și dovedite pentru aceste tipuri de echipamente;
- viteza mare de calcul pentru emiterea comenzilor cât mai rapid;
- tehnologie larg răspândită și utilizată pe scară largă;
- evitarea utilizării releelor.

Mobilierul din sălile IDM locale cade în sarcina ofertantului.

Funcția Interlocking va include următoarele:

- Comanda și controlul elementelor de pe teren;
- Stabilirea și înzăvorârea (lock) parcurșelor (autorizărilor de mișcare);
- Generarea informațiilor către sistemele ATP și ATO.
- Timpii de dezăvorâre a parcurșurilor (autorizare de mișcare) se va stabili în faza de proiectare împreună cu Beneficiarul.

Funcția Interlocking va fi constituită din două părți:

- Echipamentul central ce se va monta în sălile de rele SCB conform Anexelor 2-14;
- Echipamentele distribuite în linie.

B. Nivelul de siguranță.

Siguranța globală a sistemului se va baza pe un sistem a cărui siguranță a fost deja dovedită în mod independent de o aplicație software similară.

Pentru a asigura siguranța sistemelor utilizate în domeniul semnalizărilor feroviare, sunt necesare a fi îndeplinite două condiții principale:

- sistemul utilizat trebuie să asigure o funcționare completă și fără erori în sensul îndeplinirii sarcinilor prescrise;
- în cazul avariilor sau defectelor să aibă o comportare de tip 'vital' pentru sistemul în sine.

C. Modulul de procesare.

Nucleul modulului de logică a interlockingului va fi conceput ca fiind autoprotejat (cu siguranță intrinsecă). Arhitectura sistemului și echipamentele relevante folosite ca să asigure siguranța procesării, vor fi descrise cu claritate de Ofertant.

Pentru a obține o înaltă disponibilitate se va adopta conceptul de redundanță sau conceptul 2002. În caz de defect, se va face o comutare automata la unitatea redundantă ce se află în așteptare (hot standby). Personalul de întreținere va fi alertat pentru a interveni și a remedia defectul, remediere ce se va face fără să se întrerupă operarea sistemului.

În cazul defectării totale a sursei de alimentare, sistemul se va opri în mod automat punând semnalele pe poziția stop (în depou) iar macazurile vor fi înzăvorâte. Funcțiile vor fi memorate pentru o perioadă predeterminată de cel puțin 4 ore. Când sursa de alimentare își revine, sistemul reia funcționarea automat dacă nu este detectată nici o pierdere de informație. În cazul pierderii unor informații se va face o pornire manuală de către personalul de întreținere.

D. Arhitectura software.

Contractorul va livra două tipuri de software și anume software-ul de bază și cel de aplicație. Funcția software-ului de bază este aceea de a asigura servicii de înaltă performanță și de a păstra software-ul de aplicație independent de hardware.

Software-ul de baza guvernează în principal sistemul de operare și de comunicații.

Software-ul de aplicație va realiza:

- Operarea cu interfețele de date și păstrarea stărilor elementelor. Interfața de operare și afișare va fi de tipul 'autoprotejat'. Toate mesajele transmise de la sistemul de control operativ spre interlocking vor fi verificate pentru corectitudinea sintactică și formală. Păstrarea unei imagini centralizate a procesului (zone neocupate pe linie, poziția macazurilor etc.) trebuie să fie executată, verificată și actualizată cu mare precizie și corectitudine în memorie. Aceste mecanisme vor fi definite de Ofertant.
- Logica de interlocking și logica de semnalizare, comanda, control și monitorizare.

Principalele sub-funcții ale logicii de interlocking vor fi următoarele:

- detectarea stării de ocupare a blocurilor;
- colectarea stării și a poziției obiectelor comandate din linie;
- procesarea informațiilor primite;
- comanda și monitorizarea parcurilor;
- controlul semnalelor, sub-funcție ce comandă și monitorizează semnalele.

E. Siguranța echipamentelor ce realizează intrări/ieșiri.

Pentru fiecare intrare și ieșire (la nivel hard) Ofertantul va defini condiții restrictive în așa fel încât să se evite situațiile periculoase.

La detectarea unei funcționări defectuoase la nivelul unei intrări sau ieșiri se va genera automat starea restrictivă pentru acea intrare sau ieșire.

La detectarea unei funcționări anormale (defectuoase) la nivelul sistemului se va realiza oprirea acestuia iar ieșirile vor fi trecute în stări restrictive.

Ieșirile vor fi menținute sistematic în stări restrictive înainte de inițializarea sistemului.

F. Facilități de operare.

Operatorul de circulație din Dispeceratul Central va controla și comanda întreaga linie de circulație a trenurilor cu călători (Râul Doamnei, Valea Ialomiței - Eroilor), inclusiv depoul Valea Ialomiței.

IDM din depoul Valea Ialomiței va controla circulația trenurilor în depoul Valea Ialomiței. În caz de necesitate IDM din Depoul Valea Ialomiței va putea prelua controlul și pe întreaga linie de circulație Râul Doamnei, Valea Ialomiței - Eroilor.

IDM din stația Eroilor va putea controla, în caz de necesitate, a întregii linii de circulație Râul Doamnei, Valea Ialomiței - Eroilor.

Mobilierul din sălile IDM locale cade în sarcina ofertantului.

G. Defecte ale sistemului Interlocking și de comandă a trenului.

Defectarea întregii unități.

În cazul defectării unei unități, CBI-ul va comuta automat pe cealaltă unitate redundantă. Automat se va transmite o alarmă la Dispeceratul Central și la Operatorul de mișcare, IDM și inginerul de sistem.

Defectare parțială a unei unități.

Defectele parțiale se vor clasifica în două categorii :

- defecte sau operații efectuate cu **erori serioase**, a căror detectare va implica o oprire imediată a sistemului și trecerea în starea restrictivă a ieșirilor;
- defecte sau funcționare cu **erori ușoare** a căror detectare nu va implica o oprire ci doar generarea unei alarme și a unei reinițializări a sistemului.

Orice defect sau operare defectuoasă va fi considerate ca defect sau operare defectuoasă serioasă dacă e implicată o parte vitală a unității sau dacă originea defectului nu poate fi precis stabilită.

Orice defect va fi considerat ca defect minor dacă nu implică o parte vitală a unității care să intervină direct în realizarea siguranței circulației.

Nota.

Ofertantul va defini și valida o procedură specială ce va permite inițializarea sistemului.

Timpul necesar pentru inițializare va fi cât mai scurt posibil.

3.3.8 Comunicația cale tren.

Comunicațiile bilaterale cale/tren se vor realiza cu ajutorul unui sistem de transmisii radio redundant. Toate datele ATP/ATO necesare conducerii în deplina siguranță a trenurilor vor fi transmise prin acest sistem.

Principalele cerințe impuse acestui sistem de transmisie sunt:

1. Sistemul Radio trebuie să lucreze în banda de licență liberă ISM, banda definită UIT (Uniunea Internațională de Telecomunicații) în "regulamentele telecomunicațiilor 5138 și 5150).
2. Puterea de emisie trebuie să fie în acord cu legislația românească în vigoare.
3. Transferul de date se va realiza de o manieră sigură, ofertantul va descrie tehnologia de transmitere a datelor pentru a realiza acest deziderat. Siguranța transmiterii datelor se va asigura printr-o codificare adecvată, conf. CENELEC.
4. Transferul de date se va realiza codificat, ofertantul va descrie tehnologia de codificare a datelor pentru a realiza acest deziderat.
5. Transmisia datelor trebuie făcută astfel încât să se evite interferența cu alte echipamente.
6. Sistemul de transmisie radio va acoperi în întregime linia 5 de metrou, fără a exista zone fără acoperire.
7. Sistemul radio va fi realizat redundant astfel încât disponibilitatea lui să fie mai mare de 99,95%.
8. Acoperirea liniei 5 de metrou cu transmisii radio trebuie făcută astfel încât orice defect la orice component a sistemului de transmisie să nu afecteze funcționalitatea sistemului pe ansamblu.
9. Sistemul de radiocomunicații va avea capacitatea de a gestiona minim 60 de trenuri în același timp. (Polling rate va acoperi minim 60 trenuri).
10. Trenurile care nu comunică într-o perioadă mai mare de 3 secunde vor fi oprite urgent. Sistemul trebuie să tolereze pierderi de comunicații intermitente, fără a se afecta însă siguranța circulației.

Nota.

Ofertantul va putea propune ca variantă și un sistem de comunicații cale/tren bazat pe un suport de cablu fantă cu demonstrarea avantajelor tehnico economice și a gradului de redundanță asigurat. În acest caz redundanța comunicațiilor cale/tren impune utilizarea a două cabluri radiante pe fiecare tunel.

3.3.9 Comunicația între echipamentele locale și echipamentele din dispecerate.

Beneficiarul va pune la dispoziție o rețea redundantă de cabluri de fibră optică, rețea ce va lega toate stațiile de metrou și dispeceratele. Redondanța constă în pozarea a câte unui cablu FO pe fiecare tunel sau pe fiecare parte a galeriilor, realizându-se astfel o rețea de tip "ring".

Anexa 20 prezintă topologia rețelei de cabluri optice ce va fi pusă la dispoziția ofertanților.

Pentru necesitățile sistemului ATC se vor pune la dispoziția ofertanților câte două perechi de fibre optice în fiecare cablu. În măsura în care soluția tehnică oferită necesită o capacitate mai mare de comunicații (mai multe perechi de fibre optice), acest lucru va fi specificat în ofertă și bine argumentat.

Cablurile optice se vor lega în sala TTR a fiecărei stații la ODF-uri. ODF-urile vor fi protejate în dulapuri speciale. Partea pasivă (ODF-urile cât și dulapurile de protecție) nu fac parte din ofertă, ele vor fi puse la dispoziție de beneficiar. Toate elementele active ale rețelei de comunicații pe fibră optică cad în sarcina ofertantului.

Conectorii optici vor fi de tipul FC/PC.

Principalele caracteristici ale cablurilor optice sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Specificațiile impuse prin Caietul de Sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin Caietul de Sarcini	Producător
Parametrii tehnici și funcționali CARACTERISTICI GENERALE • numărul de fibre: 64 (+subbuffer de 12) • tipul de fibră optică: monomod • lungimea de undă: 1310nm pentru 64fibre (1530nm-1625nm pentru subbufferul de 12 fibre - conform cu clasa G.655) CARACTERISTICI DE TRANSMISIE: • media atenuării în cablu:		

Specificațiile impuse prin Caietul de Sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin Caietul de Sarcini	Producător
$\leq 0.25\text{dB/km}$ • atenuarea maximă a fibrei: $\leq 0.25\text{dB/km}$ PROPRIETĂȚI ALE CABLULUI: • temperatura de stocare și transport $-40\text{ }^{\circ}\text{C} / +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ • temperatura de instalare $0\text{ }^{\circ}\text{C} / +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ • temperatura de manevră $-10\text{ }^{\circ}\text{C} / +60\text{ }^{\circ}\text{C}$ • raza de curbura, pentru cablu nefolosit min. 200mm • raza de curbura, în timpul instalării și folosirii min. 300mm • rezistență la strivire max. 6kN/100mm • forța de întindere max. 1.5kN • forța de tragere în timpul instalării max. 3.0kN		

Nota 1.

Toate celelalte comunicații atât pe fibră optică cât și pe cablurile de cupru cad în sarcina ofertantului.

Nota 2

La întreruperea inelului de cablu de FO, refacerea legăturii prin schimbarea de sens de transmisie se va face în cel mai scurt timp, fără afectarea performanțelor sistemului ATC.

3.3.10 Mecanisme de acționare a macazurilor.

A. Generalități.

Mecanismele de acționare a macazurilor reprezintă o componentă importantă a sistemului de siguranță a traficului. Ofertantul va acorda o atenție deosebită acestor echipamente în sensul oferirii unor dispozitive de mare fiabilitate, încredere și cu o mentenanță redusă.

