



Caiet de sarcini
Partea 1- Contextul general si obiectivele
proiectului

Martie 2011

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Prezentul Caiet de Sarcini a fost avizat în C.T.E. al S.C. METROREX S.A.

în ședința din data de 18.03.2011,

primind avizul nr. M.03.02/107/18.03.2011

CUPRINS

1.1	CĂLĂTORII	5
1.2	RETEAUA DE METROU	5
1.2.1	Structura rețelei	5
1.2.2	Caracteristicile căilor de rulare.....	5
1.2.3	Gabarit - Peroane.....	6
1.2.4	Condiții de mediu	7
1.2.5	Principala sursă de alimentare cu energie.....	8
1.2.6	Condiții de rulare.....	9
1.2.7	Stările de încărcare a trenului	9
1.2.8	Condiții de funcționare	10
1.2.9	Identificare.....	10
1.3.	CONDITII DE INTRETINERE	11
1.3.1.	Obiective ale întreținerii	11
1.3.2.	Definițiile întreținerii.....	11
1.4.	CONCEPTUL DE INTRETINERE.....	13
1.4.1.	Întreținerea trenurilor.....	14
1.4.2.	Întreținerea echipamentului	14
1.5.	CERINTE PRIVIND SUSTINEREA INTRETINERII	14
1.5.1.	Infrastructura întreținerii	15
1.5.2.	Echipament și unelte.....	15
1.5.3.	Resurse umane.....	18
1.5.4.	Documentația.....	18
1.5.5.	Instruire	21
1.5.6.	Piese de schimb	21
2.	METODE DE CONDUCERE A TRENULUI.....	23
2.1	CONDUCEREA IN SERVICIU NORMAL.....	23
2.1.1	Conducerea automată (regimul ATO)	23
2.1.2	Conducerea manuala	25
2.1.3	Sistemul DMSD	27
2.1.4	Interfetele tren/echipamente din cale.....	27
2.2	CONDUCEREA IN CONDITII NORMALE.....	28
3.	SIGURANTA IN FUNCTIONARE	29
3.1	INTRODUCERE.....	29
3.2	SIGURANTA.....	29
3.2.1	Studii de siguranță	29
3.2.2	Sisteme active de siguranță	30
3.2.3	Sistemele de siguranță pasive	33
3.3	RAMS	33
3.3.1	Disponibilitate	33
3.3.2	Evaluarea disponibilității.....	34
3.3.4	Fiabilitate.....	34
3.3.5	Mentenabilitate (Vezi Partea 3).....	37
3.3.6	Funcționalitate	37

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

4. SPECIFICAREA CERINȚELOR GENERALE DE URMĂRIRE A ASIGURĂRII CALITĂȚII.... 39

4.1	INTRODUCERE.....	39
4.2	IMPLEMENTAREA CERINTELOR AQ.....	40
4.3	GENERALITĂȚI.....	40
4.4	CONDITII COMUNE TUTUROR FAZELOR IMPLEMENTĂRII CONTRACTULUI	41
4.4.1	Corespondența.....	41
4.4.2	Accesul la sediile furnizorilor și la documentație	41
4.4.3	Asigurarea calității pentru furnizori și servicii	41
4.4.4	Planul AQ al fabricantului.....	41
4.4.5	Sedința de început.....	42
4.5	MONITORIZAREA UZINEI SI A AMPLASAMENTULUI.....	42
4.5.1	Metode de monitorizare.....	42
4.5.2	Planul de asigurare a calității.....	43
4.5.3	Notificările fabricantului către S.C. METROREX S.A.....	44

