

CAIET DE SARCINI

**MAGISTRALA 5. DRUMUL TABEREI - PANTELIMON. TRONSONUL 2.
UNIVERSITATE - PANTELIMON. SECȚIUNEA 1. STAȚIA, DEPOUL ȘI
GALERIA DE LEGĂTURĂ VALEA IALOMIȚEI
PACHETUL L4bis.
SISTEMUL DE SIGURANȚĂ ȘI AUTOMATIZARE A TRAFICULUI INCLUSIV
ECHIPAMENTUL DE SIGURANȚĂ ÎMBARCAT PE TREN.
VOL. 2. INSTALAȚII DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR
(INCLUSIV SONORIZARE)**

**INSTALAȚII DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR
(INCLUSIV SONORIZARE)**

CUPRINS

1. CARACTERISTICI GENERALE ALE SISTEMULUI DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR - NIVELE DE DISTRIBUȚIE ȘI CERINȚE

- 1.1. Descrierea sistemului propus pentru Magistrala 5
- 1.2. Nivel Dispecerat Central Trafic
- 1.3. Nivel Intermediar (interstații)
- 1.4. Nivel Zonal și Local (stații de metrou)
- 1.5. Specificații tehnice de baza pentru Sistemul de informare dinamică a călătorilor.
- 1.6. Moduri de operare a sistemului.
- 1.7. Capacitatea de rezervă a instalației.
- 1.8. Cerințe de funcționalitate.

2. CARACTERISTICI GENERALE ALE SISTEMULUI DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR - MESAJE ȘI INFORMAȚII

- 2.1. Tipuri de mesaje
- 2.2. Informațiile din sistem
- 2.3. Timpul de răspuns al sistemului
- 2.4. Circulația informației între stații și dispeceratul central

3. CARACTERISTICI GENERALE ALE SISTEMULUI DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR - MANAGEMENTUL ȘI CONTROLUL INFORMAȚIILOR

- 3.1. Cerințe specifice
- 3.2. Informația Timp

4. CARACTERISTICI TEHNICE ALE ECHIPAMENTELOR SISTEMULUI DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR

- 4.1. Postul de lucru pentru operatorul zonal și local**
- 4.2. Panouri de informare peron**
- 4.3. Panouri de informare vestibul**
- 4.4. Infochioșcuri**
- 4.5. Borne SOS**
- 4.6. Electroalimentare**
- 4.7. Condițiile subsistemului de sonorizare**
- 4.8. Switch FO**
- 4.9. Cabluri**
- 4.10. Cerințe pentru stabilirea interfețelor**

5. REGULI ȘI CONDIȚII TEHNICE

- 5.1. Reglementări**
- 5.2. Reguli de marcare și identificare**
- 5.3. Pregătirea cărții tehnice**
- 5.4. Recomandări pentru construcția sistemului computerizat**

6. PLANUL DE ACTIVITATE

7. PRODUCȚIA ȘI ACCEPTANȚA DE FABRICĂ

8. TRANSPORT ȘI DEPOZITARE

9. INSTALARE

10. TESTE DE EXPLOATARE

11. NORMATIVE ȘI PRESCRIPȚII OBLIGATORII

12. URMĂRIREA ÎN TIMP A LUCRĂRILOR ȘI SERVICE-UL DUPĂ ACHIZIȚIONAREA SISTEMULUI

13. MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII SPECIFICE INSTALAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII

14. CONDIȚII GENERALE

14.1. CONDIȚII PRIVIND REALIZAREA SISTEMULUI PROPUȘ

14.2. DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ

14.3. FORMAREA PROFESIONALĂ

14.4. GARANȚIE

14.5. PROTECȚIA ECHIPAMENTELOR

14.6. INSPECTAREA ȘI TESTAREA ECHIPAMENTELOR PROPUSE

14.7. COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ

14.8. CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE

1. CARACTERISTICI GENERALE ALE SISTEMULUI DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR - NIVELE DE DISTRIBUȚIE ȘI CERINȚE

1.1. DESCRIEREA SISTEMULUI PROPUȘ PENTRU MAGISTRALA 5

Sistemul de informare dinamică a călătorilor are ca scop principal prezentarea de mesaje informative și educative către publicul călător al metroului bucureștean.

Aceste mesaje vor fi de tip **vizual** și **sonor**:

Mesajele de tip **vizual** au ca principal suport:

- Panourile de afișaj la peroane;
- Panourile de afișaj la vestibule;
- Infochioșc-uri la vestibule.

Mesajele de tip **sonor** au ca principal suport liniile de difuzoare montate la:

- peroane;
- vestibule;
- spații tehnice.

Prezenta documentație are ca principal obiectiv realizarea unui sistem de informare dinamică a călătorilor pe Magistrala 5. Tronson 1. Secțiunea 1. Stația și Depoul Valea Ialomiței. Sistemul nou instalat va permite o extindere a funcționalităților și serviciilor și în restul tronsoanelor și secțiunilor de metrou ce se vor construi în viitor numai prin adăugarea modulelor, hard și soft, necesare fără înlocuirea componentelor care intra în structura sistemului oferit prin prezentul caietul de sarcini.

Instalațiile de informare dinamică (inclusiv sonorizare) trebuie să fie agrementate conform ordinului nr. 290/2000 privind administrarea tehnica a produselor si/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, pentru transportul feroviar și cu metroul. Conform Anexei nr.3 la OMT 290/2000 - Norme privind omologarea tehnica si/sau serviciilor de transport feroviar si cu metroul instalațiile de informare dinamică (inclusiv sonorizare) sunt produse feroviare ce fac parte din clasa de risc 1A.

Observație

Pentru a asigura o exploatare unitară, sistemul de infomare dinamică a călătorilor care se va livra pentru Valea Ialomiței, va trebui să fie compatibil și să se integreze cu sistemul existent pe celelalte Magistrale de metrou, oferind cel puțin aceleași facilități și servicii, atât la nivelul dispeceratului central cât și la nivelul stațiilor existente.

Pentru informarea corectă a ofertanților se va organiza o vizită de lucru în Dispeceratul central din Piața Unirii și într-o stație de metrou cu sistem de informare dinamică. Programul de vizitare va fi stabilit de S.C. Metrorex S.A.

Ofertantul va avea în vedere furnizarea unui sistem integrat de înalt nivel tehnic.

Ofertantul își va asuma responsabilitatea integrală asupra tuturor sistemelor de comandă și control.

Sistemul se va dezvolta pe o arhitectură distribuită pe patru nivele diferite și anume:

- nivel dispecerat;
- nivel intermediar (interstații);
- nivel zonal (stațiile de metrou zonale);
- nivel local (stațiile de metrou).

1.2. NIVEL DISPECERAT

De la acest nivel se comandă și se controlează întregul sistem de informare dinamică a călătorilor de pe toate liniile de metrou.

La nivel Dispecerat Central Trafic vor fi următoarele posturi de lucru și echipamente:

- post de lucru pentru dispecerul de trafic călători (DTC) - nu face obiectul proiectului;
- cinci posturi de lucru pentru operatorii RCT de pe cele cinci linii de metrou:
 - o Magistrala 1 - Republica - Dristor 2 - nu face obiectul proiectului;
 - o Magistrala 2 - Pipera - Berceni - nu face obiectul proiectului;
 - o Magistrala 3 - Preciziei - Anghel Saligny - nu face obiectul proiectului;
 - o Magistrala 4 - Gara de Nord 2 - Străulești - nu face obiectul proiectului;
 - o Magistrala 5 - Drumul Taberei - Pantelimon - - nu face obiectul proiectului.
- posturi de lucru de mentenanță a sistemului
 - o 2 posturi de lucru existente pentru Liniile 3, 4 - nu face obiectul proiectului;
 - o 1 post de lucru - - nu face obiectul proiectului.
- servere redundante
 - o 1 server pentru Liniile 3, 4 - nu face obiectul proiectului;
 - o 1 server pentru Magistrala 5 - nu face obiectul proiectului.
- echipamente ce vor forma rețeaua internă de comunicații.

Sincronizarea sistemului de informare dinamică a călătorilor se va face de la sistemul de ceasificare (sistem ce nu face obiectul proiectului).

Datele necesare sistemului de informare dinamică a călătorilor vor fi culese automat din baza de date constituită în serverele ATC ale sistemului de siguranță și automatizarea traficului.

După preluarea datelor mai sus menționate sistemul de informare dinamică a călătorilor va transmite spre stații informațiile necesare afișării la peroane și vestibule.

Preluarea informațiilor de la serverele sistemelor mai sus menționate nu va afecta buna funcționare a acestora.

În Anexa nr. 5.02.AUT1.2INFO.00-AD.005.MSA.MTX.00 sunt prezentate panourile de informare existente.

1.3. NIVEL INTERMEDIAR (INTERSTAȚII)

Echipamentele din nivelul Dispeceratului Central Trafic comunică cu echipamentele din stațiile de metrou prin intermediul unui suport de fibră optică. Pentru asigurarea redundanței, suportul de fibră optică se montează în inel.

Folosirea suportului de fibră optică permite atât reducerea semnificativă a timpului de comunicare între echipamente cât și o creștere semnificativă a imunității comunicațiilor având în vedere puternicii factori perturbatori caracteristici metroului.

Rețeaua de comunicații (elementele pasive) va fi pusă la dispoziție de Beneficiar.