B. Condiții tehnice.

Se vor utiliza mecanisme de acționare a macazurilor având următoarele caracteristici:

1. Fiecare macaz va fi echipat individual cu câte un mecanism de acționare. Acest mecanism va face înzăvorârea interioară a macazului pe ambele poziții.
2. În proiectare se va ține seama de detectarea cu precizie și în siguranță a poziției macazului.
3. Vibrațiile generate de mediul de lucru nu trebuie să ducă în nici un caz la dezăvorârea macazului în condițiile în care mecanismul de acționare a macazului trebuie în mod imperativ să îndeplinească condițiile standardului EN 50125-3.
4. Timpul de manevrare de pe o poziție pe alta nu trebuie să fie mai mare de 5 secunde.
5. În poziția de “înzăvorât” distanța dintre șină și limba macazului va fi mai mică de 4 mm.
6. Alimentarea mecanismului de acționare a macazurilor se va face în curent alternativ de 380/220 V 50 Hz, local din sala de echipamente.
7. Se va prevedea posibilitatea de acționare manuală în caz de defect printr-o manivelă exterioară.
8. Cele două moduri de acționare electric și manual se vor exclude reciproc.
9. În mod normal mecanismele de acționare a macazurilor vor fi acționate automat. Pentru verificări pe perioada de întreținere, se va prevedea posibilitatea de a se putea manevra macazurile, individual, de la operatorul local IDM sau de la Dispeceratul Central.
10. Mecanisme de acționare a macazurilor vor fi de tip talonabil cu o forță de talonare ajustabilă până la 10 kN.
11. În vederea asigurării unei căi fără obstacole pentru evacuarea călătorilor în caz de incendiu în tunel, mecanismul de acționare a macazurilor se va monta între sinele căii de rulare.
12. În cazul utilizării unui mecanism de acționare a macazurilor de tip electrohidraulic, mecanismul pompei va putea fi montat asigurând libera trecere pentru evacuarea călătorilor din tunel în caz de incendiu.
13. Mecanismul de acționare a macazului va fi garantat pentru cel puțin 2,5 milioane de acționări.
14. Mecanismul de acționare a macazului va trebui să fie ușor de înlocuit, conectarea electrică se va face printr-o singură cuplă robustă.
15. Toate dispozitivele din mecanismul de acționare trebuie să fie proiectate astfel încât să suporte o tensiune alternativă de 2000V - 50 Hz, pentru un minut, când această tensiune e aplicată între conductoarele instalației și conductoarele de împământare.
16. Forță de acționare va fi ajustabilă până la valoarea de 15 kN.

17. Toate macazurile vor avea dispozitive de monitorizare amplasate în sălile SCB. Acestea vor monitoriza permanent parametrii de funcționare, putându-se astfel realiza o întreținere preventivă a acestora. Se vor monitoriza toate mărimile ce pot influența starea de bună funcționare a macazului.
18. Gradul de protecție va fi IP 67.
19. Greutatea dispozitivului de manevrare a macazului nu va fi mai mare de 100 Kg.
20. Mecanismul de manevrare a macazului va fi certificat antivandalism conform clasei IK10.
21. Conectarea mecanismului de macaz la limbile macazului va permite o ajustare de max. +/- 20 mm.
22. Mecanismele de acționare a macazurilor vor avea certificare SIL 4 și vor fi certificate AFER.

Aceste cerințe vor trebui dovedite de ofertant.

3.3.11 Electroalimentarea echipamentelor.

În fiecare stație de metrou, în Dispeceratul din Piața Unirii și la Depoul Valea Ialomiței, beneficiarul va pune la dispoziția ofertantului câte două surse de tensiune de 380 V +10/-15V curent alternativ. Frecvența va fi de 50Hz +/- 1Hz. Aceste surse se vor afla în sălile TGD1 și TGD2 (tablou general de distribuție).

Toate echipamentele ATC vor fi alimentate de ofertant, prin grija sa, prin tablouri de electroalimentare special concepute de acesta. Aceste tablouri și toate cablurile de legătură cad în sarcina ofertantului.

Sistemul de alimentare va dispune, în stații, la dispeceratul de circulație și în depoul Valea Ialomiței de surse neîntreruptibile (UPS). În momentul când ambele surse exterioare de tensiune cad, echipamentul UPS va trebui să asigure o alimentare de rezervă de minim 2 ore.

Bateriile ce vor echipa UPS-urile vor fi fără degajare de gaze. Bateriile vor fi de asemenea de tipul “fără mentenanță” și vor corespunde standardului EN 60896.

Echipamentele de electroalimentare (Tablourile de distribuție, UPS-urile, etc.) se vor monta în camerele de echipamente din stații, din dispecerate și de la depoul Valea Ialomiței.

În toate cazurile, când condițiile de securitatea muncii o impun, se vor utiliza transformatoare de izolare și dispozitive de detectare a defectării izolației.

Întreg sistemul de electroalimentare va fi supravegheat local și de la dispeceratele de trafic și de la dispeceratul de mentenanță.

Alimentarea cu energie electrica a echipamentelor ATC îmbarcate se va face de la o sursă de 110 V CC ce va fi pusă la dispoziție de furnizorul materialului rulant. Această sursă va lucra în tampon cu o baterie a trenului.

3.3.12 Semnale luminoase de circulație.

Se vor utiliza semnale luminoase de ieșire în fiecare stație, 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. Stațiile de rebrusment (Râul Doamnei, Valea Ialomiței și Eroilor) vor avea semnale de ieșire la ambele linii de garare.

Semnalele luminoase de ieșire vor fi de tipul cu “LED” comandate și controlate prin funcția interlocking.

Tabelele cu parcursurile incompatibile vor trebui să fie aprobate de beneficiar.

In depoul Valea Ialomiței semnalele de circulație vor fi de tipul celor utilizate la Metrorex, cu observația că sursele de lumină vor fi cu LED -uri îndeplinind cerințele de intensitate și culoare specifice beneficiarului.

De asemenea, ofertantul va prezenta un plan de semnalizare al depourilor conform Anexei 1.

Indicațiile semnalelor luminoase utilizate vor fi în concordanță cu Instrucția de Semnalizare la Metrou Nr.004M.

Semnificația culorilor semnalelor va fi convenită cu beneficiarul în faza de proiectare.

La capetele tuturor liniilor (în depou și pe întreg tronsonul Raul Doamnei - Eroilor), ofertantul va prevedea semnale de tip “Opritor”. Acestea vor avea aceleași caracteristici cu semnalele cerute pentru depoul Valea Ialomiței.

Buna funcționare a tuturor semnalelor va fi controlată de Interlocking prin intermediul controloarelor de obiect.

3.3.13 Localizarea trenurilor în depoul Valea Ialomiței.

În depoul Valea Ialomiței se vor afla atât trenuri complet echipate cât și vehicule neechipate ATC cât și materialul rulant auxiliar (locomotive, vagoane utilitare, etc.). În vederea detecției lor în cale, zona Depoului Valea Ialomiței va fi echipat cu numărătoare de osii.

3.3.14 Cabluri.

Ofertantul va utiliza cabluri ce vor trebui să îndeplinească următoarele condiții:

- Întârziere la propagarea focului;

- Fără degajare de halogen si nitrogen;
- Emisie mică de fum;
- Rezistent la coroziune;
- Rezistent la atacul rozătoarelor si insectelor;
- Rezervele in cabluri vor fi de minim 20% dar nu mai puțin de două perechi;
- Nu se admit joncțiuni in lungul cablurilor;
- Toate cablurile se vor termina in cutii de joncțiune.

Cablurile de tensiune mică utilizate vor îndeplini următoarele standarde:

NF C32-070

NF C20-902

NF C20-454

Sau echivalentul European.

Cablurile ce se vor utiliza pentru sistemul ATC îmbarcat vor trebui să respecte cerințele specific materialului rulant.

3.3.15 Linia de probă.

Având in vedere configurația zonei Râul Doamnei - Eroilor - Valea Ialomiței , ofertantul va propune constituirea unei linii de probă pentru a verifica materialul rulant și performantele sistemului ATC.

Ofertantul va propune de asemenea si procedurile de testarea a hardware-ului și software-ului ATC în mediul regimului dinamic al trenului, reprezentativ pentru traficul magistralei.

3.3.16 Sincronizarea cu ora exacta.

Sincronizarea cu ora exactă se va face la nivelul Dispeceratului Central. Serverele sistemului vor primi informațiile de ORA EXACTA de la sistemul de ceasoficare, sistem ce nu intră in sarcina ofertantului. Interfața de legătură se va defini in cursul fazei de proiectare si cade in sarcina ofertantului.

Serverele sistemului de siguranța traficului vor sincroniza la rândul lor toate echipamentele subordonate (central, locale si îmbarcate).

3.3.17 Interfețele sistemului.

A. Interfața sistemului ATC îmbarcat cu calculatorul trenului.

Sistemul ATC îmbarcat va trebui să comunice continuu cu sistemul de conducere al trenului. Cade in sarcina ofertantului sistemului ATC îmbarcat:

- definirea si asigurarea interfațării cu echipamentul de la bordul trenului (împreună cu furnizorul de material rulant pentru trenurile noi și împreună cu Metrorex S.A. și furnizorul de mentenanță pentru trenurile de tip BM din parcul existent);

- montajul tuturor echipamentelor ATC;
- responsabilitatea pentru realizarea compatibilizării între cele două sisteme.

Important, pentru situația în care instalațiile de siguranță ATC - tip CBTC se vor monta pe trenurile noi destinate circulație pe Magistrala 5

Câștigătorul licitației sistemului ATC va încheia o convenție cu câștigătorul licitației de trenuri (valabil pentru trenurile noi destinate exclusiv liniei 5), convenție care va governa relația lor. Întreaga responsabilitate a bunei funcționări a sistemului ATC îmbarcat cade în sarcina câștigătorului licitației pentru "Sistemul de Siguranță și Automatizare a Traficului". Câștigătorul licitației de trenuri va acorda întreg sprijinul realizării în bune condiții ale acestei convenții conform condițiilor impuse în documentația de licitație pentru trenuri.

B. Interfețele la nivel ATC local (stații).

La nivel local, sistemul ATC va achiziționa informații privind deconectarea de urgență a alimentării cu tensiune a șinei a III-a. În plus tot de la nivel local se vor culege informații privind prezența tensiunii în șina a III-a la peroane și în linie curentă.

Fiecare peron și linie curentă vor fi supravegheate de câte un releu. (Ex. O stație cu două peroane, stația Orizont de exemplu, va dispune de 6 astfel de zone deci de 6 releu de supraveghere).

Beneficiarul va pune la dispoziție câte un grup de contacte, pentru fiecare releu de supraveghere. Acestea contacte vor fi contacte libere de tensiune.

Aceste releu se află în fiecare stație de metrou în camera de secționări în dulapurile D1 și D2.

Tot de la aceste dulapuri D1 și D2 se va culege și informația privind deconectarea de urgență a șinei a-III-a.

Toate cablurile de legătură între sala SCB și camera de secționări cad în sarcina ofertantului.

Tot la nivel local se vor prevedea interfețele cu elementele locale (macazuri, opritori, numărătoare de osii, etc.)

Numărătoarele de osii aferente zonelor de peron, vor avea un contact comutator liber ce va fi folosit la declanșarea ceasului de interval (din sistemul de ceasificare).

În stația Eroilor 2 se va prevedea posibilitatea interfațării cu echipamentele de siguranță traficului din stația Eroilor 1. Interfațarea se va face pe un cablu de legătură ce se va monta între sălile SCB Eroilor2 - Eroilor 1. Toate elementele (hard/soft) aferente stației Eroilor 2 precum și cablul de legătură cu sala SCB din stația Eroilor 1 cad în sarcina ofertantului. Toate elementele (hard/soft) necesare a se monta în stația Eroilor 1 pentru realizarea interfațării cad în sarcina firmei ce a realizat sistemul de siguranță traficului pe Magistrala 1 (firma Bombardier).

Ambele stații vor fi acoperite, pe linia de legătură, cu semnale absolute.

Schimbul de trenuri între stațiile Eroilor 1 și Eroilor 2 se va face îndeplinind toate condițiile de siguranță.

C. Interfețele la nivel ATS (Dispecerat Central).

La nivelul Dispeceratului Central se vor prevedea următoarele interfețe:

C1. Interfață servere ATC - Servere de interfață.

Serverele de interfață (redondante și cu comutare automată) se vor monta în sala de echipamente de la Dispeceratul Central Trafic și se vor conecta cu serverele ATC. A se consulta subcapitolul 3.3.4.

C2. Interfață servere ATC - sistemul de ora exactă.

Sincronizarea sistemului ATC se va face de la un sistem de ceasoficare prin GPS, sistem ce nu face obiectul prezentei oferte. Echipamentul de ceasoficare se va găsi în Dispeceratul Central în sala TTR M5. Cablul de legătură și conectica vor fi puse la dispoziție de ofertant.

C3. Interfață servere ATC - serverele sistemului de Informare Dinamica a Calatorilor.

Softul necesar pentru pregătirea datelor de transmis către serverele sistemului de informare dinamica a calatorilor va fi rezident în serverele ATC.

Serverele sistemului de informare dinamică a călătorilor vor fi prezentate în cadrul Volumului 2 "Instalații de Informare Dinamică a Călătorilor (inclusiv sonorizarea)"

C4. Interfață Severe interfață - serverele Sistemului Informatic Integrat al Metrorex.

Softul necesar pentru pregătirea datelor ce vor fi transmise către serverele Sistemului Informatic Integrat al Metrorex va fi rezident în serverele de interfață. Softul va fi astfel conceput încât, echipa de mentenanță a Metrorex să aibă acces la el, după perioada de garanție.