4.5.3.2 NOTIFICAREA PUNCTELOR DE ATESTARE ȘI CONTROL. 44

4.5.4	Autorizația de începere a fabricației urmând unui punct de control.....	44
4.5.5	Rapoarte de neconformități și de abateri	45
4.5.6	Emiterea CAR (Cerere de acțiuni corective).....	46
4.5.7	Ordinul de oprire a lucrărilor.....	46
4.5.8	Supravegherea atelierului de fabricare la sfârșitul fabricației	46
4.6	SUPRAVEGHEREA ACTIVITĂȚILOR LA FAȚA LOCULUI.....	48
4.6.1	Inspecția de primire a echipamentului la fața locului.....	48
4.6.2	Condițiile la fața locului	48
4.6.3	Teste intermediare	49
4.6.4	Documentația și supravegherea diferitelor faze pentru punerea în funcțiune a subsistemelor și sistemelor.....	49
4.7	RECEPȚII	50

1. CARACTERISTICI GENERALE

1.1 CĂLĂTORII

Vagoanele sistemului de transport public cu metroul din București (S.C. METROREX S.A.) vor fi proiectate pentru a transporta călători diferiți ca înălțime, de la copii (1m) până la bărbați (1,75m). Greutatea medie a pasagerului este apreciată a fi 68 kg.

Călătorii pot fi tineri sau bătrâni, bărbați sau femei, copii sau adulți, fără infirmități, cu infirmități ușoare, sau handicapați în scaune pentru infirmi. Aceștia pot fi potențiali autori ai unor acte de vandalism (vezi Partea 2, § 9.2).

Călătorii trebuie transportați confortabil (vezi Partea 2, § 2.4.1).

Se va avea în vedere prezumția ca pasagerii emană o putere de 94 W sub formă de căldură, în poziția așezat, și 126 W atunci când stau în picioare.

1.2 REȚEAUA DE METROU

1.2.1 Structura rețelei

Rețeaua de metrou din București este construită în subteran. La capătul Magistralei a.2-a există o stație construită la suprafață la care calea de rulare iese la suprafață pe o zonă rezervată.

Suplimentar față de liniile principale rețeaua include:

- Căile de rulare pentru parcuri și atelierele destinate trenurilor,
- Căi de rulare pentru legătura între linii.
- Linie de incercari

Pe liniile cu cale dublă, trenurile rulează de obicei pe partea dreaptă, și opresc în stație în așa fel încât călătorii să coboare fie pe partea stânga fie pe partea dreaptă. Trenul trebuie să fie bidirecțional.

Cele mai multe dintre parcuri sunt acoperite. Totuși, unele trenuri pot rămâne în aer liber fără protecție specială împotriva vremii defavorabile.

Vagoanele noi trebuie să poată fi utilizate pe oricare din Magistralele 1, 2 sau 3 ale rețelei de metrou din București.

1.2.2 Caracteristicile căilor de rulare

Liniile sunt echipate cu șine tip 49 și 60 kg/m, durificate superficial. Rezistența minimă de rupere la tracțiune a oțelului este de 1175 N/mm² în aliniment sau curbe.

Ecartamentul căii este de 1432 mm ⁺³₋₂ mm pentru căile de rulare noi și 1432 ⁺¹⁰₋₃ mm pentru căile de rulare în exploatare pe porțiunile în aliniment (corespunzător cu documentul intitulat "Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția, reparația și întreținerea căii de rulare la metrou"-314 M). Căile de rulare paralele sunt în mod normal așezate la 3600 mm distanță între axe. Această distanță crește în curbe pe măsură ce raza curbei se micșorează, ajungând la 3725 mm la o curba cu rază de 75 m.

Trenurile trebuie să poată rula încărcate pe linii cu următoarele caracteristici:

- Declivitatea maximă de 45 ‰ în concordanță cu Instrucția 314 M.
- Declivitățile racordate între ele cu o rază de curbura de minim 2000 m,
- Curbele din traseu cu o rază minimă de 100 m pe linie curentă și de 50 m pe liniile din depouri și pe liniile de legătură,

- O supraînălțare maximă de 150 mm pe curbe, tranziția fiind făcută cu o variație a supraînălțării nu mai mare de 6 mm pe metru,
- Traseul liniilor de metrou realizat atât din aliniamente, curbe circulare fără curbe de racordare, cât și din curbe circulare precedate de curbe de racordare.