1.4. NIVEL ZONAL ȘI LOCAL

Funcția principală a acestui nivel este de a comanda și controla amplificatoarele, difuzoarele și panourile de informare locală.

Din punct de vedere al echipamentelor, Nivelele Zonale și Locale sunt identice, ele diferă doar prin funcțiile și atribuțiile posturilor de lucru.

Nivelul Zonal:

Acest nivel este atribuit în general stațiilor de metrou dotate cu IDM. De la acest nivel se vor putea iniția mesaje audio și video atât în stațiile respective cât și în stațiile adiacente, IDM-ul având controlul asupra sistemului de informare din toate stațiile de metrou din subordinea sa.

Stațiile în care vor fi instalate echipamente de tip zonal sunt:

- Valea Ialomiței;
- Eroilor.

Nivelul Local:

Este reprezentat de stațiile de metrou cu Agent de stație, aflat la vestibul și anume:

- Valea Ialomiței,
- Râul Doamnei;
- Brâncuși;
- Romancierilor;
- Parc Drumul Taberei;
- Drumul Taberei 34;
- Favorit;
- Orizont;
- Academia Militară;
- Eroilor.

La nivelele zonale și locale vor fi instalate următoarele echipamente:

- **post de lucru local** cu rolul de a prelua mesajele de la nivelul dispecer și de a le trimite în mod automat către sistemul de panouri de informare și sistemul de amplificare.

Mesajele audio locale se vor putea transmite și de la un microfon local.

- **Interfața de comunicare** cu panourile de informare preia informațiile de la PC-ul local și le distribuie către panourile de informare de la nivel peron și de la nivel vestibul.
- **Panourile de informare** sunt reprezentate de către afișoare video. Acestea vor fi instalate atât la nivel peron cât și la nivel vestibul. Amplasarea definitivă se va face la etapa de proiectare în comisie comună cu Beneficiarul.
Panourile de informare de la nivel peron vor fi dublu-față vor permite vizualizarea informațiilor afișate de la min. 30m. La nivel vestibul vor fi amplasate panouri de informare cu o singură față cu montare la perete sau dubla față montate suspendat.
- **Infochioșc-uri.** Acestea reprezintă punctele de informare complexă a publicului, în sensul că vor putea oferi un număr considerabil de informații cu privire la întreaga rețea de metrou, oraș (hărți, instituții, hoteluri), vreme, timp, conexiuni cu RATB, etc. Totodată acestea vor putea funcționa și ca un punct de ajutor având și minicamera, microfon și difuzor înglobate.
- **Pupitrul de mixare:** reprezintă echipamentul instalat între iesirea audio a PC-ului local și Rama de amplificare. Prin intermediul acestuia se poate ajusta calitatea, tonalitatea și volumul sunetului pentru fiecare canal în parte.
- **Rama de amplificare:** este formată din grupuri de amplificatoare pentru fiecare linie de difuzoare amplasate în incinta stației de metrou. Aceasta difuzează semnalele audio amplificate către rețeaua de distribuție cu distorsiuni de maxim 0.5%;
- **Rețeaua de distribuție:** Divizează semnalul sonor astfel:
 - câte o linie pentru fiecare peron și pentru fiecare sens de circulație (min. 100W/linie)
 - câte o linie de difuzoare pentru fiecare vestibul (min. 100W/linie)
 - o linie de difuzoare pentru spații tehnice.
- **Difuzoarele:** Se vor monta în decupaje special create în plafonul fals din stație și vor fi astfel amplasate încât să asigure audibilitatea la nivel de calitate, în condițiile unui zgomot ridicat specific metroului (intrarea ramelor în stații). Difuzoarele vor fi prevăzute cu transformator pentru adaptare la linie de 100V, gama de frecvență fiind

cuprinsă între 100- 12500 Hz, având în vedere faptul ca funcția de bază este transmiterea de mesaje vorbite. Alegerea difuzoarelor va fi determinată de îndeplinirea performanțelor necesare obținerii unei inteligibilități satisfacatoare în condițiile unui cost general al sistemului cât mai redus. În funcție de parametri finali (tehnici și estetici) ai stațiilor și vestibulelor (în special structura plafonului fals), se va putea alege modelul și tipul difuzoarelor. Dacă plafonul fals este continuu se vor monta difuzoare de plafon fals cu calota de etanșare în spate, dacă plafonul este de tip lamelar, se vor monta difuzoare cu caseta etansă.

NOTA: Microfonul din camera agentului de stație și IDM va fi autosupravegheat conform EN-60849 și va fi utilizat pentru anunțuri de urgență (incendii, cutremure, forță majoră).

Sonorizarea locala la cabinele controloarelor de acces.

Controloarele de acces vor avea posibilitatea să emită mesaje auditive și în zona turnicheților prin intermediul unui sistem de sonorizare separat față de sistemul de informare dinamică (sonorizare locală în zona turnicheților). Aceste echipamente nu fac parte din prezentul proiect.

Borne SOS

Toate stațiile vor fi prevăzute cu borne SOS, borne ce se vor monta câte două pe fiecare peron. Acestea vor permite legături audio/video între bornă și operatorul DTC.

1.5. SPECIFICAȚII TEHNICE DE BAZĂ PENTRU SISTEMUL DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR

Principiile ce stau la baza construirii sistemului de informare dinamică a călătorilor, sunt:

- arhitectura sistemului trebuie să fie flexibilă. Stațiile de lucru trebuie să fie multifuncționale cu posibilități de reconfigurare rapidă,
- sistemul trebuie să fie de tip deschis,
- trebuie să ofere mijloace de accesare de la distanță,
- trebuie să permită schimbul de date cu aplicațiile existente,
- trebuie să permită consultarea datelor statistice din diferite locații interioare centrului de control, prin intermediul rețelei locale.

În plus, se vor folosi la maxim produsele software ale unei singure companii de soft (softul de bază), în special privind managementul redundanței; folosirea unor astfel de produse standard oferă posibilitatea realizării de economii substanțiale comparativ cu soluțiile aplicative.

Arhitectura va cuprinde servere redundante cu comutare automată în caz de defectare a serverului activ.

1.6. MODURI DE OPERARE A SISTEMULUI

Operatorii:

- Dispecer Trafic central;
- Liniei 5;
- zonali;
- locali,

vor opera sistemul în trei moduri distincte și anume:

Modul automat. În acest mod nu este necesară intervenția directă a operatorilor. Datele se culeg în baza de date, se prelucrează și se emit automat mesaje audio/video.

Modul semiautomat. În acest mod operatorii pot alege, dintr-o bibliotecă, mesajele preînregistrate dorite. În anumite cazuri acestea pot fi modificate prin utilizarea tastaturilor.

Modul manual. În acest mod operatorii pot compune singuri mesajele audio/video dorite, adecvate situațiilor speciale create.

În modurile semiautomat și manual, operatorii aleg zonele, stațiile, peroanele, vestibulele etc, la care au acces și la care doresc să facă anunțul, aleg sau compun mesajul, stabilesc gradul de prioritate și apoi îl emit.

În caz de eroare (chiar și la comunicație sau execuție) operatorul va fi înștiințat.

Se va prevedea posibilitatea de a face anunțuri audio în direct (life audio broadcast). În acest caz acestea se vor putea face numai dacă canalul audio este disponibil, neexistând un anunț de o prioritate mare. În cazul în care canalul este ocupat, operatorul va fi informat.

Sistemul va interoga continuu echipamentele audio/video iar în caz de defect vor transmite alarme.

Se vor prevedea diferite sunete de avertizare pentru diferite tipuri de mesaje (ex. „dind-dang”).

Mesajele vor putea fi transmise în avans cu posibilitatea de a fi repetate sau nu utilizând diferite perioade.

Mesajele compuse manual vor putea fi salvate în biblioteca în vederea utilizării lor în viitor.

Interfețele grafice cu operatorii vor fi prevăzute cu posibilități pentru:

- Gestiunea informațiilor;
- Managementul configurațiilor (numai pentru administratorul de sistem);
- Managementul alarmelor;
- Managementul logărilor;
- Salvări și consultări de date.

Întreaga configurație este memorată în serverele din Dispeceratul Central în baza de date și orice modificare va fi reflectată imediat la posturile de lucru ale tuturor operatorilor.

1.7. CAPACITATEA DE REZERVĂ A INSTALAȚIEI

Sistemul de informare dinamică pentru Magistrala 5 va avea următoarele facilități:

Rezerva de memorie RAM.

Capacitatea memoriei RAM va fi calculată astfel încât să depășească cu mult nevoile curente (ocuparea memoriei nu va depăși 70% din capacitatea acesteia).

Extensia de rezervă de cel puțin 50% va fi disponibilă pe placa de bază.

Capacitatea de rezervă a memoriei magnetice va fi de cel puțin 30% pentru fiecare dispozitiv de stocare și pentru fiecare server. Nu se va folosi mai mult de 70% din capacitatea fiecărui dispozitiv de stocare pe parcursul operațiilor întreprinse de sistem pentru înmagazinarea datelor sau programelor.

Se va avea în vedere o capacitate de rezervă pentru unitatea centrală de procesare.

Capacitate de rezervă a rețelei.

Rata medie de încărcare, fără a lua în considerare defecțiunile hardware, nu va depăși niciodată 50%.