3.3.18 Controlul integrității liniei.

Controlul integrității liniei se va face de către Serviciul Linii și Tunele al Metrorex, cu ajutorul unor echipamente mobile. Aceste echipamente vor lucra pe principiul *detectării preventive* a defectelor în linii.

Ofertantul va prevedea minim două astfel de echipamente având următoarele caracteristici descrise în Anexa 15.

3.3.19 Balizele din cale.

Balizele ce se vor monta în cale, se vor încadra în condițiile de gabarit precizate în această documentație. Montarea lor se va face pe beton, între șinele căii. La cerere, beneficiarul va pune la dispoziția ofertanților detaliile necesare privind tehnologia de montare a căii de rulare.

3.4 Caracteristici funcționale.

3.4.1 Caracteristici de exploatare.

Sistemul de exploatare cuprinde toate mijloacele tehnice care sprijină activitățile umane necesare pentru exploatarea în bune condiții a sistemului de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren (ATC).

Acestea includ:

- Dispeceratul central de trafic din Piața Unirii,
- Dispeceratul de rezervă din stația Eroilor,
- Sălile IDM din stații și din depoul Valea Ialomiței,
- Dispeceratul de mentenanță,
- Dispeceratul de fibră optică,
- Echipamentele fixe din cale,
- Echipamentele mobile instalate pe tren.

Sistemul ATC administrează toate funcțiile necesare să se realizeze pentru asigurarea siguranței trenurilor, atât în condiții normale de funcționare cât și în condiții de avarie.

Sistemul ATC coordonează mișcările trenurilor, în condiții de maximă siguranță, oferind călătorilor capacitatea de transport planificată de către administrația metroului.

În plus sistemul ATC realizează o circulație optimă, în regim de mers economic din punct de vedere al consumului de energie electrică.

Trenurile de metrou vor putea fi conduse în mai multe moduri și în mai multe situații și anume:

1. Conducerea în regim normal cu următoarele moduri de conducere:
 - Modul de conducere “ATO” .
 - Modul de conducere “ ATP ”.
 - Modul de conducere “ MANEVRA ”.
2. Conducerea în regim degradat în următoarele situații:
 - Conducerea în cazul unui tren ce a pierdut comunicația.
 - Conducerea în cazul unui tren defect (cu performanțe reduse).
3. Conducerea trenurilor neechipate,
4. Conducerea trenurilor la defectarea sistemului ATC din cale,
5. Conducerea trenurilor neidentificate în următoarele cazuri:
 - Conducerea trenurilor ce intră în circulație din depouri.
 - Conducerea trenurilor ce au staționat o perioadă îndelungată pe o linie de garare.

- Conducerea trenurilor în cazul unor evenimente deosebite (căderi totale de tensiune, cutremure, etc.).

3.4.2 Cerințe privind identificarea componentelor.

Pentru a monitoriza diferitele componente ale sistemului ATC cum ar fi dulapurile de echipamente fixe sau îmbarcate, acestora li se vor aloca numere de înregistrare diferite, atașate de către furnizorii stabiliți, în conformitate cu instrucțiunile fabricantului.

3.5 Caracteristici specifice și energetice.

Ofertantul trebuie să prezinte o simulare de mers pe Magistrala 5, în conformitate cu profilul în lung al acesteia și restricțiile de viteză, prezentate în Anexa 18.

Această simulare se va face în condițiile impuse în paragrafele 3.1.2, 3.1.3 și în următoarele condiții

- a. viteze maxime 80 km/h;
- b. rulare pe Secțiunea: Râul Doamnei - Eroilor (PS Operă) inclusiv, Stația, Depoul și Galeria de legătură Valea Ialomiței.
- c. interval de circulație între 2 trenuri succesive: 90s, luându-se în calcul inclusiv operațiile de rebrusare la stațiile capăt de secțiune.
- d. timp de staționare în stații 30s
- e. timp de rebrusare 180 s

Curba teoretică de mers trebuie să fie prezentată sub formă grafică și numerică și va include următoarele valori: drumul parcurs [m], accelerația [m/s^2], viteza [km/h],

3.6 Cerințe tehnice minimale (obligatorii, declarative, informative)

Ofertantul va prezenta o declarație de conformitate cu cerințele tehnice minimale impuse, completând coloanele 3 și 4 din tabelul de mai jos:

Nr crt	Cerințe privind sistemul ATC	Parametrii impuși	Parametrii propuși / declarați	Observații ale Ofertantului (dacă este cazul)
1. Factorii ergonomici				
1	Durata de viață.	Cap 1.6	30ani	
2	Certificarea AFER	Cap. 3.1.2.2	OMT 290/2000	
3	Intervalul de circulație	Cap 3.1.2.6 B	90 sec	
4	Controlul integrității liniei	Cap 3.2.1.6 C Anexa 15	Două echipamente	
5	Posibilitatea de extindere a sistemului	Cap 3.2.1.6 D	Min 15%	
6	Circulația banalizată	Cap 3.2.1.6 E		
7	Semnale, opritori cu LED	Cap3.2.1.6 h,i		
8	Numărătoare de osii	Cap 3.2.1.6 g		
9	Echipament ATC îmbarcat	Cap 3.2.1.6 N	Fără ventilație forțată	
10	Modul de conducere ATO	Cap 3.2.1 A		
11	Modul de conducere ATP	Cap 3.2.1 B		
12	Modul de conducere Manevra	Cap 3.2.1 C		
13	Conducerea în cazul unui tren ce a pierdut comunicația	Cap 3.2.2 A1		
14	Conducerea în cazul unui tren cu performanțe reduse	Cap 3.2.2 A2		
15	Conducerea trenurilor neechipate	Cap 3.2.2 B		
16	Conducerea trenurilor la defectarea sistemului ATC din cale	Cap 3.2.2 C		
17	Conducerea trenurilor ce intră în circulație din depouri	Cap 3.2.3 A		
18	Conducerea trenurilor ce au staționat o perioadă îndelungată pe o linie de	Cap 3.2.3 B		

Nr crt	Cerințe privind sistemul ATC	Parametrii impuși	Parametrii propuși / declarați	Observații ale Ofertantului (dacă este cazul)
	garare.			
19	Timpul de refacere a funcției de detecție	Cap 3.3.1.2		
20	Sistem de verificare a integrității căii de rulare prin ultrasunete	Cap 3.3.1.2 Anexa 15		
21	Controlul direcției și protecția contra deplasării trenului în sens contrar.	Cap 3.3.1.10	Max. 3m, Max.0.5 Km/h	
22	Limitări permanente si temporare de viteză.	Cap 3.3.1.11		
23	Blocarea secțiunilor de linie și de macazuri.	Cap 3.3.1.12		
24	Timpii de staționare, plecarea trenului si timpii de mers	Cap 3.3.2.3		
25	Precizia de oprirea la peron	Cap 3.3.2.4	99,95 30 cm 99,98 50 cm	
26	Regularizarea timpilor de mers.	Cap 3.3.2.6		
27	Timpul da comutare a sensurilor de mers va fi mai mic de 4 sec	Cap.3.3.2.7	< 4 sec	
28	Afișarea stării de alimentare cu energie a sistemului de tracțiune (șina a III-a) la dispecerat	Cap 3.3.3.2 A		
29	Prezentarea către operatorii de circulație a unor variante de refacere a graficelor de mers	Cap 3.3.3.2 A		
30	Conducerea trenurilor in conformitate cu mai multe tipuri de grafice ideale	Cap 3.3.3.2 A		
31	Executarea unui program adecvat de training, pe echipamente adecvate, atât pentru operatorii de trafic cât si pentru mecanicii de tren	Cap 3.3.3.2 B		
32	Funcția trenograf	Cap 3.3.3.2 C1		
33	Funcția de oprire de urgență	Cap 3.3.3.3 C 4 b		
34	Amenajarea Dispeceratului	Cap 3.3.3.2 D 1		

Nr crt	Cerințe privind sistemul ATC	Parametrii impuși	Parametrii propuși / declarați	Observații ale Ofertantului (dacă este cazul)
35	Luminoschema	Cap 3.3.3.2 D 2		
36	Dispecerul de mentenanță	Cap 3.3.3.3	Laptop Memorare 30 de zile	
37	Mentenanța rețelei de FO	Cap 3.3.3.3		
38	Identificarea automată a trenurilor	Cap 3.3.4		
39	Afișarea la dispeceratul energetic a poziției trenurilor	Cap 3.3.4		
40	Afișarea situației sintetice a traficului la sediul Metrorex	Cap 3.3.4		
41	Afișarea poziției și identității tuturor trenurilor la punctul de prezentare a personalului de conducere a trenurilor	Cap 3.3.4		
42	Transmiterea datelor necesare către Sistemul Informatic Integrat al societății Metrorex	Cap 3.3.4		
43	Transmiterea datelor necesare către sistemul de Informare Dinamica a Călătorilor	Cap 3.3.4		
44	Legătură cu butoanele de deconectare de urgență și prezența tensiunii în șina a III-a.	Cap 3.3.5		
45	Depoul Valea Ialomiței	Cap 3.3.6		
46	Facilități de operare	Cap 3.3.7 F		
47	Disponibilitatea sistemului de comunicații	Cap 3.3.8 7	Mai mare de 99,95%	
48	Capacitatea de a gestiona a sistemului de comunicații	Cap 3.3.8 9	Minim 60 trenuri	
49	Timpul de refacerea legăturii prin schimbarea de sensului de transmisie pe cablu FO	Cap 3.3.9		
50	Timpul de manevrare a macazului mai mic de 8 secunde.	Cap 3.3.10 B	Mai mic de 8 sec	
51	Distanța dintre șină și limba macazului	Cap 3.3.10 B	Mai mică de 4 mm	
52	Forța de talonare ajustabilă	Cap 3.3.10 B	Ajustabilă	

Nr crt	Cerințe privind sistemul ATC	Parametrii impuși	Parametrii propuși / declarați	Observații ale Ofertantului (dacă este cazul)
			până la 10 KN	
53	Numărul de acționări a mecanismul macazurilor	Cap 3.3.10 B	Cel puțin 2,5 milioane	
54	Forța de acționare a mecanismului de macaz	Cap 3.3.10 B	Ajustabila până la 15kN	
55	Dispozitive de monitorizare a mecanismului de acționare a macazurilor	Cap 3.3.10 B		
56	Greutatea dispozitivului de manevrare a macazului	Cap 3.3.10 B	maxim 80 Kg	
57	Certificarea mecanismelor de acționare a macazurilor	Cap 3.3.10 B	Certificare AFER	
58	Alimentare de rezervă prin UPS	Cap 3.3.11	Minim 2h	
59	Baterii de tipul “fără mentenanță”	Cap 3.3.11	Conform EN 60896	
60	Cabluri cu întârziere la propagarea focului	Cap 3.3.14		
61	Cabluri fără degajare de halogen si nitrogen	Cap 3.3.14		
62	Cabluri cu emisie mica de fum	Cap 3.3.14		
63	Linia de probă	Cap 3.3.15		
64	Interfețe la nivel ATC local (stații)	Cap 3.3.17 B		
65	Interfețele la nivel ATS (Dispecerat Central)	Cap 3.3.17 C		
66	Interfața sistemului ATC îmbarcat cu calculatorul trenului	Cap 3.3.17 A		
67	Simulare de mers pe Magistralei 5	Cap 3.5		
68	Echipamentele specifice de întreținere	Cap 3.8		
69	Instruire personal	Cap 3.8.3 b		
70	Piese de schimb	Cap 3.8.3 c		
71	Stand de test	Cap 3.8.3 c		
72	Sala pentru școlarizarea personalului	Cap 3.8.3 c		
73	Cabluri si circuite electrice	Cap 4.1.1		
74	Împământarea echipamentelor	Cap 4.1.3		
75	Condiții privind securitatea omului	Cap 4.8		

Nr crt	Cerințe privind sistemul ATC	Parametrii impuși	Parametrii propuși / declarați	Observații ale Ofertantului (dacă este cazul)
76	Condiții privind acțiunea produsului asupra mediului	Cap 4.9		
77	Disponibilitatea generală a sistemului ATC	Cap 4.10.2	Minim 99.95%	
78	Dotări pentru întreținere	Cap 4.10.3		
79	MTBF pentru echipament ATC	Cap4.10.4.4	Min 8900 ore	
80	Documentația de execuție	Cap 5.1		
81	Recepția de la furnizori	Cap 5.3		
82	Instrucțiuni de întreținere, reparare, exploatare.	Cap 9.1.3		
83	Clauze de garanție.	Cap.10		
84	Activarea automată a sistemului de rezervă	Cap. 3.1.2.6.j		
2.Definirea factorilor de siguranța circulației				
1	Standardul IEC 61508	Cap. 3.3.1	SIL 4	
2	Standardul IEEE 1474.1	Cap 3.3.1	CBTC	
3				
4				

3.7 Caracteristici ergonomice.

Sistemul ATC trebuie astfel conceput încât să asigure un maxim de confort călătorilor. În acest sens se vor reduce la maxim accelerările și frânările inutile, sistemul alegând continuu curba de mers ce oferă călătorilor confortul necesar.