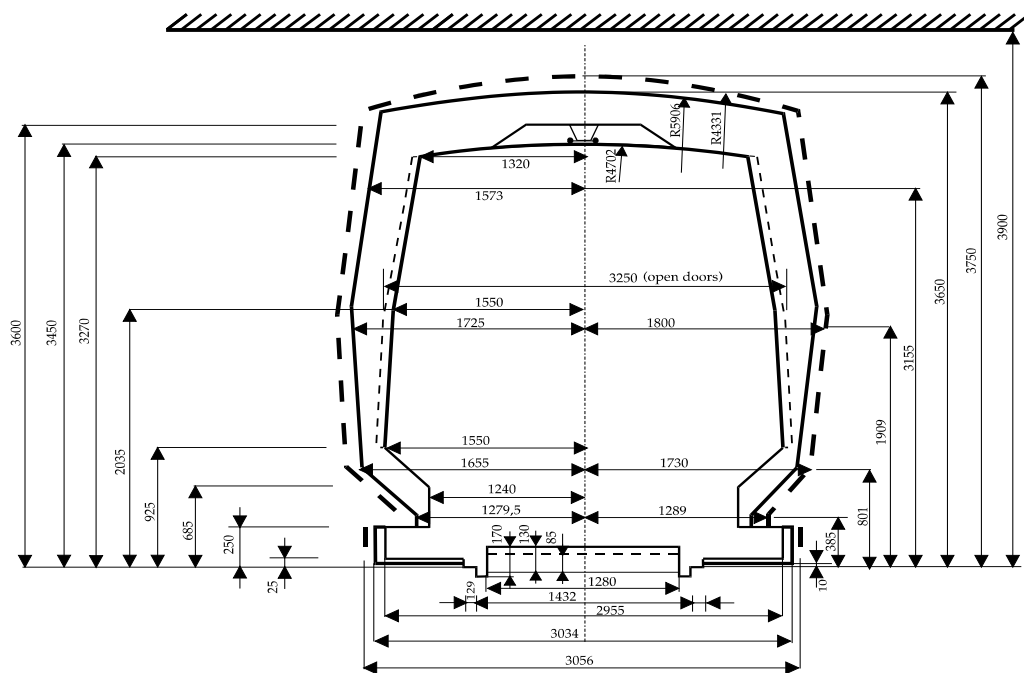
Pe căile de rulare pentru garare, pe cele de manevră și în depouri, trenurile rulează în mod normal neîncărcate, dar în circumstanțe excepționale, acestea pot fi încărcate, de exemplu în timpul testelor sau în cazul când prezintă un defect care așează una sau mai multe suspensii pe limitatoarele lor de cursă. Traseul căilor de rulare din depouri include în mod excepțional curbă de 100 m, separată de o curbă inversă printr-o linie în aliniament de 0 m. Trenurile neîncărcate trebuie să se poată adapta acestui traseu al căii de rulare în condiții normale de funcționare.

În toate circumstanțele, trenul trebuie să poată rula peste echipamentul fix al căilor de rulare în limitele gabaritului pentru părțile lor inferioare.

Sarcina maximă statică pe osie nu trebuie să depășească 14 tone.