Rata coliziunilor și a erorilor, fără a lua în considerare defecțiunile hardware, nu va depăși niciodată 0,1%.

1.8. CERINȚE DE FUNCȚIONALITATE

Pentru a putea funcționa în regim continuu, șapte zile pe săptămână în condițiile climatice specifice metroului bucureștean, toate instalațiile care urmează a fi furnizate trebuie să aibă următoarele caracteristici (programele soft sunt excluse):

MTBF:

Fiabilitatea sistemului trebuie să fie de minim 10^4 ore.

Disponibilitate:

Minim 99,5% pe parcursul primelor 24 de luni de exploatare. Indisponibilitatea fiecărei componente a sistemului va fi luată în considerare pe baza criteriilor puse la dispoziție de către Ofertant și acceptate de către Beneficiar.

Ofertantul trebuie să garanteze că va realiza toate modificările necesare la nivel software și hardware, în cadrul unei funcționări normale, urmare a unor defecte având drept cauză soluții inițiale insuficient studiate.

Mentenabilitate:

Trebuie furnizate instrucțiuni detaliate de întreținere, incluzând întreținerea primară, întreținerea preventivă și de rutină și documentație adecvată.

În ce privește componentele software ale sistemelor de comunicație și de informare, siguranța operațională va fi asigurată prin implementarea unui plan de calitate pentru software.

2. CARACTERISTICI GENERALE ALE SISTEMULUI DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR - MESAJE ȘI INFORMAȚII

Principiile generale de operare prevăd emiterea de mesaje audio și video automate (construite automat) sau manuale (construite manual), către stații sau grupuri de stații. Baza de date creată la nivel central, conținând aceste tipuri de mesaje, va fi apoi distribuită către nivelele locale (la cerere sau automat). În acest fel redundanța sistemului crește.

2.1. Tipuri de mesaje.

2.1.1 În funcție de modul de compunere mesajele vor fi:

- **mesaje automate** ce pot fi la rândul lor:

- **Mesaje compuse automat** în funcție de trafic pe baza datelor primite în baza de date (ex: direcția trenului, timpi până la sosire, compunerea trenului, etc);
- **Mesaje preînregistrate** ce sunt alese automat de sistem funcție de împrejurări,

- **mesaje manuale:** ce pot fi la rândul lor:

- **Mesaje manuale preînregistrate**, mesaje pe care operatorii le pot alege dintr-o bibliotecă în funcție de situația creată;
- **Mesaje compuse manual**, mesaje necesare atunci când sunt situații cu totul excepționale și care nu se găsesc în biblioteca mesajelor preînregistrate.

La compunerea manuală a unui mesaj se va indica de către operator și prioritatea acestuia.

Gradul de prioritate al mesajelor.

Informațiile audio și video din cadrul Sistemului de informare dinamică a călătorilor se împart în trei categorii, în funcție de gradul de prioritate al acestora:

- **Mesaje de grad 0.**

Sunt acele mesaje care au cea mai mare prioritate în sistem. În momentul generării acestora toate celelalte mesaje vor fi stocate sau întârziate. Aceste mesaje se pot emite doar în cazuri de extremă urgență și pot fi inițializate de la orice post de lucru din sistem.

Accesul către un mesaj cu prioritate **grad 0** va fi restricționat prin parolă și sigiliu.

Exemplu de astfel de mesaje:

„Atenție, incendiu la peronul 1. Evacuați stația pe la ieșirile C și D”

- Mesaje de **grad 1**.

Sunt acele mesaje care sunt generate în mod frecvent de sistem și reprezintă informarea călătorilor în cazul normal de trafic. Exemplu de astfel de mesaj:

„Trenul sosește în 2 minute”

- Mesajele de **grad 2**.

Sunt mesajele generate în sistem de către operatori ori de câte ori este cazul pentru o bună coordonare a circulației călătorilor din stațiile de metrou. Exemplu de astfel de mesaj:

„Atenție, nu depășiți banda de siguranță.” etc

Mesajele pot fi inițiate de orice operator (DTC, RCT, Agent de stație zonal, operator local).

2.2. Informațiile din sistem

Toate mesajele care circulă în cadrul sistemului se împart în două categorii, în funcție de sursa de proveniență:

- informații externe provenite din sistemele adiacente sistemului de informare (serverele ATC, ceasoficare, etc)
- informațiile proprii - care sunt generate de către sistemul de informare în mod automat sau manual.

2.3. Timpul de răspuns al sistemului

Pe parcursul celor mai aglomerate perioade, timpul de răspuns pentru operațiile curente din sistem nu trebuie să depășească 2,5 secunde între validarea ultimei instrucțiuni de către operator și afișarea rezultatului pe monitorul acestuia.

Tabelul de mai jos prezintă timpii maximi de răspuns:

Operații specifice	Timp maxim
Afișarea pe ecran și emisia în difuzor (de la primirea comenzii până la execuția ei).	0.5 s
Timpul scurs pentru transmiterea evenimentului spre afișare (de la emisie până la recepție).	1.0 s
Timpul scurs pentru introducerea unei acțiuni elementare și integrarea ei pe ecran	0.5 s
Căutarea unui eveniment în cazul în care este necesară o dezarhivare pentru găsirea acestuia	0.5 pana la 60 s
Timpul scurs pentru inițializarea sistemului	60s pana la 3-5 min

2.4. Circulația informației între stații și Dispeceratul Central

2.4.1. Specificații funcționale

Ofertantul va folosi pentru comunicații rețeaua de cabluri de fibră optică (elemente pasive) ce va fi pusă la dispoziție de către Beneficiar.

2.4.2. Specificații tehnice de bază

Pentru Magistrala 5 se va instala o rețea multiservice de transmisie digitală de date având ca suport rețeaua de FO.

Rețeaua va utiliza interfețe digitale standardizate. Echipamentul de interfațare face parte integrantă din ofertă.

Echipamentul de interfațare va satisface cerințele din Fișa tehnică nr. 4.

Ofertantul va furniza echipamente și software pentru:

- Supravegherea în mod constant a stării rețelei și informarea operatorilor în timp real;
- Reconfigurarea automată a rețelei de transmisie în cazul în care se produce o defecțiune.

Vor fi respectate, cel puțin următoarele:

- configurarea inelului de fibră optică va fi obligatoriu de tip „hopping ring” prin interconectarea alternativă a nodurilor de fibră optică din stații;
- sistemul de transmisii de date va fi furnizat la cheie cu furnitură completă din punct de vedere hardware (sistem acustic - sistem multimedia) și software (licențe, documentații de manipulare și mentenanță, instrucțiuni de testare și depanare, etc) ;
- statusul modificărilor în rețea, inclusiv alarmele, vor fi semnalate optic și acustic în timp real.

Transmisia de date se va face prin intermediul fibrei optice pentru a proteja sistemul de perturbațiile externe (în particular de curenții de tracțiune, instalațiile electrice din vecinatate, etc.) și pentru a se asigura o viteză și o capacitate mare de transport de date.

Rețeaua de transmisii va fi disponibilă în permanență, în fiecare zi a anului. Pentru atingerea unui astfel de nivel în funcționalitate, toate instalațiile care intră în structura rețelei vor fi redundante sau vor permite reconfigurarea automată (timp < 300 ms). Mai mult, defectarea unei componente a rețelei de transmisie nu trebuie să ducă la oprirea sistemului.

Rețeaua va interconecta toate stațiile de metrou ale Liniei 5 și Dispeceratul Central de Trafic. Din motive de siguranță, cablul cu fibre optice este pozat pe ambele părți ale căii de rulare.

Toate interfețele se vor conforma recomandărilor ITU-T.

Viteza minimă de transmisie a datelor va fi de 100Mb/s. Protocolul de transmisie va fi unul din protocoalele acceptate de standardele de piață.

Interfețe

Interfețele vor fi integral digitale astfel încât să fie eliminată nevoia utilizării de modem-uri, în măsura în care distanțele între diferitele instalații aflate în nodul de comunicație sunt îndeajuns de mici.

La nivelul dispeceratului de trafic, comunicațiile se vor face prin intermediul unui procesor de interfață pentru protecția comunicației.

Spații tehnice

BENEFICIARUL va pune la dispoziție spațiile tehnice - sala Dispecerului Central Trafic, sala operatorului de trafic al Magistralei 5, sălile Agenților de stație, IDM și TTR pentru amplasarea viitoarelor echipamente.

Evoluția pe viitor

Sistemul de transmisie de date - de la nivel dispecerat va trebui să aibă suficientă capacitate în plus față de cea necesară, astfel încât să poată face față viitoarelor extinderi ale Liniei 5, fără a fi nevoie de realizarea de legături suplimentare de la Centrul de Control și fără a perturba diferitele aplicații existente cu minim 15% din capacitatea oferită.

3. CARACTERISTICI GENERALE ALE SISTEMULUI DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR - MANAGEMENTUL ȘI CONTROLUL INFORMAȚIILOR

Toate informațiile și mesajele cât și echipamentele din cadrul sistemului de informare dinamică a călătorilor vor fi controlate de către un **soft specializat**. Acesta va fi instalat pe fiecare server și post de lucru a sistemului, având câte o configurare separată în funcție de destinația echipamentului.

3.1. Cerințe specifice

Automatizarea funcțiilor

Toate funcțiunile standard cum ar fi protecția/refacerea datelor, funcția de reset, sortarea directoarelor, etc. vor fi automatizate.