Din punct de vedere ergonomic se va alege cu grijă nivelul de înălțime a obiectelor din dispeceratul central așa cum se prezintă în Anexa 13.

La montarea luminoschemei și a pupitrului de comandă se vor ajusta elementele sistemului de ventilație și de iluminare existente și care vor fi afectate conform subcapitolului 3.3.3.2 punctul D2.

Echipamentele de ventilație și de iluminare a posturilor de lucru din dispeceratul central și din cele două IDM-uri, nu fac obiectul acestei documentații.

3.8 Caracteristici privind mentenanța.

Sistemul ATC trebuie proiectat și fabricat în așa fel încât să fie în serviciu în mod continuu o perioadă de funcționare în conformitate cu subcapitolul 1.6..

În timpul fazei de proiectare, fabricantul trebuie să țină cont de cerințele de întreținere menționate în specificație. Aceste cerințe de întreținere au ca scop să prevină defectiunile, să reducă costurile și durata operațiunilor de întreținere:

- reducând numărul sarcinilor de întreținere și durata acestora,
- limitând numărul componentelor specifice,
- limitând necesitățile, inclusiv numărul personalului,
- simplificând întreținerea.

Lucrările de întreținere vor fi realizate în condițiile definite mai jos, atât pentru echipamentele fixe cât și pentru cele mobile.

Echipamentele specifice de întreținere pentru echipamentul ATC trebuie livrate, în conformitate cu o listă detaliată ce va fi prezentată de ofertant, luând în considerare, specificațiile tehnice, numărul de trenuri ce se vor achiziționa și numărul echipamentelor fixe.

Întreținerea cuprinde toate activitățile destinate să mențină în stare de funcționare sistemul ATC la un nivel nominal de siguranță, performanțe și disponibilitate pentru un cost optim.

Întreținerea trebuie să urmeze o politică menită să prevină apariția defectelor și în același timp să minimizeze costurile de întreținere și timpul de imobilizare a materialului rulant.

3.8.1 Activitățile de întreținere

Principiul activității de întreținere este acela de a avea un sistem ATC care să necesite o întreținere preventivă și corectivă minimă. Astfel se va minimiza timpul de nefuncționare, costurile de exploatare vor fi reduse și disponibilitatea sistemului maximizată. Se recomandă ca întreținerea sistemului ATC să se realizeze pe trei niveluri. Cele trei niveluri sunt determinate de locul în care activitatea de întreținere este executată.

În general primul nivel este executat acolo unde restaurarea bunei funcționari necesită un minim de aptitudini ale personalului de mentenanță, un minim de timp de restaurare și un minim de instrumente.

Al doilea nivel de întreținere se execută în laboratorul de întreținere cu un personal calificat și cu o aparatură adecvată.

Al treilea nivel presupune întreținerea la furnizorul de echipamente deoarece sunt necesare instalații complicate de testare precum și un personal de înaltă calificare.

Se prevede a se efectua mentenanța pe trei niveluri, după cum urmează.

a. Primul nivel.

Scopul acestui nivel este să se localizeze echipamentul defect pe teren (dispozitive, cofrete, blocuri, module) folosind echipamentul consacrat atât local cât și de la bordul trenului sau din dispeceratul de mentenanță. Procedura trebuie să fie cât de simplă posibil. Acest gen de întreținere privește în principal personalul de mentenanță de pe teren.

Primul nivel de întreținere se realizează, pentru echipamentele ATC fixe și îmbarcate (direct în vagoane sau la capetele liniei).

b. Al doilea nivel.

Lucrările efectuate în cadrul acestui nivel necesită proceduri mai complexe și/sau unelte care sunt mai dificil de pus în funcțiune și de folosit pe teren. Pentru realizarea acestor sarcini punctul de mentenanță va fi dotat cu mijloace tehnice specifice. Acestea vor fi specificate și livrate de ofertant.

c. Al treilea nivel.

Scopul acestui nivel de întreținere este de a repara un subansamblu, înlocuind una sau mai multe componente elementare. Acest nivel reunește sarcini care au nevoie de o cunoaștere amănunțită tehnologiei specifice folosind totodată unelte specializate. Ofertantul va prezenta:

- lista a subansamblurilor ce vor fi reparate la acest nivel;
- nivelul de pregătire a personalului abilitat să facă aceste operații;
- lista a aparaturii necesare pentru astfel de operații.

3.8.2 Tipuri de întreținere prevăzute:

a. Întreținerea preventivă.

Întreținerea preventivă cuprinde toate măsurile menite să reducă probabilitatea de defectare a sistemului ATC. Aceste măsuri sunt realizate pe baza unui program având în vedere timpul scurs, sau starea echipamentelor. În acest sens se vor avea în vedere următoarele tipuri de întreținere preventivă:

- * *întreținerea sistematică*, efectuată conform unui grafic bazat pe un număr determinat de unități (în general de timp) și cuprinde activitatea de service și reparație.
- * *întreținerea condiționată*, realizată potrivit felului în care este apreciată starea echipamentelor în timpul inspecțiilor periodice.
- * *întreținerea estimată*, bazată pe analiza și urmărirea unor parametri care să permită o prognoza a duratei de viață a diverselor componente.

Astfel, în funcție de starea critică a componentei privind disponibilitatea, întreținerea estimată permite să se facă o alegere între două politici:

- * fie se mărește timpul de funcționare a unei componente și se reduce costul de întreținere, la risc constant;

- * fie se reduc defectările în funcționare și crește disponibilitatea fără creșterea costurilor de întreținere.

b. Întreținerea corectivă.

Întreținerea corectivă cuprinde toate reparațiile realizate pentru a readuce în funcțiune sistemul ATC sau componentele sale în urma unei defecțiuni care afectează sau elimină capacitatea sa de a îndeplini funcția cerută.

3.8.3 Mijloace de susținere a întreținerii.**a. Resurse umane.**

Fabricantul trebuie să țină cont de calificarea existentă, meseriile și numărul personalului și să justifice resursele specifice necesare întreținerii.

b. Instruire.

Fabricantul trebuie să prevadă ședințe de instruire în timpul:

- fazei de producție:
 - în scopul de a pregăti personal de operare și întreținere a sistemului ATC pentru a înțelege funcționarea acestuia (inclusiv mecanicii de tren).
 - în scopul de a da informații cu privire la procedurile de fabricație,
 - în scopul demonstrării că organizarea întreținerii face față noii tehnologii.
- fazei de funcționare :
 - în scopul pregătirii personalului de operare și întreținere a sistemului ATC;
 - în scopul pregătirii pentru utilizarea echipamentului specific la bord.

Ofertantul va prezenta o listă cu ședințele de instruire atât pentru personalul de exploatare cât și pentru cel de întreținere, specificând programul, graficul și locația.

c. Piese de schimb.

Fabricantul se obligă să asigure disponibilitatea pieselor de schimb pe întreaga durată de viață a sistemului ATC.

Fabricantul trebuie să prezinte următoarele tabele completate cu toate datele privind ciclurile de mentenanță preventivă și corectivă. Costurile maxime ale consumabilelor și ingredientelor sunt cu caracter indicativ și nu contractual.

Tabelul 1 - Ciclul mentenanței preventive

Intervenția	Intervalul minim	Durata maximă a imobilizării componentelor sistemului ATC	Forța de muncă (maximum)	Costul maxim al consumabilelor și ingredientelor	Echipamente suplimentare necesare

Tabelul 2 - Ciclul mentenanței corective.

Sarcini	MTTR	MaxTTR	Forța de muncă (maximum)	Costul maxim anual al consumabilelor și ingredientelor	Echipamente suplimentare Necesare

d. Stand de test.

Ofertantul va prevedea un stand de test cu toată aparatura necesară, pentru toate echipamentele și subansamblurile sistemului ATC, astfel încât să se poată asigura o întreținere facilă în perioada de post-garanție.

Acest stand de test se va afla în stația Eroilor la viitorul sediu al secției SCB, într-o sală special amenajată acestui scop. Aici vor fi testate toate echipamentele înainte de introducerea lor în exploatare.

e. Sala pentru școlarizarea personalului.

Școlarizarea permanentă a personalului se va face într-o sală special amenajată acestui scop. Sala va fi dotată, prin grija ofertantului, cu două calculatoare portabile și cu un proiector și ecran ce se va monta pe tavan. Ofertantul va prevedea dotarea sălii și toată conectica necesară.

4. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE.

4.1 Materiale.

4.1.1 Cabluri si circuite electrice.

În cadrul acestor specificații, pe lângă cele precizate la subcapitolul 3.3.14 Cabluri, se mai prevede utilizarea de cabluri pentru echipamentele ATC îmbarcate în conformitate cu standardul IEC 60038 (a) categoria 300/500 V. Această categorie este corespunzătoare circuitelor de curent alternativ a căror tensiune nominală față de pământ nu depășește 300 V_{RMS} și circuitelor de curent continuu a căror tensiune nominală față de pământ nu depășește 350 V.

În plus, pentru cablurile ce vor echipa materialul rulant se vor avea în vedere următoarele:

1. Cablurile vor fi izolate cu materiale rezistente la deteriorare și care, dacă sunt încălzite, nu întrețin arderea nu produc vapori toxici sau fum și nu se topesc/picură. Toate cablurile izolate vor corespunde cerințelor UIC Cod 895 OR sau echivalent și Categoriei 1 în ceea ce privește rezistența la ulei. În ceea ce privește temperatura de funcționare, aceste cabluri trebuie să corespundă cel puțin Grupei B de cerințe.
2. Cablurile pentru electronică sau cablurile ecranate trebuie alese ținând cont și de impunerile referitoare la compatibilitatea electromagnetică.
3. Cablurile vor purta inscripții la ambele capete și vor fi numerotate în conformitate cu folosirea lor în circuite electrice de putere, de comandă sau de siguranță. Ele vor fi marcate cu aceleași cifre de cod cu circuitele corespunzătoare notate pe schemele de principiu. Codul va fi lizibil chiar pe toată perioada de viață a echipamentului ATC.
4. Toate dimensiunile conductorilor vor fi adecvate astfel încât să împiedice ridicarea excesivă a temperaturii cablurilor și căderea excesivă a tensiunii. Conductorii cu secțiunea mai mare de 0,6 mm² vor fi multifilari și vor avea următoarele dimensiuni minime:
 - în interiorul echipamentelor min. 1.0 mm²
 - cablaj pe vagon min. 1.5 mm²
 - cablaj în lungul trenului min. 2.5 mm²

5. Dacă sunt necesare conducte și fittinguri, acestea trebuie să corespundă standardului ISO pentru dimensiuni metrice. Cablurile pozate în tuburi nu trebuie să ocupe mai mult de 2/3 din secțiunea tubului.
6. Canalele metalice trebuie să fie rezistente la coroziune. Trebuie avută grijă să nu existe în interiorul canalelor bavuri, excrescențe sau margini ascuțite.
7. Dacă sunt folosite conducte metalice, acestea trebuie protejate cu mufe corespunzătoare. Capetele conductelor metalice vor fi protejate cu mufe din nailon sau conform aprobării. Nu se acceptă utilizarea conductelor cu mufă sau fittinguri similare din rășini fenolice turnate sau friabile.
8. Nu se vor folosi accesorii pentru inspecția cablurilor. Cutiile de tragere a cablurilor se vor putea folosi numai cu aprobare specială.
9. Unde este cazul, se vor folosi presetupe la intrarea în conductă pentru retragerea cablului.
10. Canalele de cabluri vor fi instalate astfel încât să ușureze accesul la cabluri. Canalele și învelișurile vor fi astfel încât să împiedice intrarea apei, prafului și a murdăriei. Cablurile și pachetele de cabluri vor fi fixate cu cleme sau în alt mod pentru a împiedica mișcarea.
11. Cablurile de curenți mari în conducte sau neprotejate vor fi prinse cu cleme izolante sau asigurate împotriva frecării sau mișcării. Cablurile de putere neprotejate, ecranate corespunzător, vor fi montate cu cleme izolante, fixate la distanțe nu mai mari de 400 mm. Pentru cabluri mai subțiri, distanțele între clemele izolante vor fi mai mici. Astfel de cabluri pot fi legate în mănunchi.
12. Cablurile nu vor traversa podeaua sau o suprafață orizontală decât dacă acest lucru nu poate fi evitat, și în acest caz se va lăsa un spațiu liber de cel puțin 25 mm sub cabluri. În cazul în care este posibilă deteriorarea cablurilor, acestea vor fi protejate cu o protecție demontabilă.
13. Cablurile din spațiile închise pot fi folosite neprotejate, iar în cazul în care sunt mai multe cabluri se vor forma pachete de cabluri. Pachetele de cabluri se vor forma prin strângerea lor într-un mănunchi. Cablurile individuale vor fi așezate paralel și întinse fără a avea aspect de cabluri tensionate. Trebuie acordată atenție deosebită pentru obținerea unor cablaje paralele în locurile în care pachetele de cabluri trebuie să fie dispuse în jurul colțurilor. Pachetele de cabluri vor fi fixate la intervale de cel mult 150 mm. Fixări se vor face la ambele capete ale unei curburi și în punctul în care unul sau mai multe cabluri părăsesc pachetul de cabluri astfel încât acestea să fie asigurate. Termenul fixare include și

aplicarea protecției din plastic sau dispozitivelor de fixare nemetalice, aprobate, care să protejeze mănunchiul de cabluri. Folosirea benzii autoadezive nu este acceptată. Trebuie să se asigure că dispozitivele de fixare nu sunt strânse excesiv.