1.2.3 Gabarit - Peroane

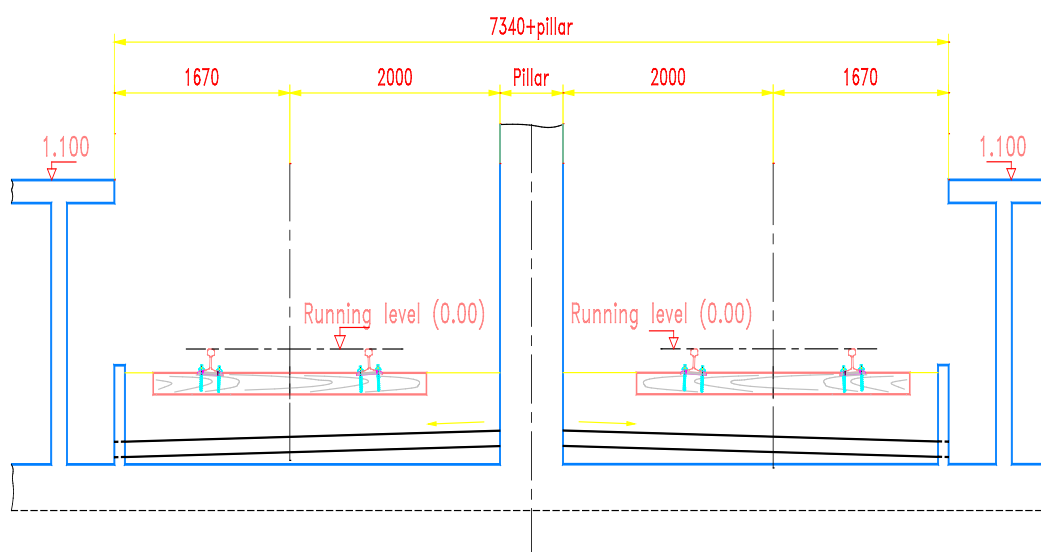
Vagoanele trebuie să corespundă strict reglementărilor, în vigoare, referitoare la gabaritul rețelei pentru a garanta limite de siguranță suficiente între tren și obstacolele fixe precum și între două trenuri în mișcare și să respecte standardele UIC 501, UIC 502, UIC 503, UIC 504, UIC 505.



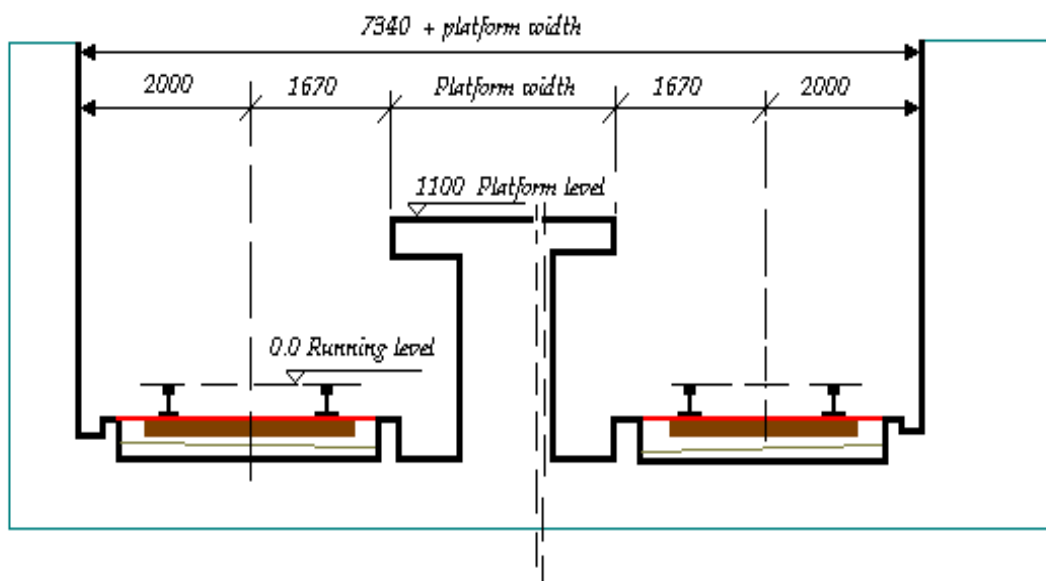
- Static gauge
- - - - Dynamic gauge
- . - . Minimal obstacle gauge

Gabaritul Static, Gabaritul Dinamic, Gabaritul de liberă trecere, pentru liniile în aliniament

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise



Gabaritul peronului și al stației în aliniament (Stație cu peroane laterale)



Gabaritul peronului și al stației în aliniament (Stație cu peron central)

1.2.4 Condiții de mediu

Orașul București este situat la o altitudine de 80 m. Materialul rulant trebuie să funcționeze indiferent de condițiile externe. De asemenea, acesta trebuie proiectat pentru a evita degradarea anormală datorată vremii nefavorabile. Trebuie să fie posibilă parcare în aer liber indiferent de condițiile atmosferice (vezi Partea 2, § 9.1).