Câteva din funcțiile principale ale sistemului de informare sunt enumerate mai jos:

- crează și modifică grupuri de zone și/sau arii;
- crează mesaje spre o stație, o zona, spre mai multe zone, spre grupuri de zone;
- selectează programul de muzică pentru zone sau grupuri de zone;
- configurează diferite nivele de prioritate pentru fiecare mesaj astfel încât acestea să fie difuzate în funcție de nivelul lor de prioritate;
- gestionează “coada de așteptare” , înregistrează mesajele în cazul unui conflict temporar între acestea până când nivelele de prioritate permit difuzarea acestora pentru a se evita pierderea unor mesaje;
- reglarea nivelului auditiv pentru fiecare zonă;
- reglarea nivelului de difuzare a mesajelor audio independent pentru fiecare zonă; se va ține cont de două situații care vor urmări apariția unui eveniment (sosirea-prezența-plecarea trenului din stație);
- monitorizarea programului audio dorit;
- configurarea diferitelor nivele de acces la funcțiile programului prin coduri de acces;

- programarea difuzării automate de mesaje în funcție de orar;
- programarea difuzării automate a mesajelor în funcție de anumite intrări;
- afișarea situației din oricare stație;
- permite înregistrarea și redarea mesajelor prin Sound-Blaster;
- fișier cu situația alarmelor apărute;
- fișier cu operațiunile efectuate.

Interfața om-masina

Proiectarea interfețelor om-masina va lua în considerare următoarele linii directoare:

- vor fi prietenoase față de utilizator (de exemplu: “Graphic User Interface - GUI”), ușor de înțeles și utilizabile pentru orice tip de utilizator (toate textele și fișierele de ajutor și acronime vor fi în limba română);
- vor fi cât se poate de simple folosind un număr cât mai mic de date ce trebuiesc introduse cu ajutorul tastaturii;
- vor fi eficiente, cu posibilitatea de asistență online sub forma unui meniu drop down.

Funcții cu acces controlat

Funcțiile importante din sistem (de exemplu cele de administrare a sistemului) vor trebui protejate prin parola. Pentru protecție, de asemenea, se va iniția delogarea utilizatorului după un timp predefinit de inactivitate. O perioadă mai scurtă de timp, temporizată, se va aplica procedurilor de conectare care dau acces la aceste funcții. Conturile inactive vor fi închise automat după un anumit timp prestabilit. Acest lucru poate fi făcut imediat și de către administrator.

Identificare și autentificare

Pentru buna desfășurare a operațiilor din sistem este necesară alocarea unui singur identificator (profil) pentru fiecare operator și de asemenea folosirea sistematică a parolei în scopul autentificării. Mai jos sunt prezentate un număr de condiții pentru folosirea parolei. Aceste condiții trebuiesc îndeplinite atât la nivel central cât și la nivel local:

- Doar un singur identificator poate fi autorizat să se conecteze în orice moment dat (excepție fac posturile de lucru din dispecerat).
- Interdicția instalării sau folosirii altor programe sau aplicații decât cele existente.
- Managementul automat atât al condițiilor de modificare a parolei de utilizator pe parcursul primei conectări la deschiderea unui cont nou, cât și la expirarea perioadei de validitate a parolei. Perioada de validitate a parolei trebuie să fie un parametru exprimat în număr de zile și modificabil de către administratorul sistemului.
- Parolele trebuie să aibă o lungime de cel puțin șase caractere. O parolă nouă introdusă, trebuie să difere față de vechea parola cu cel puțin două caractere. O parolă poate fi reutilizată numai după folosirea anterioară a altor zece noi parole.
- Contul trebuie să fie invalidat automat după trei încercări consecutive de conectare cu parole greșite. Administratorul sistemului este singura persoană autorizată să relanseze procedura de conectare.
- Procedurile de conectare pot fi restricționate în anumite momente ale zilei, săptămânii sau în alte perioade. Conexiunile utilizatorilor vor fi închise automat după transmiterea unui mesaj de atenționare în prealabil, urmat de o perioadă de timp care va fi stabilită de către administrator.
- Operatorii vor fi împărțiți în grupuri care vor avea acces doar la un anumit număr de funcții.

Supraveghere și control

Softul va lua în considerare înregistrarea tuturor procedurilor de conectare/deconectare și toate încercările de spargere a procedurilor. Sistemul va avea inclus un modul de supraveghere care va înregistra modul în care este folosit sistemul.

Fiecare eveniment din toate sistemele va fi arhivat cu data, perioada, locul și apariția sa.

Înregistrările modulului de audit vor fi accesibile, fie printate, fie consultând direct discul de stocare a acestor informații, disc de pe care informația nu poate ștersă, din motive de siguranță, decât de către persoane autorizate.

Softul sistemului va fi proiectat astfel încât utilizatorii să nu poată ocoli dispozitivele de auditare de siguranță.

Ofertantul va include în oferta sa o descriere clară a dispozitivelor de siguranță care intră în funcție în cazul apariției defectelor hardware. Design-ul arhitectural al sistemului va permite rularea acestuia în stări speciale de procesare blocate și va limita execuția anumitor funcții importante. Modulul de auditare de siguranță va rămâne neaparat activ în aceste stări de funcționare a sistemului.

Sistemul de rezervă și regenerare

Ofertantul va trebui să ia în considerare existența unui soft standard pentru backup și restaurare pentru toate aplicațiile soft.

Toate operațiile de backup/restaurare vor fi programate.

Conformitate software

Fiecare soft sau pachet soft va fi furnizat împreună cu licența de utilizare. Ofertantul trebuie să garanteze că programele soft furnizate nu conțin viruși.

Auditarea softului de aplicație

Beneficiarul va avea dreptul să inițieze un audit în orice moment. În cazul în care va face uz de acest drept, va trebui să anunțe Ofertantul cu o săptămână înainte. Ofertantul va fi de acord să coopereze cu auditorul sau auditorii, să pună la dispoziție toate documentele care i se cer, să dea toate răspunsurile necesare la întrebări și să producă toate elementele cerute. Auditul poate fi îndreptat fie către întregul proiect fie către părți ale proiectului. Ofertantul va trebui să se conformeze rezultatului auditului și să aducă modificările necesare conform recomandărilor.

Va fi responsabilitatea Ofertantului, aceea de a declanșa toate auditurile interne pe care le consideră necesare, în plus față de verificările tehnice.

3.2. Informația Timp

Timpul real

Pentru sistemul de informare dinamică a călătorilor această informație va fi preluată de la ceasul pilot și afișată la peroane și vestibule prin intermediul noilor tipuri de afișoare.

Timpul rămas

Prin intermediul sistemului de informare va trebui afișată la nivelul peroanelor informația cu privire la timpul rămas până la sosirea următorului tren în stație.

Sistemul de informare dinamică a călătorilor nu va afecta în nici un fel Sistemul de Siguranță a Traficului ce va fi implementat pe Magistrala 5.

Sistemul de informare dinamică a călătorilor va utiliza informații primite de la serverul de ATC al sistemului de siguranță și automatizare a traficului și le va prelucra la nivelul serverului propriu.

Cerințe asupra programului de calcul al timpului ramas

Programul de calcul al timpului rămas până la venirea următorului tren în stație va fi încărcat în serverul sistemului. Acesta va avea ca bază de calcul următoarele informații:

- informațiile despre avansul trenului în linie, informații primite de la serverul ATC;
- informații despre lungimile interstațiilor și vitezele de circulație pe acestea. Aceste informații vor fi presetate în sistem și se vor obține din “Tabelul cu profilul liniei Magistralei 5” (Anexa nr. 5.02.AUT1.2INFO.00-AD.007.MSA.MTX.00).

Modul de calcul al timpului rămas până la sosirea trenului la peron ține cont de următoarele cerințe:

- timpul străbătut de un tren pe o zonă va rezulta din câtul împărțirii lungimii zonei la viteza medie cu care va fi străbătut acesta;
- pentru un tren aflat la un număr de X zone față de o anumită stație, timpul rămas ce va fi afișat în acea stație va fi suma timpilor adunați pentru cele X zone. Acest timp afișat va scădea din 30 în 30 secunde pe măsură ce trenul înaintează spre stație și va atinge valoarea 0 în momentul în care trenul ajunge în stație. Acest mod de calcul este valabil și pentru cazul în care un tren se afla la o departare de N stații față de o stație în care se află un observator la un moment de timp;
- în cazul în care un tren rămâne oprit în tunel sau nu eliberează în timpul calculat o zonă, scăderea timpului din 30 în 30 secunde se va opri și va fi reluată când trenul ocupă zona următoare, caz în care va fi afișat și noul timp rămas;
- dacă trenul rămâne în tunel un timp mai mare decât o valoare prestabilită, se va iniția un mesaj automat de informare către călători.

4. CARACTERISTICI TEHNICE ALE SISTEMULUI DE INFORMARE DINAMICA A CALATORILOR

4.1. Posturi de lucru pentru operatori: zonal și local.

Posturile de lucru vor fi formate din PC-uri ce se vor monta pe pupitrele de lucru ale acestor operatori.

Oferta va fi făcută conform Fișei tehnice nr. 1.

4.2. Switch FO

Conform Fișa tehnică nr. 2.

4.3. Interfață video

Conform Fișa tehnică nr. 3.