14. Atunci când este posibil, pentru un aspect îngrijit, cablurile vor părăsi pachetele de cabluri în unghiuri drepte. O slăbire suficientă este permisă pentru a împiedica forțarea terminațiilor cablului și pentru a permite, în fiecare caz, cel puțin un alt montaj.
15. Cablurile de joasă tensiune vor fi pozate separat de cablurile de înalta tensiune.
16. Cablurile de curent de joasă tensiune sau pachetele de cabluri vor fi fixate corespunzător pe console. Cablurile sau pachetele de cabluri vor fi fixate la distanțe suficient de mici pentru a împiedica mișcarea, frecarea sau vibrarea în timpul folosirii.
17. Cablurile și pachetele de cabluri vor fi amplasate în poziții care se află în afara zonelor ocupate de aparate pentru a nu împiedica accesul pentru mentenanță. Se vor afla în afara zonelor cu temperatură ridicată sau cu arc electric. Vor fi protejate marginile ascuțite deasupra sau lângă care pot trece cablurile sau pachetele de cabluri. Se va avea în vedere posibilitatea de înlocuire în timpul funcționării. În cazul în care cablurile trec prin pereți metalici se vor prevedea garnituri de cauciuc sau alte tipuri de protecție.
18. Marcarea cablurilor va fi amplasată astfel încât să poată fi citită cu ușurință. Această marcă va fi de tip nemetalic, aprobat, cu marcaje clare, și care să nu se desprindă sau deterioreze. Nu se vor accepta marcaje care necesită fluid de diluare.
19. În măsura în care acest lucru este realizabil, circuitele de siguranță vor fi instalate direct la aparat și nu la bara de conexiuni. În cazurile în care este esențial să se folosească terminale intermediare (de exemplu circuite care trec prin elementele de legătură dintre vagoane), terminalul va fi separat de celelalte terminale. Fabricantul va specifica circuitele sau sub-circuitele care se încadrează în categoria circuitelor de siguranță.
20. Conexiunile dintre vagoane, între cutiile de conexiuni și cuple, se vor face cu un cablu multifilar flexibil. Conductorii ecranați și cablurile coaxiale pot fi necesare pentru anumite funcții.
21. Cablurile trebuie pozate cu ușurință în curbe largi, fără flexiune excesivă. Circuitele multifilare ale sistemului ATC îmbarcat vor fi prevăzute cu conectori la ambele capete.

22. Circuitele de rezervă vor fi delimitate în același mod cu celelalte circuite. Acestea vor fi indicate de diagrama cablurilor și prevăzute cu marcări de cablu la fel ca celelalte circuite. Dispunerea și numărul circuitelor de rezervă vor trebui aprobate, dar sunt necesare în toate canalizațiile.
23. Cablurile vor corespunde cerințelor privind comportarea la foc și emisiile de fum și gaze toxice.

4.1.2 Terminațiile echipamentului electric (pentru echipamentul ATC îmbarcat).

- a. Toate terminațiile cablurilor vor fi de tip sertizat. Conexiunile lipite trebuie aprobate de către METROREX S.A. În vederea aprobării, vor fi transmise eșantioanele de papuci de cablu sertizați sau alte tipuri de terminații, însoțite de informații privind producătorul, marca producătorului, numărul tipului, dimensiunea cablului și alte caracteristici specifice.
METROREX S.A. poate solicita testări înainte de aprobare și va cere dovezi privind menținerea calității sertizării prin efectuarea testelor obișnuite asupra echipamentelor.
- b. Izolația trebuie să fie sertizată atunci când conductorul depășește 2 mm², indiferent de gradul de izolație.
- c. Papucii de cablu trebuie să fie cu capăt închis.
- d. Bornele plăcilor de borne vor fi cu șurub de oțel fixat prin înglobare într-un suport izolant. Toate terminalele echipamentelor electrice de pe o borna vor trebui montate împreună fără folosirea șaibelor și a piulițelor. Bornele sau șuruburile nu trebuie să constituie cale de curent.
- e. Terminalele de control asamblate la o singură bornă vor fi separate cu piulițe, șaibe, etc. suplimentare, astfel încât toate conexiunile să poată fi demontate fără deranjarea celorlalte conexiuni.
- f. Vor fi avute în vedere forme alternative de terminale, atunci când este necesar, dar pentru circuitele de siguranță sunt obligatorii plăcile de borne.
- g. Plăcile de borne, sau echivalentul acestora, trebuie montate de preferință orizontal. Montarea pe verticală va fi folosită numai dacă bornele sunt complet protejate de posibilitatea de a fi atinse de un obiect conducător scăpat pe sau poziționat peste borne. Bornele orizontale vor fi aranjate astfel încât să existe un risc minim ca un obiect să se afle peste două borne.

- h. Cablurile care se termină cu fișe sau prize pot fi îmbinate prin lipire atunci când fișa este prea mică pentru sertizare și există cleme potrivite pentru cabluri.
- i. Bornele și cutiile terminale vor fi dispuse astfel încât apa să nu poată pătrunde în locurile aflate sub tensiune.
- j. Bornele pentru circuite de diverse tensiuni vor fi menținute în grupuri separate. Bornele negative și neutre vor fi grupate separat.
- k. Atunci când se consideră necesar, conectorii vor fi de tip etanș la apă.

4.1.3 Împământarea echipamentelor.

Toate echipamentele sistemului ATC vor avea împământare.

Echipamentele ATC fixe ale sistemului ATC se vor lega la centura de împământare a metroului. Aceasta va fi pusă la dispoziție de către beneficiar și se va găsi montată în toate camerele de echipamente (sălile SCB), în toate sălile TTR, în sălile IDM și în întreg dispeceratul central și de rezervă.

Echipamentele ATC îmbarcate se vor împământa la borna de împământare a trenului.

4.1.4 Vopsire și protecție anticorozivă.

- a. Echipamentele sistemului ATC care sunt expuse vor fi protejate prin vopsire și prin protejare anticorozivă.
- b. Nici un material sau echipament care necesită protecție nu va fi lăsat fără tratament de protecție, chiar dacă aceste specificații nu menționează acest lucru în mod deosebit.
- c. Toate suprafețele care urmează să fie protejate prin vopsire vor fi pregătite conform cerințelor înainte de a se aplica materialele de vopsire.
- d. În timpul proiectării și al asamblării, se vor lua toate măsurile posibile pentru a evita coroziunea.

4.2 Forme și dimensiuni.

Echipamentele sistemului ATC fix vor trebui să fie astfel alese încât să poată fi montate și întreținute în sălile puse la dispoziție de beneficiar. Caietul de sarcini prezintă toate sălile SCB, TTR, IDM precum și dispeceratele de trafic, dispeceratul de mentenanță, săli în care va fi montat aceste echipamente.

Dimensiunile de gabarit ale echipamentului ATC îmbarcat pe trenul de metrou și cel ce se va monta în tunel trebuie să fie compatibile cu gabaritul tunelului, gabarit descris în Anexa 16.

Lungimea trenului nu va depăși 114 m, în concordanță cu lungimea peroanelor stațiilor care este de 120 m.

4.3 Caracteristici fizice, chimice, mecanice.

Nu e cazul.

4.4 Condiții privind execuția.

Această secțiune cuprinde detalii de construcție, circuite electrice, cablarea și instalarea echipamentului ATC îmbarcat și a celui montat în cale.

- a. Toate echipamentele îmbarcate și cele ce se vor monta în tunele vor fi fabricate într-o manieră robustă și aranjate astfel încât să nu fie deteriorate, uzate excesiv sau degradate din cauza vibrațiilor sau a sarcinilor dinamice întâlnite în metrou.
- b. Se vor lua toate măsurile pentru evitarea intrării și reținerii condensului, apei de spălare, sau prafului sau a zăpezii și a apei de ploaie (acolo unde e cazul).

4.5 Condiții privind aptitudinile de utilizare.

Deși trenurile vor fi exploatate numai pe Magistrala 5, în mod excepțional, fără calatori și pe perioade scurte de timp, acestea vor trebui să fie apte să circule și pe Magistralele 1, 2 și 3. Aceste magistrale sunt dotate cu echipament fix de semnalizare și ATP/ATO de tip Bombardier. Trenurile vor trebui să poată să circule, pe aceste Magistrale, fără călători pentru a se deplasa la depourile acestor magistrale. Circulația în acest caz se va face în regim „Manual” sau cu sistemul ATC izolat.

De asemenea, trenurile trebuie să poată fi parcate și în parcuri supraterane, de unde să poată reîntra în exploatare prin forța proprie, fără a fi necesară remorcarea acestora în vederea aclimatizării cu condițiile de mediu din subteran.

Echipamentele fixe ATC vor fi utilizate numai pe Magistrala 5 de metrou.

4.6 Condiții privind securitatea la utilizare.

În totalitatea lui sistemul de siguranță și automatizare a traficului inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren va respecta cerințele de siguranță impuse de standardul CENELEC la nivelul cel mai înalt și anume SIL 4 (Safety Integrity Level). În plus, la peroanele stațiilor, beneficiarul va monta butoane pentru deconectarea de urgență a tensiunii din șina a-III-a. În cazul în care există un pericol evident, prin acționarea acestor butoane și inițiază proceduri de decuplare rapidă a tensiunii de alimentare a șinei a-III-a se vor iniția procedurile de oprire a trenurilor.

4.7 Condiții privind comportarea la acțiunea factorilor de mediu.

Tabelul de mai jos prezintă o listă neexhaustivă a efectelor perturbatoare a mediului asupra călătorilor, precum și cerințele referitoare la protecția pasagerilor și a personalului de întreținere:

EFECTE PERTURBATOARE	CERINȚE	PRINCIPII
Mișcarea relativă a trenului și căii	Călătorii să rămână în interiorul vehiculului	Călătorii sunt transportați într-o caroserie etanșă, rezistentă la presiune din interior.
Deteriorarea echipamentului	Fără efecte asupra călătorilor în nici un caz	Vehiculul și echipamentul să fie proiectat să reziste la oboseala normală și la solicitări extreme.
Foc	Călătorii nu trebuie să sufere arsuri serioase otrăviri datorită gazelor de ardere sau disconfort cauzat de fum dens.	Fără materiale care sunt combustibile sau care degajă gaze în timpul arderii. Împărțirea cu grijă a zonelor de rezistență la foc conținând cutii cu întrerupătoare și circuite electrice, în scopul limitării propagării focului. Izolarea electrică a tuturor echipamentelor care pot fi sub tensiune.

EFECTE PERTURBATOARE	CERINȚE	PRINCIPII
Energia electrică	Toate părțile accesibile călătorilor să fie la același potențial	Conectarea la pământ a caroseriei și părților metalice.

4.8 Condiții privind securitatea omului.

Împământarea tuturor echipamentelor sistemului ATC trebuie să asigure securitatea personalului de întreținere. Zonele cu tensiune de alimentare (110 V la materialul rulant, 220 V sau 380 V la echipamentele fixe) vor fi marcate și protejate contra manevrării accidentale.

Protecția fiziologică:

După expirarea perioadei de garanție, METROREX S.A. își rezervă dreptul de a obține de la fabricant și pe cheltuiuala acestuia, remedierea oricărei anomalii de proiectare a sistemului ATC, datorită căreia s-a produs un accident de muncă și a cărei analiză a dovedit că acel accident se poate repeta.

4.9 Condiții privind acțiunea produsului asupra mediului.

4.9.1 Compatibilitatea electromagnetică și cerințe de compatibilitate electromagnetică.

4.9.1.1 Definiții.

Funcțiile sistemului ATC nu trebuie afectate de câmpuri electromagnetice cu nivele clar definite. Capabilitatea de funcționare a tuturor funcțiilor va fi garantată atât în ceea ce privește trenul cât și instalațiile fixe. În nici o împrejurare funcționarea sistemului ATC nu trebuie să fie afectată de câmpuri electromagnetice externe. Instrucțiunea EMC a Comunității Europene (ref. 89/336/EEC) menționează că emisia de interferență electromagnetică duce la poluare și este necesar să fie reglementată. Compatibilitatea electromagnetică se referă la toate fenomenele de origine electromagnetică, fie emise sau susceptibile de afectarea echipamentului și sistemelor. Într-un anumit mediu, acestea din urmă vor trebui să reziste interferenței și să nu se interfereze excesiv cu acel mediu. Se vor avea în vedere două aspecte:

- compatibilitatea electromagnetică în interiorul sistemului trenului (EMC intern),
- compatibilitate electromagnetică în afara sistemului, de exemplu populația din zonele învecinate (ECM extern)

Compatibilitatea electromagnetică internă implică instalațiile trenului și ale șinei din punct de vedere al funcționării lor corecte, luate împreună pentru a constitui un sistem.

Compatibilitatea electromagnetică exterioară implică legătura sistemului ATC îmbarcat cu exteriorul, adică instalațiile din zonele învecinate:

- instalațiile casnice;
- industriale;
- telecomunicație;
- sistemele mobile, etc.

Scopul este de a garanta armonia dintre sistemul ATC îmbarcat și mediul înconjurător ținând cont că cel din urmă generează un grad de interferență care trebuie evaluat.

4.9.1.2 Cerințe privind metoda de măsurare.

Pentru garantarea unui rezultat fiabil și reproductibil, evaluarea nivelelor de interferență emise necesită definirea precisă a condițiilor, metodelor și tehnicilor de testare.

Caracteristicile esențiale ale metodei de măsurare sunt următoarele:

- Banda 9 kHz - 30MHz: Măsurarea componentei magnetice a câmpului emis prin intermediul unei antene cadru amplasată la 10 m de la centrul căii, la 1 m deasupra suprafeței de rulare și care să înregistreze componenta orizontală și perpendiculară a acestui câmp față de cale.
Detecția tip „vârf” pe parcursul unei perioade de măsurare de minimum 50ms.
Banda de trecere (la -6 dB)
200 Hz pentru banda de 9 - 150 kHz,
9 kHz pentru banda de 150kHz - 30 MHz.
- Banda 30 MHz - 1GHz: Măsurarea componentei magnetice verticale a câmpului emis cu ajutorul unei antene dipol biconic sau antena log-periodica, în funcție de domeniile acestora, amplasate la 10 m fata de axa căii, și la 3 m deasupra suprafeței de rulare.
Detecția tip „vârf” pe parcursul unei perioade de măsurare de minimum 50 ms.
Banda de trecere de 120 kHz (la -6 dB) :

4.9.1.3 Semnale si frecvente radio folosite de METROREX S.A.

Frecvența semnalelor

- Circuitul de cale folosit în prezent este circuitul de cale codat în audio frecvență, tip TI 21-M, fabricat de Bombardier Transportation (Magistralele 1, 2 și 3);
- Inductorii instalației INDUSI, cu frecvențele 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz (Magistralele 1 și 3).

Nota:

Deși aceste semnale nu sunt specifice Magistralei 5 de metrou, ele trebuie avute în vedere pentru situațiile în care, din considerente tehnologice, un tren poate circula în mod excepțional fără calatori și pe una din Magistralele 1, 2, sau 3.

Frecvențe radio.

Frecvențele radio utilizate sunt în gama 147.6 MHz - 154.25 MHz.

Frecvențe telefonia mobilă.

Se vor avea în vedere frecvențele radio utilizate pentru telefonia mobilă.

4.10 Condiții privind fiabilitatea, durabilitatea, mentenabilitatea, disponibilitatea.

4.10.1 Definiții.

MTTR Timp mediu pentru restabilirea unei defecțiuni.

MaXTTR Timp maxim admis pentru executarea unei intervenții.

MTBF Timpul mediu între două defectări.

4.10.2 Cerințe generale.

Obiectivele de disponibilitate (fiabilitate, funcționare, mentenabilitate) sunt determinate astfel încât să garanteze calitatea dorită a serviciului la un cost general minim. De aceea, proiectantul va căuta să ajungă la cel mai bun compromis între fiabilitate, funcționare sigură și mentenabilitate pentru a realiza un echilibru corect între costul de achiziție și cel de funcționare a echipamentului ATC, în scopul garantării disponibilității cerute.

Studiile privind siguranța de funcționare vor fi realizate de fabricant pentru a atinge obiectivele stabilite.

Mentenabilitatea optimizată a sistemului ATC are ca scop principal limitarea duratei și a numărului de imobilizări legate de mentenanță, ca și limitarea stocului de piese de schimb necesar menținerii calității serviciului.

Mentenabilitatea are drept scop și reducerea costurilor de întreținere inițiale și periodice prin:

- limitarea numărului operațiunilor de mentenanță (componente cu întreținere limitată, proiect modular, etc.);
- limitarea necesarului de piese de schimb specifice (standardizare);
- limitarea duratei operațiunilor de mentenanță corectivă (detectarea rapidă și sigură a avariei, demontare ușoară/instalare rapidă, etc.);
- limitarea necesității utilizării echipamentului auxiliar (unelte specifice, bancuri de probă, etc.);
- limitarea necesităților de întreținere preventivă;

- limitarea riscurilor pentru personal și materiale în timpul intervențiilor, indiferent de nivelul acestora;
- simplificarea mentenanței (accesibilitate, interschimbabilitate, eliminare reglaje, etc.);
- limitarea necesarului de personal de întreținere prin luarea în considerare a parametrilor ergonomici (identificare, accesibilitate, puncte de testare, conexiuni, etc.);
- limitarea riscurilor de a greși (înlăturarea posibilității unor conexiuni greșite, etc.).

În plus, măsurile luate în acest context vor avea ca scop colectarea datelor de management necesare unei monitorizări eficiente a mentenanței.

Nota.

Disponibilitatea generala a sistemului ATC va fi de minim **99.95 %**.

4.10.3 Dotări pentru întreținere.

Fabricantul trebuie să livreze sculele speciale și echipamentul de testare necesare întreținerii preventive și corective în conformitate cu cerințele acestor specificații și cu instrucțiunile de întreținere ce vor fi elaborate de fabricant.

4.10.4 Analiza sarcinilor privind întreținerea.

4.10.4.1 Mentenanța preventivă.

Ofertantul va descrie pe larg modalitatea de realizare a mentenanței preventive pentru toate tipurile de echipamente ATC.

4.10.4.2 Întâlniri de lucru pe probleme de mentenanță.

Fabricantul va organiza întâlniri de lucru pe toată perioada de derulare a proiectului, în care vor fi revizuite cerințele referitoare la mentenabilitate. Acestea vor avea loc ori de câte ori problemele curente o vor cere.

Frecvența acestor întruniri trebuie definită pentru fiecare fază cuprinsă în graficul proiectului.

Fabricantul va transmite agenda acestor întruniri și documentele relevante cu 10 zile înainte de ziua în care are loc întrunirea.

4.10.4.3 Fise de mentenabilitate.

Fabricantul va transmite rezultatele studiilor de mentenabilitate la METROREX S.A. sub formă de fișe de studiu sau fișe de mentenabilitate.

Totodată ofertantul va prezenta în oferta sa procedurile, periodicitățile și necesarul de personal pentru asigurarea mentenabilității sistemului ATC îmbarcat și fix.

4.10.4.4 Fiabilitate.

Pentru ansamblu echipamentul ATC ofertantul va trebui sa asigure o valoare MTBF de minim 8900 ore.

La sfârșitul perioadei de garanție a sistemului ATC , se va calcula MTBF real pentru întregul stadiu de demonstrare a fiabilității.

Dacă MTBF pentru echipamentul sistemului ATC este mai mare de 8900 de ore, obiectivul contractual referitor la fiabilitate este îndeplinit.

În caz contrar se va aplica o penalizare echivalentă cu 0,5% din prețul total al contractului. Această penalizare se aplică pentru echipamentele ATC îmbarcate a căror defectare duce la neîndeplinirea condiției de fiabilitate. În mod similar penalitatea de 0.5% se aplică valorii echipamentului ATC în cazul neîndeplinirii condiției de fiabilitate.

Metoda de înregistrare a defectelor se va stabili de comun acord între fabricant și beneficiar.

4.10.5 Durata de viață.

Durata de viață a sistemului ATC trebuie să fie în conformitate cu subcapitolul 1.6.

5. CONDIȚII GENERALE DE ASIGURARE A CALITĂȚII.

5.1 Documentația de execuție.

Pe tot parcursul duratei execuției contractului, atât METROREX S.A. cât și Consultantul în calitate de reprezentant al său, își rezervă dreptul de inspecta și monitoriza activitățile de proiectare, fabricație, testare și punere în funcțiune, oriunde ar avea loc acestea.

Prin urmare, METROREX S.A. și Consultantul său trebuie să aibă acces la întreaga documentație și în sediile fabricantului pentru a se asigura că serviciile și furniturile sunt în conformitate cu documentele aplicabile. În plus, trebuie să aibă dreptul de a efectua audit periodic la sediile Fabricantului (sau sub-furnizorilor săi) pentru a verifica respectarea planurilor de asigurarea calității și procedurilor.

În acest sens, fabricantul și sub-furnizorii săi trebuie să asigure cooperarea cu METROREX S.A. și reprezentantul său, punând la dispoziția acestora personalul corespunzător și toate facilitățile necesare pentru executarea sarcinilor de mai sus.

Fabricantul trebuie să elaboreze, în cel mult o lună de la intrarea în vigoare a contractului, un **grafic preliminar de execuție a contractului**, cuprinzând eșalonarea în timp a tuturor activităților pe care trebuie să le îndeplinească în cadrul contractului. Pentru fiecare activitate, fabricantul trebuie să identifice cerințele specificației pe care o va implementa.

Acest grafic va fi supus aprobării METROREX S.A. și va fi actualizat periodic.

Fabricantul trebuie să stabilească **planul AQ** în concordanță cu cerințele de asigurare a calității specificate în contract.

Descrierea Planului AQ al fabricantului trebuie prezentată METROREX S.A. la cel mult o lună după ce contractul este semnat, și va conține următoarele documente:

- a) Manualul AQ al fabricantului care dă o descriere generală a sistemului calității Fabricantului. Dacă este necesară referirea la alte documente, se va cere specificarea titlului și numărului acestor documente;
- b) O listă a tuturor structurilor, echipamentelor sau componentelor sistemului cu identificarea cerințelor AQ care se vor aplica fiecărui echipament;
- c) Inspecția și planul de testare la care se face referire în planul AQ, inclusiv acceptul testelor, și procedurile asociate.

Fabricantul va organiza o **ședință de început** la sediul său și pe cheltuielile sale, după intrarea în vigoare a contractului.

Scopurile acestei ședințe sunt:

- Prezentarea reciprocă a personalului Fabricantului și METROREX S.A. implicat în contract, precum și a reprezentantului AQ din partea Consultantului;
- Stabilirea canalelor de comunicare corespunzătoare între organizația AQ a fabricantului și organizația corespunzătoare a METROREX S.A.;
- Clarificarea cu managementul AQ al Fabricantului a tuturor cerințelor AQ aplicabile.

Ținând seama de importanța pentru ambele părți a implementării unor relații corespunzătoare între METROREX S.A. și fabricant, va fi necesar să se organizeze **ședințe suplimentare** pe probleme specifice detaliate, cerute de oricare din cele două părți. Datele acestor ședințe suplimentare vor fi, în măsura în care este posibil, convenite în timpul ședinței de început.

Monitorizarea de către METROREX S.A. a tuturor operațiilor implicate în îndeplinirea contractului va fi realizată în principal de inspectorii săi prin:

- organizarea unui sistem de atestare și puncte de control;
- urmărirea neconformităților sau problemelor tehnice.

Supravegherea, efectuată se referă la:

- Activitățile tehnice de fabricare;
- Documentele tehnice asociate;
- Implementarea Planului AQ al Fabricantului (sau al sub-furnizorilor săi) și planului de inspecție și testare.

Această supraveghere este menită să verifice:

- Echipamente (și certificatele lor);
- Procesul de fabricare;
- Calificarea, implementarea și controlul efectuate în timpul procesului global de fabricare;
- Testele electrice și electronice;
- Datele procesului de verificare;
- Softuri pentru testare;
- Operațiunile de control finale:
 - Asamblare și teste;
 - Probe de funcționare, în atelier și la fața locului.

Fabricantul trebuie să dezvolte și să implementeze un plan de asigurare a calității.

Inspecția și planul de testare va include în particular teste, inspecții și examinări realizate pe sisteme asamblate în ateliere sau local.