4.4. Panourile de informare peron

Panourile de informare de la peron vor afișa mesaje referitoare la:

- ora exactă;
- direcția și eventual compunerea trenurilor;
- timpii rămăși până la sosirea trenurilor la peroane;
- atenționarea călătorilor privind eventuale pericole (nedepășirea benzii de siguranță, etc);
- etc.

Panourile vor fi dublă față, montate la câte 30m de fiecare cap de peron.

Oferta va fi făcută conform Fișei tehnice nr. 4.

4.8. Panourile de informare vestibul

Se vor monta suspendat, pe perete și vor afișa date privind:

- graficul de mers;
- programele de lucru ale societății Metrorex;
- date utile călătorilor (stații în revizie, în lucru, etc.);
- interdicții impuse (fumat, animale, etc.);
- costurile titlurilor de călătorie;
- noi facilități apărute (stații noi, linii noi, titluri de călătorie noi);
- harta liniilor Metrorex;
- conexiuni cu alte mijloace de transport;
- etc.

Oferta va fi făcută conform Fișei tehnice nr. 5.

4.9. Infochioșcuri

Principalul scop al infochioșcurilor este de a furniza informații către călători.

Se propune ca aceste infochioșcuri să fie în contact direct cu postul de dispecer trafic călători (DTC) în vederea utilizării acestora și ca puncte de ajutor (S.O.S) cu facilitățile descrise la punctul 4.10.

Infochioșcurile vor fi supravegheate de camere TV legate în rețeaua TVCI (montarea acestor camere cade în sarcina Metrorex).

Elementele de design și culoarea infochioșcurilor vor fi stabilite de comun acord cu Metrorex.

Oferta va fi făcută conform Fișei tehnice nr. 6.

4.10. Bornele S.O.S.

Scopul bornelor S.O.S. este de a oferi asistență călătorilor prin posibilitatea de a contacta Dispecerul de Trafic Călători.

Bornele S.O.S vor permite o comunicare directă prin intermediul postului S.O.S.

Bornele S.O.S. vor fi de tipul terminal Audio/Video, plasate la loc vizibil pe peron și vor fi antivandalism.

Oferta va fi făcută conform Fișei tehnice nr. 7.

4.11. Subsistemului de sonorizare.

Susistemul de sonorizare va transmite mesaje audio către:

- peroane,
- vestibule,
- spații tehnice.

Sistemul de sonorizare va avea următoarele caracteristici:

- Raport semnal/zgomot > 80dB;
- Răspuns în frecvență: 50 - 16.500Hz, până la intrarea în difuzor;
- Distorsiuni armonice < 0.5 %;
- La proiectarea și realizarea sistemului se va urmări obținerea unei presiuni sonore de minim 80dB și a unei uniformități a presiunii sonore de +/- 3dB. Vor fi prevăzuți senzori de măsurare a zgomotului ambiant din zonele publice care să asigure menținerea presiunii sonore la un nivel de 10dB deasupra zgomotului ambiant. Sistemul va asigura obținerea unei inteligibilități corespunzătoare RASTI=0,5 conform SR EN 60849. Mesajul sonor va fi digitalizat la nivelul microfonului. Toate procesările audio se vor face în domeniul digital iar raportul semnal/zgomot global de la orice intrare de microfon sau linie până la orice ieșire de zona va fi mai bun de 63dB;
- Subsistemul va dispune de reglaj automat de volum pentru fiecare stație de metrou în parte, care reglează intensitatea sonoră în funcție de nivelul de zgomot;
- Ofertantul va asigura calitatea sunetului în fiecare stație, conform standardelor în vigoare;
- Sistemul va permite programarea orară a nivelelor sonore din stații;

- Capacitate de acces la 3000 de zone diferite;
- Organizarea zonelor în grupuri (arii);
- Fișiere cu rapoarte de operare și alarmare;
- Programarea difuzării orare a mesajelor preînregistrate;
- Reglaj de nivel sonor independent pentru fiecare zonă (acționat soft);
- Activare automată a mesajelor în legătură cu detectarea anumitor evenimente;
- La realizarea sistemului de sonorizare ofertanții vor avea în vedere respectarea standardului EN SR 60849 (acest standard specifică cerințele de performanță și siguranță pentru sistemele de sonorizare folosite în spațiile publice în scop de alarmare/evacuare). Cerințele acestui standard se referă și la cerințe legate de proiectarea funcțională și acustică, modul de instalare și de exploatare. Ofertanții vor descrie detaliat în ofertă modul de respectare și implementare a acestui standard în cadrul sistemului propus.
- Managementul sistemului de sonorizare va rula pe calculatorul ce urmează să se instaleze la postul de mentenanță a sistemului - și va realiza afișarea grafică a rețelei de sonorizare precum și afișarea stării pentru fiecare stație în parte;
- Subsistemul trebuie să asigure distribuția semnalului și monitorizarea acestuia până la nivelul liniilor de difuzor inclusiv. Orice eroare detectată în sistem va genera o alarmare optică sau acustică, indicând localizarea defectului;

Observație:

Ofertantul va trebui să dețină agrement AFER în nume propriu urmând ca după încheierea contractului ofertantul să realizeze demersurile necesare - documentații, teste, etc - pentru ca sistemul furnizat să fie agrementat AFER.

Oferta va fi făcută conform Fișei tehnice nr. 8.

4.12. Electroalimentarea.

În stațiile de metrou se va realiza un sistem de electroalimentare de tip UPS , care va asigura continuitatea alimentării pentru minim 30 minute de întrerupere - sistem ce nu face obiectul proiectului.

4.13. Cabluri

4.13.1. Generalități

În conformitate cu OMT 290/2000 prezentul proiect se încadrează în clasa de risc 1B incluzând astfel și cablurile de legătură.

4.13.2. Principalele caracteristici ale cablurilor de legătură.

În contextul acestui proiect, Ofertantul va fi responsabil cu instalarea tuturor cablurilor necesare, mai puțin cel de FO ce va fi pus la dispoziție de Beneficiar.

Toate cablurile utilizate vor trebui să fie conforme cu standardele aplicabile în mediul căilor ferate și a metroului.

Cerințele standard minime pe care trebuie să le îndeplinească aceste cabluri, sunt:

- cu întârziere la propagarea flăcării, fără degajare de halogen sau nitrogen,
- degajare mică de fum,
- fumul emis să aibă opacitate redusă,
- doza minimă de noxe emenate de produsele de ardere,
- rezistent la coroziune, rozatoare și insecte.

Se va lua în considerare o rezervă de 20% sau cel puțin 2 fire.

Cablurile responsabile cu transmiterea de informații nu vor trebui să aibă îmbinări făcute de către fabricant. Orice îmbinări necesare se vor face cu ajutorul cutiilor terminale (de conexiuni).

Suportii de cablu (similari celor existenți) necesari instalării cablurilor, vor fi incluși în serviciile asigurate de către Ofertant.

4.14. CERINȚE PENTRU STABILIREA INTERFEȚELOR

4.14.1. Interfețe interne pentru sistemul de informare dinamică

Ofertantul va fi raspunzator pentru toate interfețele sistemului de informare dinamică a călătorilor.

4.14.2. Interfețe externe

Sistemul de informare dinamică a călătorilor va interfața cu sistemul de siguranță și automatizare a traficului și ATC - nivel central.

5. REGULI ȘI CONDIȚII TEHNICE

5.1. Reglementări

Întreaga furnitură (echipamente și servicii tehnice) trebuie să fie de un nivel calitativ ridicat atât din punct de vedere tehnic cât și profesional.

Elementele și componentele sistemului vor fi în prealabil testate și încercate în întregime. Nici un dispozitiv nu va fi folosit dacă nu a fost testat în prealabil.

Dispozitivele trebuie să suporte un regim de utilizare intensivă fără să se deterioreze.

Foc:

Pe cât este posibil, toate instalațiile vor fi rezistente la foc și aceeași regulă se va aplica tuturor accesoriilor furnizate.

Perturbații:

Echipamentele nu vor genera:

- zgomote și vibrații,
- interferențe radio și electrice,
- vapori toxici
- și nu vor fi afectate de perturbațiile care apar în mod natural într-un mediu de cale ferată.

Conexiuni:

Cutiile de conexiuni, conectoarele sau terminalele vor fi ușor accesibile astfel încât să satisfacă cerințele impuse de realizarea lucrărilor de întreținere (marcaje de cable, acces la punctele de test, cablu jumper, protecții, etc.). Dispozitivele de conexiune și canalele de cable trebuie să fie rezistente la foc.

Toate etichetele cu marcaje de cablu trebuiesc puse în imediata vecinătate a blocurilor terminale.

În ce privește cablurile, se vor folosi de preferință moduri de conectare prin presare (cleme cu crestături, înfășurări, știfturi de pană conice, etc.) mai degrabă decât sudarea acestora.

Lungimea acestora va fi calculată cât mai exact posibil astfel încât la montaj să se evite apariția surplusului de cablu.

Numărul tipurilor de conectori trebuie să fie limitat. Conectorii selectați pentru a fi folosiți la realizarea conexiunilor necesare vor fi transmiși BENEFICIARULUI pentru aprobare.

Se vor lua toate măsurile necesare pentru evitarea apariției de scurtcircuite între conectori.