În general, Fabricantul trebuie să pregătească inspecția și planurile de testare pentru a acoperi operațiile de fabricare realizate în atelier (ultimele operații: revizuirea pachetului de date AQ, eliberare AQ și expediere) și alte inspecții și planuri

de testare pentru a acoperi probele și punerea în funcțiune. Trebuie să menționeze referințele complete ale documentelor tehnice aplicate pentru fiecare operație. Fabricantul sau sub-furnizorii săi sunt responsabili pentru execuția și înregistrarea tuturor inspecțiilor și testelor care apar în planul de inspecție și testare. Ca prim pas, planul de inspecție și testare trebuie să conțină o verificare a pieselor și echipamentelor intrate, cu referire la documentația lor de recepție. Toate condițiile tehnice de fabricare și testare ale a pieselor și echipamentelor trebuie să fie conținute în certificatele de recepție.

Fabricantul trebuie să supună aprobării METROREX S.A. un **plan de inspecție și testare**, cu cel puțin două luni înainte de începerea primei operații din listă. METROREX S.A. va revizui și comenta planul de inspecție și testare al fabricantului și înregistrările în coloanele corespunzătoare a punctelor de testare și control. Recepția finală a planurilor de inspecție și probe va fi aprobată de METROREX S.A. Odată indicate punctele de control și atestare și comentariile METROREX S.A., luate în considerare de către Fabricant, planul de inspecție și testare devine **document contractual** în ceea ce privește punctele de control și atestare.

5.1.1 Rapoarte de neconformități și de abateri.

În scopul de a supune atenției METROREX S.A. neconformitățile întâlnite în timpul fabricării, activităților la fața locului sau fazelor de punere în funcțiune, au fost definite următoarele trei tipuri de grupări ale neconformităților:

- **Tipul 1:** Neconformități care nu încalcă Specificațiile tehnice contractuale sau documentele de proiectare create prin contract și aprobate de METROREX S.A. Acestea vor fi înregistrate într-un NCR (Raport de neconformitate) și procesate la locul de fabricare după ce au fost raportate nivelului corespunzător al organizației AQ a Furnizorului. Neconformitățile de această natură vor fi verificate aleatoriu de reprezentantul METROREX S.A. responsabil cu supravegherea fabricației și vor fi puse oricând la dispoziția cumpărătorului.
- **Tipul 2:** Neconformități cu Specificațiile tehnice contractuale sau Specificațiile tehnice de proiectare sau documentele furnizate de Fabricant și aprobate de METROREX S.A., dar care pot fi reconciliate cu cerințele specificațiilor conform procedurilor aprobate și calificate. În aceste cazuri, fabricantul va executa lucrările de remediere de îndată ce dispoziția NCR (Raportului de neconformități) a fost decisă de organizația AQ a fabricantului (sau organizația AQ a sub-furnizorului).
- **Tipul 3:** Neconformități cu Specificațiile tehnice contractuale sau Specificațiile tehnice de proiectare sau documentele furnizate de Fabricant și aprobate de METROREX S.A., care nu pot fi reconciliate cu Specificațiile aplicabile. Unele exemple din acest grup, dar nu limitate la acestea sunt:
 - echipament, componentă sau sistem incapabil să satisfacă funcțional performanțele cerute;
 - dimensiuni critice (înscrise în raportul privind interfețele) în afara toleranței;

- inspecție sau control ne anunțate și care sunt imposibil de repetat;
- componentă fără o identificare corespunzătoare pentru asigurarea trasabilității.

Aceste tipuri de neconformități vor fi înregistrate în NCR și raportate de Fabricant la METROREX S.A. pentru procesare și dispoziție. Furnizorul va propune soluția finală și o va supune aprobării METROREX S.A. în timpul unei ședințe înainte de implementare. Fabricantul va păstra dispoziția pentru neconformitate, în acest caz, până primește decizia finală de la METROREX S.A.

5.1.2 Emiterea CAR (Cerere de acțiuni corective).

În timpul realizării auditului de execuție sau supravegherii, METROREX S.A. poate identifica situațiile care sunt contrare calității sau care pot conduce la produse de o calitate nedeterminată.

În acest caz, este nepotrivit un raport de neconformități, de vreme ce a fost găsit deficient sistemul, sau un singur element al acestuia. METROREX S.A. va emite cererea acțiunii corective (CAR). Fabricantul va lua act de neconformitățile sistemului, va revedea procedura, va propune o acțiune corectivă, va înapoia CAR la METROREX S.A., și va face pașii necesari pentru a corecta situația după primirea deciziei finale a METROREX S.A.

5.1.3 Ordinul de oprire a lucrărilor.

METROREX S.A. poate da Fabricantului un ordin de oprire a execuției atunci când sunt notificate abateri semnificative de la calitate și se cere o acțiune imediată.

Acest ordin de oprire a execuției va fi transmis oficial fabricantului.

Exemple care justifică un ordin de oprire a execuției pot fi atunci când:

- echipamentul procurat de Fabricant nu poate atinge nivelul de calitate specificat;
- fabricantul (sau sub-furnizorul său) folosește în mod sistematic sau repetitiv desene sau documente neaprobat, în timpul fabricării reperelor sau echipamentului;
- apariția repetată, a neconformităților similare sau identice fără o acțiune corectivă corespunzătoare din partea Fabricantului (sau sub-furnizorului său);
- fabricantul (sau sub-furnizorul său) ignoră frecvent notificările punctelor de inspecție de la METROREX S.A.;
- sau când este detectată o abatere semnificativă de la Planul AQ al Fabricantului (sau al sub-furnizorului său).

5.1.4 Pachetul de date AQ.

În faza finală a fabricației Fabricantul pune Pachetul de date AQ la dispoziția METROREX S.A.

Pachetul de date AQ este o redactare, în manieră ordonată, a tuturor înregistrărilor AQ și/sau certificatelor eliberate în timpul fabricării echipamentului.

Prin urmare, pachetul de date AQ este realizat de Fabricantul (sau de sub-furnizorii săi) în stadiul de început al procurării materialului și actualizat pe tot parcursul fabricației fiecărui echipament (sau set al echipamentului identic, dacă este cazul).

Motivele pregătirii, eliberării și transmiterii Pachetului de date AQ sunt:

1. Să furnizeze evidența documentată a calității echipamentului după ce fabricarea este completă.
2. Să furnizeze date de bază în timpul operațiilor:
 - întreținerea, refacerea, repararea, înlocuirea sau modificarea echipamentului;
 - determinarea cauzei unui incident sau a unei defecțiuni;
 - inspecția în service.

Colectarea corectă a Pachetului de date AQ este o cerință obligatorie, printre alte elemente, pentru asigurarea eliberării Certificatului de recepție la Fabricant de către METROREX S.A. sau de către reprezentantul său.

Pachetul de date AQ al Fabricantului (sau al sub-furnizorilor săi) este de obicei ultimul detaliu clarificat de METROREX S.A. sau de reprezentantul său înainte de eliberarea Certificatului de recepție la fabricant.

Acest document important este înaintat la arhivă, după aprobarea METROREX S.A., pentru a servi ca înregistrare permanentă a echipamentului METROREX S.A.

Numărul copiilor care trebuie furnizate în Pachetul de date AQ este 2 (în engleză, română sau bilingv).

5.1.5 Certificatul de conformitate al Fabricantului.

La terminarea fabricării oricărui echipament sau reper Fabricantul trebuie să elibereze un certificat de conformitate care va fi inclus în Pachetul de date AQ.

Acest certificat de conformitate trebuie să conțină următoarele specificații:

- referirea la fiecare echipament sau subansamblu;
- toate cerințele incluse în contract și în atașamentele sale tehnice sau administrative care s-au întâlnit;
- toate operațiile de fabricație, inspecție și testare care au fost realizate de personal calificat în conformitate cu specificațiile aprobate de METROREX S.A. (când sunt aplicabile) și rezultatele lor conform criteriilor specifice de recepție;
- toate neconformitățile la cerințele contractului care au fost supuse aprobării METROREX S.A. și au fost acceptate;
- conținutul Pachetului de date AQ conform cerințelor contractului.

Certificatul de conformitate trebuie să fie semnat de managerul pentru asigurarea calității reprezentând Fabricantul.

Certificatul de conformitate este una din condiții pentru eliberarea Certificatului de recepție la fabricant de către METROREX S.A. sau de către reprezentantul său și trebuie să fie inclus în Pachetul de date AQ.

5.1.6 Certificat de recepție la fabricant.

După terminarea procesului de fabricație, inspecției și operațiilor de testare cu rezultate satisfăcătoare, expedierea reperelor este subiectul unui Certificat de recepție la fabricant eliberat de METROREX S.A. sau de reprezentantul său.

Înainte de eliberarea Certificatului de recepție la fabricant METROREX S.A. sau reprezentantul său va trebui:

- să verifice Certificatul de conformitate al Fabricantului;
- să revadă și să accepte Pachetul de date AQ al Fabricantului corespunzător echipamentului, inclusiv rapoartele de testare efectuate de Furnizor anterior recepției la Furnizor.

Eliberarea certificatului de recepție la fabricant nu reprezintă acceptul definitiv al materialului sau echipamentului de către METROREX S.A..

Formularul Certificatului de recepție la Fabricant are următoarele specificări înscrise pe el:

“Cumpărătorul sau reprezentantul său certifică astfel că au fost realizate verificări prin probe a serviciilor cerute de acest contract, care împreună cu Certificatul de conformitate eliberat de fabricant, nu au arătat nici o abatere de la regulile de performanță definite contractual cu excepția observațiilor menționate mai sus, care în orice caz nu împiedică expedierea. Acest Certificat de recepție la Fabricant nu poate fi considerat, indiferent de circumstanțe, ca un raport de recepție și nu îl scutește pe fabricant de obligațiile sale contractuale”.

5.2 Lista componentelor critice.

Fabricantul va întocmi o lista a componentelor critice și o va transmite la METROREX S.A. în vederea avizării.

Pentru aceste componente critice, fabricantul va propune fie efectuare unor teste de fiabilitate, fie proceduri specifice de urmărire a comportării în exploatare.

5.3 Recepția de la contractant.

Pentru realizarea nivelului de calitate și timpului de pregătire a fabricației, fabricantul trebuie să se asigure ca sub-furnizorii săi îndeplinesc cerințele și

procedurile AQ corespunzătoare și livrează produsele în termenele de predare specificate.

METROREX S.A. va avea dreptul să controleze întreg procesul de fabricație a sistemului ATC, atât la fabricant cât și la subfurnizorii săi (controlul pieselor și echipamentelor, calificarea personalului, controlul documentației pentru fiecare lucrare și controlul final) prin inspectorii și/sau delegații săi și de asemenea să facă recepții parțiale sau finale.

Fabricantul va suporta toate cheltuielile pentru inspecții tehnice, recepții la sediile sale și ale subfurnizorilor pieselor și echipamentelor sistemului ATC, pentru recepții pe faze determinante de fabricație.

Cel puțin următoarele subansamble principale vor fi inspectate:

- Echipamentul ATC îmbarcat (echipamente montate sub tren și în cabina, echipamentele de control al integrității căii de rulare);
- Echipamentul ATC (echipamente de comunicații, balize, dispozitive de manevrare a macazurilor, echipamente de electroalimentare, echipamentele interlocking din depoul Valea Ialomiței);
- Echipamentul ATS (luminoschema, servere, echipamentele punctelor de lucru, și de mentenanță).

Ofertantul va propune un grafic detaliat privind modalitatea de realizare a recepției la furnizori a echipamentelor ATC.

Modalitățile de control, precum și lista documentelor care vor fi semnate de inspectorii și/sau delegații S.C. METROREX și ai Consultanțului va fi stabilit de comun acord cu Fabricantul. În acest sens, Fabricantul va prezenta o propunere, la care va fi atașată și întreaga documentație tehnică.

Recepția de punere în funcțiune va fi efectuată la METROREX S.A. Această recepție va fi făcută după testele de bună funcționare și va include sistemul ATC îmbarcat împreună cu materialul rulant.

Recepția finală se va efectua la expirarea termenului de garanție al sistemului ATC. Recepția finală va lua în considerare conformitatea totală a Fabricantului cu prevederile AQ, dar va fi definită de obligațiile contractuale și de procedurile detaliate în alte documente.

5.4 Condiții tehnice implicite (referire la standarde și reglementări tehnice care precizează condițiile generale nespecificate în documentația de execuție).

Nu e cazul.

6. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII.

6.1 Categoriile de încercări.

6.1.1 Încercări intermediare.

Această fază include testele ce trebuie realizate când executantul este gata să confirme instalarea corectă a tuturor componentelor, subansamblurilor și ansamblurilor.

Furnizorii vor supune aprobării METROREX S.A. toate procedurile testelor intermediare. Furnizorii vor realiza aceste teste intermediare. După verificarea rapoartelor testelor intermediare de către METROREX S.A., aceste rapoarte vor fi introduse de Furnizori în Pachetul de date AQ privind instalarea.

Încheierea fazei de instalare (inclusiv testele intermediare) este documentată într-un formular intitulat **“Certificat de recepție pentru atestarea instalării”** care trebuie completat de furnizori și contrasemnat de METROREX S.A..