Înterupătoare de circuit

Înterupătoarele de circuit sau siguranțele vor fi prevăzute în circuite, ținând cont de următoarele:

- ușurința întreținerii (izolarea circuitului pentru depistarea defectelor),
- prevenirea apariției focului, distrugerea alimentării.

Dimensionarea siguranțelor se va face astfel încât supratensiunile ocazionale ce pot apărea în circuit să nu provoace topirea acestora.

Facilități pentru întreținerea echipamentelor

Echipamentul va fi proiectat astfel încât întreținerea să poată fi făcută ușor și rapid.

De aceea:

- echipamentul nu va conține mecanisme care trebuie reglate în urma înlocuirilor unora sau tuturor părților echipamentului respectiv,
- diferitele dispozitive de protecție (siguranțe, etc.) vor fi grupate în locuri ușor accesibile,
- dispozitivele vor avea integrate indicatoare luminoase, pentru indicarea regimului normal de lucru, situate pe partea frontala plus socluri de conectare a dispozitivelor de testare.

Întreținerea de nivel primar și secundar:

Echipamentele vor fi proiectate astfel încât să permită identificarea componentelor interschimbabile defecte, prin luminițe de test sau cu ajutorul echipamentului portabil de test.

Modul de desfășurare al intervenției necesare înlocuirii componentelor respective va fi detaliat în documentația de întreținere.

5.2. Reguli de marcare și identificare

Pentru ușurarea muncii de identificare a diferitelor componente, fiecare componentă va fi marcată de către Ofertant prin mijloace cât mai durabile.

Toate echipamentele, cablurile, terminațiile și papucii de cablu vor fi identificate prin etichete, conform unui sistem coerent de identificare care va fi transmis BENEFICIARULUI spre aprobare.

Identificarea cablurilor

Toate cablurile vor fi identificate. Identificarea se va face prin etichete plasate în puncte planificate sau particulare ale traseului de cablu, astfel încât să poate fi făcută identificarea fără greșală a fiecărui tip de cablu în parte (după caracteristici tehnice și funcționale).

Etichetele vor fi așezate pe cabluri:

- la capete sau la terminații,
- în toate punctele de ramificație pe parcursul lungimii de cablu,
- la trecerile prin ziduri,
- la fiecare 100 de metri.

Blocurile terminale, terminațiile, rack-urile și conectorii, vor fi identificate prin etichete. Se recomandă folosirea etichetelor de plexiglas gravat sau etichete din dilofan cu șuruburile de fixare sau niturile adecvate. Se va evita fixarea cu ajutorul cleiului sau benzii adezive (exceptand cazul în care Ofertantul poate garanta pentru fiabilitatea lor pe termen lung).

Identificarea echipamentelor din instalații este necesară ușurării lucrului echipelor de întreținere în cazul defectării componentelor din sistem și în particular, identificării rapide a mecanismelor defecte din sistem.

Astfel, marcajele folosite vor fi clare și concise conform documentației specifice înaintate BENEFICIARULUI de către Ofertant.

Echipamentele care necesită marcare, sunt în principal:

- toate panourile de afisaj din stație,
- dispozitivele terminale cu funcții specifice.

O precauție utilă este aceea de a identifica încuietorile dulapurilor și cutiilor prin ștanțarea numărului de cheie pe butucul încuietorii.

Identificarea subansamblelor:

Ofertantul va trebui să asigure identificarea pentru următoarele dispozitive din interiorul dulapurilor și toate dispozitivele complexe:

- Dispozitive de cap de cablu:

- cutii terminale, terminații și firele conectate la ele,
- conectori mama și tata și pinii aferenți lor,
- blocurile de conexiune și capetele de cablu și dacă este posibil, fiecare pereche (sau mănunchiuri de câte patru cabluri).

- Dispozitive active:

- unitățile fisabile de procesare, de alimentare, etc: teoretic, funcția subansamblului este înscrisă pe etichetă,
- plăcile cu circuite imprimate; eticheta de identificare este lipită pe partea frontală a extractorului plăcii,

Se recomandă folosirea etichetelor de plexiglas gravat sau etichete din dilofan cu șuruburile de fixare sau niturile adecvate. Se va evita fixarea cu ajutorul cleiului sau benzii adezive (exceptand cazul în care Ofertantul poate garanta pentru fiabilitatea lor pe termen lung).

5.3. Pregătirea cărții tehnice

Cartea tehnică trebuie să descrie, în mod special, următoarele aspecte:

Reguli de proiectare:

- Construcție;
- Condiții de instalare, de acceptanță și de garanție pentru dispozitivele electronice;
- Principii generale de proiectare;
- Dosar de siguranță în exploatare:
 - Dosar de siguranță în exploatare estimată, pentru componentele sistemului;
- Dosar de siguranță (dacă dispozitivul respectiv trebuie să întrunească criteriile de siguranță):
 - siguranță în control,
 - tipuri de incidente sau accidente,
 - justificări ale discernământului deciziilor luate în privința siguranței,
 - siguranța globală a sistemului,
- Dosar de întreținere:
 - reglaje,
 - mijloace de depistare a defectelor, nivele de intervenție,
 - lista criteriilor de întreținere,

Standarde tehnologice

Se vor aplica standardele tehnologice privind:

- Condiții de mediu:
 - condiții climatice,
 - condiții mecanice,
 - alte condiții.

- Limitări:
 - câmpuri de radiație și interferențe,
 - izolare, rigiditate dielectrică, rezistență la unde de șoc,
 - zgomot.
- Linii de alimentare:
 - linii directe de alimentare,
 - linii speciale de alimentare,
 - incidente produse în rețeaua de alimentare,
 - variația parametrilor de alimentare,
 - tensiuni în exces datorate cablării,
 - compatibilitatea între liniile de alimentare și dispozitive,
 - selectarea tensiunilor de alimentare,
 - influența rezistenței interne a sursei.
- Defectarea componentelor
 - moduri de defectare a componentelor electronice principale luate în considerare în studiul de siguranță.

Proceduri:

În cursul studiilor constructive privitoare la echipamente, Ofertantul va înainta BENEFICIARULUI spre aprobare pentru fiecare echipament, dosarele de mai jos:

- dosarul funcțional al echipamentului,
- schemele electrice,
- dosarul de producție (cablaje, asamblare, lista de piese, etc.),
- studiu de siguranță în funcționare,
- dosar de întreținere și fiabilitate,
- dosare de teste și verificări de fabrică (standarde de acceptanță),
- dosar de implementare a dispozitivelor,
- dosar de reglaje și testări în teren,
- etc.

Beneficiarul va aproba folosirea dispozitivelor propuse, în urma verificării dosarelor mai sus menționate. Beneficiarul își rezervă dreptul de a cere informații complementare de orice natură dacă consideră că documentația și argumentele furnizate de Ofertant sunt inadecvate.

NOTA

Cartea tehnică va fi direcționată pentru:

- operarea sistemului,
- mentenanța sistemului.

5.4. Recomandari pentru construcția sistemului computerizat

5.4.1. Proiectarea softului și documentația aferentă acestuia

Cerințele privind implementarea unui plan de calitate pentru organizarea, supravegherea proiectării și documentația softului vor fi în acord cu standardul EN 50126.

5.4.2. Documentația sistemului computerizat

Construirea cu succes a unui sistem computerizat este guvernată de realizarea în bune condiții a documentației.

Documentația trebuie realizată pe măsură ce proiectul progresează și este implementat.

Proiectul va fi divizat pe faze.

Fazele principale includ:

- specificații tehnice,
- analiza funcțională,
- analiza organică,
- validare,
- codificare,
- teste,

- întreținere,
- calcule de coeficienți de siguranță,
- calcule de disponibilitate.

Ofertantul va trebui să facă cunoscute toate fazele pe care le consideră necesare pentru implementarea proiectului plus documentația care trebuie realizată în legătură cu aceste faze.

Ofertantul va înainta BENEFICIARULUI spre aprobare o descriere a resurselor și fazele care trebuiesc implementate.

Pe durata implementării proiectului, va fi necesară aprobarea BENEFICIARULUI pentru trecerea de la o fază la fază următoare. Aprobarea va fi acordată în urma verificării documentelor ce țin de faza respectivă (prin emiterea de fișe de declarație de către BENEFICIAR).

Documentația ce trebuie furnizată de către Ofertant, va fi:

- organizată pe nivele,
- modulară,
- extensibilă pe nivele,
- capabilă să suporte revizuirii:
 - sistem pentru actualizarea modificărilor,
 - posibilitatea creerii de noi module,
 - posibilitatea de eliminare de module.

Principiul director după care va fi organizată și implementată documentația se va baza atât pe un sistem de management având structura arborescentă cât și pe actualizarea documentației.

Fiecare documentație va avea:

- titlu,
- număr (al n-lea document / din anul curent / firma / inițialele operatorului),
- număr de nivel,
- număr de index (posibil),
- data la care a fost scris,
- numele și semnătura autorului.

6. PLANUL DE ACTIVITATE

Ofertantul va trebui să furnizeze un plan detaliat de activitate. Acest document va servi la verificarea desfășurării operațiilor de implementare a noului sistem și în particular, va specifica clar și precis:

- data realizării documentației (scheme, rapoarte de acceptanță, etc.) și datele de realizare a testelor, verificărilor de fabrică, etc.,
- timpul necesar pentru procedurile de aprobare,
- datele de declanșare a diferitelor faze de lucru, în special datele livrării echipamentelor în teren, datele de declanșare a fazelor de instalare, etc.,

Se va elabora o programă pentru testele de acceptanță la fabrică a echipamentelor.

7. PRODUCȚIA ȘI ACCEPTANȚA DE FABRICĂ

Acceptanța la fabrică se va face conform documentației:

**MAGISTRALA 5. DRUMUL TABEREI - PANTELIMON. TRONSONUL 1. DRUMUL TABEREI - UNIVERSITATE. SECȚIUNEA 1. RÂUL DOAMNEI - EROILOR (PS OPERA)
PACHETUL L4. SISTEMUL DE SIGURANȚĂ ȘI AUTOMATIZARE A TRAFICULUI INCLUSIV ECHIPAMENTUL DE SIGURANȚĂ ÎMBARCAT PE TREN.
VOL. 2. INSTALAȚII DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR (INCLUSIV SONORIZARE).**

7.2. Acceptanța

Ofertantul va fi cu totul răspunzător înaintea Beneficiarului pentru conformitatea materialelor furnizate, a schemelor constructive și a clauzelor de specificații.

Ofertantul va urmări realizarea tuturor testelor și verificărilor în conformitate cu schemele constructive, rapoartele de test și specificații.

Beneficiarul își rezervă dreptul de a lua parte la toate fazele de producție, testare și examinari.

8. TRANSPORT ȘI DEPOZITARE

Încărcarea, transportul, descărcarea, depozitarea și toate operațiile de manipulare a echipamentelor incluse în servicii, vor fi responsabilitatea exclusivă a Ofertantului.

Cu toate ca transportul va fi plătit în întregime de către Ofertant, acesta nu va putea să întreprindă nimic până nu primește aprobarea Beneficiarului pentru verificările de fabrică a tuturor elementelor echipamentelor și componentelor.

Ofertantul va furniza toate documentele necesare asigurării autorizației (lista detaliată de dispozitive, facturile proforma, etc.). Lista exactă a acestor documente va fi transmisă Ofertantului în timp util.

Ofertantul trebuie să se ocupe de toate procedurile administrative legate de autorizațiile de import.

Manipularea și transportul furniturii de la locul de depozitare până la locul instalării va fi plătită numai de către Ofertant.

În particular, piesele deteriorate pe timpul transportului vor fi returnate la fabrică pentru a fi refăcute, pe cheltuiala Ofertantului. Nici o reclamație privind defecte de material care ar putea afecta operațiile de asamblare nu va mai putea fi înaintată după această etapă.

Toate elementele furnizate și instalate de către Ofertant rămân în responsabilitatea acestuia până la acceptanța lor de către BENEFICIAR.

9. INSTALARE

Înainte de începerea instalării, BENEFICIARUL va primi pentru aprobare documentele care conțin opțiuni de organizarea lucrului în șantier, instalarea diferitelor elemente de echipament (scheme cu trasee de cablu, amplasarea și fixarea diferitelor componente, dulapuri, etc.), Dacă este cazul, se va transmite inițial spre aprobare un nou grafic de lucrări, înaintea documentelor mai sus menționate.

Instalarea se va face de personal autorizat și cu experiența în domeniu.

Odată lucrările terminate, la inițiativa Ofertantului se vor face teste de funcționare, urmate de testele de acceptanță care vor fi inițiate de către BENEFICIAR și derulate în prezența Ofertantului. În cazul în care ultimele teste vor fi fructuoase, se va întocmi un raport de acceptanță.

Odata testele finalizate, Ofertantul va înmâna BENEFICIARULUI toate documentele actualizate, împreună cu documentele conținând detaliile legate de lucrările de instalare.

Întocmirea raportului de acceptanță va marca începutul perioadei de garanție.

10. TESTE DE EXPLOATARE

10.1. Inspecții pe durata lucrărilor

BENEFICIARUL are dreptul de a proceda la inspecții și examinări pe parcursul perioadei lucrărilor.

10.2. Acceptanța lucrărilor

Acceptanța instalației se va conforma procedurii de mai jos.

Testele de acceptanță constau din teste tehnice și de funcționare.

Teste tehnice

Testele tehnice au scopul de a verifica calitatea instalațiilor și conformitatea caracteristicilor lor tehnice cu această documentație precum și verificarea cerințelor tehnice ale Ofertantului aprobate de către BENEFICIAR. Aceste teste vor fi precedate de inspecții tehnice detaliate ale instalațiilor (aspectul echipamentului, tehnologia de construcție, cantitatea de echipament instalat, etc). Testele tehnice vor fi făcute conform cu fișele tehnice de testare întocmite de către Ofertant și aprobate de către BENEFICIAR cu o lună înaintea finalizării lucrărilor. Acestea vor include:

- o examinare detaliată a diferitelor instalații,
- diferite teste pentru fiecare element de echipament,
- măsurarea izolațiilor.

Teste de funcționare

Testele de funcționare au ca scop verificarea faptului că funcționarea instalațiilor este conformă cu cerințele tehnice și întrunește în mod adecvat cerințele funcționale. Acestea vor fi făcute conform cu fișele de testare în funcționare întocmite de către Ofertant și aprobate de către BENEFICIAR cu o lună înaintea începerii testelor.

Toate verificările mai sus menționate vor fi pe cheltuiala Ofertantului care va pune la dispoziția reprezentanților BENEFICIARULUI toate dispozitivele și personalul necesar derulării acestor operațiuni.

11. NORMATIVE ȘI PRESCRIȚII OBLIGATORII

Normativul NP-I-7/2002 pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c.;

Ordonanța 60/1997 privind apărarea împotriva incendiilor;

Normativul NP 071-2002 - Normativ privind proiectarea construcțiilor și instalațiilor speciale privind prevenirea și stingerea incendiilor;

12. URMĂRIREA ÎN TIMP A LUCRĂRILOR ȘI SERVICE-UL DUPĂ ACHIZIȚIONAREA SISTEMULUI

Beneficiarul lucrării este obligat să urmărească în timp investiția.

Ofertantul este obligat să asigure piese de schimb realizate sau furnizate de el după expirarea perioadei de garanție pe toată perioada de viață a echipamentului.

Ofertantul își asumă responsabilitatea de a depune toate eforturile pentru furnizarea acestor piese de schimb într-un interval de 6 luni de la primirea unei comenzi ferme din partea Beneficiarului. În cazurile în care Ofertantul nu poate respecta perioada de livrare de 6 luni, din cauza unor situații aflate în afara controlului său, va notifica Beneficiarul asupra acestei imposibilități urmînd să procure bunurile cerute fără întâziere.

În cazul în care este imposibilă furnizarea tipului original de piese de schimb și urmare a aprobării Beneficiarului, Ofertantul poate furniza ansamble, subansamble sau piese de schimb similare, echivalente și strict interschimbabile și compatibile.

13. MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII SPECIFICE INSTALAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII

13.1. Toate intervențiile la echipamentele de telecomunicații se fac numai în condițiile asigurării tuturor măsurilor de securitate a personalului.

13.2. Toate carcusele echipamentelor se vor conecta la priza de pamant, inclusiv mufele de joncțiune și mantalele cablurilor. În toate stațiile de metrou, Beneficiarul va pune la dispoziție centura de împământare generală.

13.3. Echipele de intervenție vor fi formate din cel puțin două persoane, având în vedere condițiile specifice de lucru (înălțimea de montaj a echipamentelor).

13.4. Toate lucrările se vor face numai în prezența Șefului de lucrare a firmei care execută lucrarea, care va supraveghea și va răspunde de buna desfășurare a lucrărilor. Șeful de lucrare va face instructajul de protecția muncii zilnic, oamenilor care vor participa la lucrări, ținând seama de condițiile specifice din metrou și de lucrările ce se vor desfășura în ziua respectivă. Acest instructaj va fi completat tot zilnic de personalul S.C.T.M.B. METROREX S.A. care va supraveghea tot timpul lucrările de montaj.

13.5. Nici o persoană straină de S.C.T.M.B. METROREX S.A. sau angajat al firmei montatoare nu va intra în spațiile tehnice fără a semna zilnic de luare la cunoștință asupra condițiilor în care trebuie să se desfășoare lucrările.

14. CONDIȚII GENERALE

14.1. CONDIȚII PRIVIND REALIZAREA SISTEMULUI PROPUȘ

Oferta trebuie să răspundă cerințelor Caietului de sarcini.

Ofertantul va descrie în detaliu modul de îndeplinire a fiecărei cerințe din prezentul caiet de sarcini. Se va exemplifica pe scheme funcționale. Nu se admit răspunsuri de tipul “ DA, este oferit și realizat”. Lipsa unor justificări și descrieri ale soluțiilor care să acopere cerințele minime formulate, atrage descalificarea tehnică a ofertei.

Instalațiile propuse vor trebui să fie realizate integral, îndeplinindu-se următoarele activități:

- proiectarea sistemului, inclusiv proiectele de detalii de execuție și interconectare. Proiectele în faza de detalii de execuție cad în sarcina Ofertantului și vor trebui să fie avizate de Beneficiar și de proiectantul general al metroului. Proiectele vor fi verificate și stampilate de verificator autorizat;
- execuția documentelor finale pentru AS BUILT;
- livrare echipamente;
- instalarea și interconectarea tuturor bunurilor furnizate;
- inspecții și testări;
- punerea în funcțiune și probe finale cu toate echipamentele.