Obiectivele certificatului de recepție pentru atestarea instalării, eliberat după testele intermediare, obiective care depind de prevederile particulare pentru fiecare contract, sunt:

- 1) să definească starea produsului, scopul lucrărilor, sau starea subsistemului înainte de începerea testelor intermediare;
- 2) să informeze METROREX S.A. că produsul, scopul lucrărilor sau subsistemul este gata să înceapă testele intermediare.

Acest document trebuie să furnizeze următoarele informații:

- a) Descrierea/identificarea produsului în cauză, a scopului lucrărilor, a sistemului sau subsistemului;
- b) Inventarul (în file atașate dacă este necesar) lucrărilor rămase de realizat (trebuie să fie stabilit de furnizori și verificat de METROREX S.A.);
- c) Listele neconformităților aflate încă în așteptare;
- d) Modificările sau schimbările neprezentate sau nerealizate încă (de exemplu un rezultat al testelor intermediare);
- e) Echipamentele integrate temporar în produsul instalat, scopul lucrărilor, sistemului sau subsistemului;
- f) Lista observațiilor rămase de rezolvat.

6.1.2 Încercări de lot și probe de recepție la fabricant.

Probele de recepție la fabricant sunt probele efectuate de fabricant în timpul fazei de punere în funcțiune. Aceste probe vor fi programate și efectuate de fabricant, cu acordul METROREX S.A. și sub responsabilitatea totală a fabricantului, fiind menite să verifice realizarea performanțelor propuse a se realiza.

Fabricantul va supune aprobării METROREX S.A. procedurile pentru probele de recepție pentru fiecare sistem sau subsistem.

Fabricantul va realiza probele de recepție folosind propriile proceduri de testare, simulatoare, aparatura de testare, etc.

METROREX S.A. și/sau reprezentantul său vor putea asista la probele de recepție. În timpul diferitelor faze pentru punerea în funcțiune, rolul METROREX S.A. sau al reprezentantului său va fi să se asigure că:

- * Testele sunt realizate urmând procedurile aprobate;
- * Metodele și condițiile impuse de procedurile de testare sunt corespunzătoare;
- * Rezultatele testului sunt înregistrate și în conformitate cu criteriul specificat de acceptare și/sau abaterile (dacă sunt) sunt corespunzător documentate și dispozițiile sunt emise de organizații competente corespunzătoare;
- * Rezultatele testului sunt corespunzător stabilite de Fabricant, examinate, verificate și acceptate de Organizația AQ înaintea transmiterii către METROREX S.A. pentru aprobare.

După realizarea de către Fabricant a probelor de recepție și acceptarea rezultatelor acestora de organizația AQ a Fabricantului, rapoartele testelor vor fi transmise oficial către METROREX S.A. pentru dispoziții și eventuale comentarii.

METROREX S.A. sau reprezentantul său va certifica acceptul său contrasemnând Certificatul de testare a sistemului sau a lucrărilor deja pregătit și semnat de fabricant. Acest document va constitui certificarea formală și oficială a faptului că parametri de performanță realizați sunt în conformitate cu cerințele contractuale.

În cazul în care, din anumite motive, unele dintre încercările de lot nu pot fi efectuate la fabricant, acestea vor fi efectuate după montarea echipamentelor la București, împreună cu probele de tip.

6.1.3 Încercări periodice.

În cazul în care se consideră necesar, pe durata perioadei de garanție fabricantul va propune și va efectua și teste periodice pentru anumite funcții ale sistemului ATC.

Lista acestor teste va fi întocmită de fabricant și supusă aprobării METROREX S.A.

6.1.4 Încercări de fiabilitate.

Pentru anumite componente critice, ca de exemplu mecanismul de acționare al macazurilor, fabricantul va efectua și teste de fiabilitate pe standuri de proba specifice.

Lista acestor teste va fi întocmită de fabricant și supusă aprobării METROREX S.A.

6.2 Lista verificărilor / încercărilor.

Pentru toate tipurile de încercări, fabricantul va întocmi și va supune aprobării METROREX S.A. o lista cuprinzând toate testele/încercările necesare pentru verificarea calității.

7. METODE DE ÎNCERCARE ȘI CONTROL.

7.1 Metode de încercare.

Metodele și procedurile de încercare pentru fiecare condiție tehnică vor fi stabilite de fabricantul sistemului ATC și/sau de sub-furnizorii săi și vor fi transmise la METROREX S.A. în vederea avizării.

7.2 Metode de control.

Metodele de control al calității și graficul inspecțiilor pe diversele faze de fabricație vor fi stabilite de către departamentul AQ al fabricantului. La aceste inspecții vor putea asista și reprezentanții METROREX S.A. și ai Consultantului.

8. MARCARE, CONSERVARE, AMBALARE, TRANSPORT, DEPOZITARE.

8.1 Marcare.

Toate dispozitivele electrice, electronice, echipamentele și carcasele echipamentelor vor fi etichetate în măsura în care este necesară identificarea rapidă și sigură a acestora și corelarea cu documentația tehnică, diagramele și instrucțiunile.

Etichetarea va fi neradiabilă, sub formă de:

- etichete fixate, cu inscripție gravată sau în relief dacă e cazul,
- inscripție gravată direct.

Nu se admite etichetarea prin vopsire decât pentru semnele de avertizare. Pentru alte tipuri de etichete, utilizarea acestui procedeu trebuie supusă aprobării METROREX S.A.

Etichetarea va fi lizibilă de aproape și va trebui să rămână așa pe întreaga durată de funcționare a echipamentului în mediul său de exploatare, atunci când este supus la proceduri normale de curățire.

Etichetarea va fi ușor vizibilă pentru personalul de mentenanță atunci când echipamentul este montat corect în poziție normală de funcționare.

Toate semnele și etichetele de avertizare vor fi plasate astfel încât să fie vizibile.

Textul tuturor etichetelor va fi în limba română.

8.2 Conservare.

Fabricantul va specifica dacă sunt sau nu necesare proceduri de conservare în eventualitatea în care unele echipamente ce compun sistemul ATC sunt neutilizate o perioadă mai lungă.

În funcție de durata perioadei de neutilizare, se vor indica procedurile de conservare necesare pe tipuri de echipamente (de exemplu pentru bateriile de acumulatori).

8.3 Ambalare.

Fabricantul va stabili și va fi răspunzător pentru ambalarea corespunzătoare a tuturor componentelor sistemului ATC pe durata transportului, astfel încât acestea să nu sufere nici un fel de deteriorări până la predarea către METROREX S.A.

Instrucțiunile și procedurile de ambalare, manipulare, depozitare și transport (PHST) trebuie să fie trimise METROREX S.A. înainte de începerea fabricației. Documentul va specifica cel puțin, dar fără a se limita la, următoarele:

- Specificația funcțională a PHST
 - Transport
 - Depozitare
 - Ambalare
 - Manipulare
- Activități care urmează să fie executate și livrări
 - Fișe și date care necesită justificare
 - Proceduri
 - Mijloace ajutătoare
 - Planificarea și programarea livrărilor

8.4 Transport.

Transportul tuturor componentelor sistemului ATC la METROREX S.A. va fi asigurat de fabricant.

Instrucțiunile și procedurile de ambalare, manipulare, depozitare și transport (PHST) trebuie să fie trimise METROREX S.A. înainte de începerea fabricației.

8.5 Depozitare.

Depozitarea tuturor componentelor sistemului ATC de la livrarea lor la București până la montarea lor cad în sarcina fabricantului.

9. COMPLET DE LIVRARE.

9.1 Documente.

- certificat de calitate și garanție;
- declarație de conformitate;
- instrucțiuni de întreținere, reparare, exploatare;
- cartea tehnică a produsului.

Documentația va fi furnizată în limba română și limba engleză sub forma de:

- documente pe suport de hârtie (două exemplare);
- documente pe suport electronic:
 - în format Microsoft Word pentru texte,
 - în format jpg pentru ilustrații,
 - în format Autocad sau pdf pentru desene.

Fabricantul poate propune și alte formate electronice pentru furnizarea documentației, de comun acord cu METROREX S.A.

9.1.1 Certificate de calitate și garanție.

9.1.2 Declarație de conformitate.

La elaborarea acestui document se va ține seama atât de cerințele tehnice minimale, cât și de matricea de conformitate solicitată.

La terminarea fabricării oricărui echipament, Fabricantul trebuie să elibereze un certificat de conformitate care va fi inclus în Pachetul de date AQ.

Acest certificat de conformitate trebuie să conțină următoarele specificații:

- referirea la fiecare echipament sau subansamblu;
- toate cerințele incluse în contract și în atașamentele sale tehnice sau administrative care s-au întâlnit;
- toate operațiile de fabricație, inspecție și testare care au fost realizate de personal calificat în conformitate cu specificațiile aprobate de METROREX S.A. (când sunt aplicabile) și rezultatele lor conform criteriilor specifice de recepție;
- toate neconformitățile la cerințele contractului care au fost supuse aprobării METROREX S.A. și au fost acceptate;
- conținutul Pachetului de date AQ conform cerințelor contractului.

Certificatul de conformitate trebuie să fie semnat de managerul pentru asigurarea calității reprezentând Fabricantul.

Certificatul de conformitate este una din condiții pentru eliberarea Certificatului de recepție la fabricant de către METROREX S.A. sau de către reprezentantul său și trebuie să fie inclus în Pachetul de date AQ.

9.1.3 Instrucțiuni de întreținere, reparare, exploatare.

Această parte a documentației trebuie să permită întregului personal de întreținere să execute în bune condiții operațiile de întreținere a sistemului ATC. Fabricantul se obligă să modifice gratuit oricare din documentațiile proiectului, în următoarele cazuri:

- Constatarea ulterioară a unor erori și/sau deficiente de proiectare sau fabricație;
- Modificarea ulterioară de către fabricant și/sau subfurnizorii acestuia a tehnologiei de întreținere/exploatare;

Această documentație este împărțită în 6 manuale:

Manualul caracteristicilor generale (MGC)

MGC grupează în format sintetic toate informațiile utile pentru a cunoaște sistemul ATC. Acesta este un document de prezentare generală cu text și ilustrații. Acesta prezintă o descriere globală a sistemului ATC și principalele caracteristici, performanțele și funcțiuni.

Manualul de descrierea funcțiunilor (MFD)

MFD grupează toate informațiile utile pentru a descrie și a explica derularea fiecărei funcțiuni și echipamentul asociat. MFD va conține texte, diagrame logice. Acest manual va fi organizat pe funcțiuni. Manualul va putea astfel să fie folosit ca parte a materialelor pentru instruire.

Manualul pentru întreținerea sistemului ATC (MTM)

MTM grupează toate informațiile utile pentru a executa întreținerea sistemului ATC. Este destinat în mod special personalului de mentenanță. Informațiile incluse în acest manual trebuie să fie suficiente pentru a efectua sarcinile de mentenanță de nivelele doi, trei și patru.

Manualul de exploatare (OM)

OM grupează toate informațiile necesare pentru personalul de operare în vederea manipulării instalațiilor îmbarcate precum și informațiile necesare pentru personalul de operare a sistemului ATC. Pentru a micșora timpii de imobilizare în caz de defecțiuni, vor fi prezentate și proceduri de acționare în cazul apariției unor tipuri de defecte, în vederea deplasării trenului către depou, prin forțe proprii sau remorcat și eliberarea tunelului pentru circulație.

Catalogul pieselor de schimb (CSP)

CSP grupează informațiile utile pentru a descrie diferitele piese de schimb.

Livrarea documentației de întreținere si exploatare se va face obligatoriu înainte de recepția de punere în funcție.

9.1.4 Documentația logistică.

Această parte a documentației cuprinde toate documentele tehnice privind echipamentele folosite pentru întreținere.

9.1.5 Cartea tehnica a produsului.

10. GARANȚII.

10.1 Clauze de garanție.

Orice defecțiune a unor componente sau subansamble ale sistemului ATC apărută în perioada de garanție va fi remediată de către fabricant pe cheltuiala acestuia în maximum 6 ore de la producerea sa. Pentru cazuri deosebite, (ex. când trebuie să se facă adaptări de soft) sistemul ATC va fi readus la minim 99% din capacitatea sa de funcționare, într-un interval de cel mult 5 zile (funcție de gradul de dificultate al acțiunilor de remediere). În cazul depășirii acestui termen, METROREX S.A. va fi îndreptățit să solicite daune materiale, în conformitate cu contractul încheiat.

10.2 Termene de garanție.

Fabricantul trebuie să garanteze sistemul ATC pentru o perioadă de 5 ani (60 luni). Pentru vicii de soft garanția va fi acordată pe durata de viață a echipamentelor.

ÎNTOCMIT
Ing. Ioana Dumitrescu

VERIFICAT
Ing. Gheorghe Vasile