Costurile integrale pentru aceste activități cad în sarcina ofertantului.

Disponibilitatea sistemului va fi de minim 99%.

Răspunderea pentru funcționalitatea sistemelor revine contractantului.

Garanția tehnică va fi pentru echipamentele livrate.

14.2. DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ

Documentația care trebuie livrată împreună cu echipamentele va trebui să cuprindă minim:

Instrucțiuni de utilizare a echipamentelor (în limba română);

Specificații tehnice ale echipamentelor (în limba română);

Schemele electrice și diagramele de funcționare ale tuturor echipamentelor;

Schemele bloc ale instalațiilor;

Schemele de cablaj ale instalațiilor;

Schemele de interconectare;

Adresele de conexiuni;

Manuale de service complete pentru instalațiile specificate. Toate software-urile cerute, instalate și preinstalate să fie însoțite de kit și licență;

Documentația privind software-ul, va cuprinde:

- documentație legată de extensia acestuia,
- documentație de întreținere,
- materiale pentru formarea profesională și manuale de utilizator,
- documente de acceptanță.

Ofertantul se obligă să plaseze într-un loc sigur de depozitare, sub un cont aprobat Escrow și identificat ca fiind provenit din contractul “Sistem de informare dinamică a călătorilor - Liniei 5. Tronsonul 2”, tot softul rezultat din acest proiect.

Softul va fi depozitat pentru o perioadă de 12 ani de la expirarea termenului de garanție.

Documentația referitoare la siguranță și disponibilitatea sistemului trebuie să cuprindă:

- metode de analiză limitativă,
- plan de siguranță în funcționare, disponibilitate și mentenabilitate,

- plan de studiu de siguranță.

Specificarea modului de întreținere în perioada de garanție și post garanție care va trebui să cuprindă lista lucrărilor de întreținere necesare, periodicități, personalul și dotarea necesară; contractantul va trebui să indice procedurile necesare pentru reparații, intervenții și operare.

Catalogul pieselor și subansamblelor de schimb cu indicarea expresă a fabricanților de componente;

Proiectul de sistem, inclusiv proiectele de instalare și interconectare a tuturor echipamentelor;

Documentația referitoare la proiect, va include:

- programul detaliat de servicii (a se consulta secțiunea "Planul de activitate"),
- catalogul cu planuri și documente,
- specificații funcționale,
- cerințe tehnice generale,
- cerințe de interfață,
- diagrame schelet,
- scheme constructive pe funcții,
- rapoarte cu teste de fabrică pentru instalații,
- rapoarte cu teste de exploatare pentru instalații,

Recomandările furnizorilor de echipamente ce trebuie respectate de instalatori și personalul de întreținere;

Documentația privitoare la echipamente, va conține:

- instrucțiuni tehnice pentru echipamente,

- rapoarte de acceptanță pentru fiecare element al echipamentelor,
- rapoarte cu teste de exploatare pentru echipamente,
- manuale de utilizator,
- instrucțiuni de întreținere pentru instalații.

Ofertantul va prezenta lista cuprinzând aparatura specializată de testare, întreținere și depanare pentru toate echipamentele livrate, precum și pentru orice altă aparatură specifică instalațiilor oferite astfel încât să se poată asigura mentenanța pe toată durata de viața a echipamentelor livrate.

Documentația legată de testele de exploatare va cuprinde:

- rapoarte de teste de exploatare.

Documentația referitoare la formarea profesională a echipelor de intretinere, va cuprinde:

- planul de formare profesională,
- material pentru formarea profesională,
- manuale de formare profesională.

Documentația trebuie să fie clară, coerentă și ușor de folosit.

OBSERVAȚII:

Documentația va fi transmisă pentru aprobare în două copii. Beneficiarul va cere un termen de 15 zile lucrătoare pentru studiul documentației și comunicarea opiniei sale.

După primirea opiniei Beneficiarul în ce privește documentația, Ofertantul va da explicațiile necesare sau va face corecturile necesare și în cazul în care apar modificări, va transmite două noi copii spre aprobare.

Documentele finale vor fi furnizate în două copii împreună cu documentul original aflat pe CD sau DVD, într-un format agreat de ambele părți.

Ofertantul va fi responsabil pentru întârzierea execuției serviciilor sale.

Documentația pentru operare, întreținere și formare profesională trebuie transmisă în limba română.

14.3. FORMAREA PROFESIONALĂ

Formarea profesională va trebui să fie asigurată de către Ofertant conform documentației:

**MAGISTRALA 5. DRUMUL TABEREI - PANTELIMON. TRONSONUL 1. DRUMUL TABEREI - UNIVERSITATE. SECȚIUNEA 1. RÂUL DOAMNEI - EROILOR (PS OPERA)
PACHETUL L4. SISTEMUL DE SIGURANȚĂ ȘI AUTOMATIZARE A TRAFICULUI INCLUSIV ECHIPAMENTUL DE SIGURANȚĂ ÎMBARCAT PE TREN.
VOL. 2. INSTALAȚII DE INFORMARE DINAMICĂ A CĂLĂTORILOR (INCLUSIV SONORIZARE)**

Formarea profesională a personalului va fi făcută înainte de punerea în funcțiune a sistemului și va avea ca scop fundamental pregătirea personalului S.C. METROREX S.A. în așa fel încât să poată prelua întreținerea și intervențiile odată cu punerea în funcție.

Școlarizarea hardware/software trebuie realizată astfel încât intervențiile pentru eliminarea deranjamentelor, începând din momentul punerii în funcție, să poată fi efectuate prin configurari, programări și testari specifice de către personalul S.C. METROREX S.A., utilizându-se kit-urile de instalare, parolele și procedurile specifice.

14.4. GARANȚIE

Perioada de garanție tehnică va fi de minim 5 ani de la data punerii în funcțiune a sistemului.

Garanțiile se aplică: echipamentelor, dispozitivelor electrice, componentelor și softului furnizate.

Garanțiile se aplică instalărilor și programelor software indiferent de design, construcție, instalare sau defecțiuni în funcționare.

Ofertantul trebuie să garanteze că sistemul propus realizează condițiile tehnice, de exploatare, de securitate și de mentenanță specifice în ofertă.

Ofertantul va prezenta documentele de certificare a conformității pentru produsele și serviciile oferite direct sau prin subcontractanți.

Ofertantul se obligă se livreze toate piesele de schimb, contra cost, pe toata durata de viață a echipamentelor.

14.5. PROTECȚIA ECHIPAMENTELOR

Toate echipamentele și cutiile de aparataj să excludă pătrunderea apei și a prafului.

Gradul de protecție al echipamentelor IP 41.

Centura de împământare va fi pusă la dispoziție de beneficiar; aceasta este continuă și unică pe toata lungimea tronsonului. Toate echipamentele sistemului vor avea împământarea legată la aceasta.

14.6. INSPECTAREA SI TESTAREA ECHIPAMENTELOR PROPUSE

Ofertantul va trebui să prezinte în oferta sa detalii privind inspecțiile și testările tuturor echipamentelor furnizate și pe care acesta le va îndeplini înainte de punerea în funcție.

Totodata, ofertantul va prezenta lista cuprinzând aparatura specializată de testare și întreținere, pentru fiecare sistem.

14.7. COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICA

Întrucât instalațiile de informare dinamică a călătorilor, sunt instalații care concura la siguranța circulației se vor prevedea protecții adecvate atât pentru echipamente, cât și pentru cabluri și conectica pentru a se garanta ca nu pot fi afectate de interferențe sau semnale parazite. Proiectarea echipamentelor va trebui să asigure ca orice frecvențe parazite vor fi eliminate sau reduse sub nivelul susceptibilitatii altor echipamente care au fost proiectate, fabricate și se află în operare în concordanță cu standardele curente internaționale recunoscute.

Ofertantul va trebui să garanteze compatibilitatea electromagnetică a echipamentelor conform standardelor IEC 1000-4, ENV 50121, VDS.

14.8. CONDIȚII DE MEDIU ȘI FUNCȚIONARE

Echipeamentele se vor monta atât în spațiile tehnice, spațiile publice cât și în subsolurile stațiilor destinate traseelor de cabluri unde se regăsesc următoarele condiții de mediu:

Locatia	Conditii de mediu
1. In Sali (TTR, SCB, IDM)	- Temp ($15^{\circ} C \div 40^{\circ} C$); - Umidit. (75% la $20^{\circ} C$); - Cond. praf., Atmosfera neutra, fara particule metalice
2. In tunele si galerii	- Temp ($5^{\circ} C \div 40^{\circ} C$); - Umidit. (75% la $20^{\circ} C$); - Cond. praf., Atmosfera neutra, fara particule metalice
3. Afara	- Temp ($-25^{\circ} C \div 50^{\circ} C$); - Umidit. (95% la $20^{\circ} C$); - Cond. praf., Atmosfera neutra, fara particule metalice
4. Rata maxima de variatie a temp.	$10^{\circ} C/ora$

Altitudine: 150 m

Mediu cu praf, pulberi conductive, dar fără vapori corozivi, inflamabili sau explozivi, aburi, gaze sau substanțe active.

Rata maximă de variație a temperaturii: $10^{\circ}C /ora$.

ÎNTOCMIT
ING. A. STOICA

VERIFICAT
VERIFICATOR DE AMANUNT
ING. L. NEAGU