Trenurile vor fi proiectate pentru funcționarea la temperaturi cuprinse între $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ și $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$, și la temperaturi ambiante cuprinse între $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ și $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, cu precauții de funcționare corespunzătoare (să fie specificate de fabricant și trimise autorității contractante spre aprobare).

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Temperatura în interiorul zonelor închise la trenurile neactivate, parcate în soare, poate depăși ușor +70 °C. Pe suprafețele exterioare ale vagoanelor parcate în soare au fost măsurate temperaturi de +120 °C.

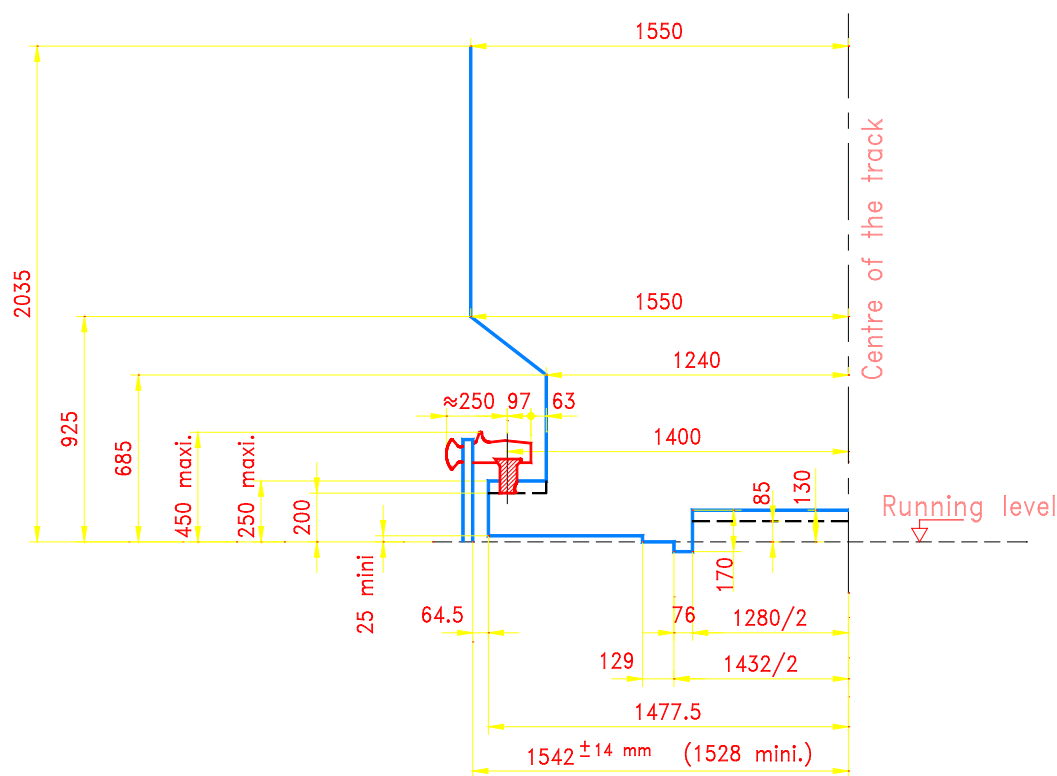
Umiditatea relativă poate atinge 90 % la +25°C. .

În final, în completare la aspectul climatic referitor la mediul înconjurător, trebuie să se țină seama de o gamă variată de produse transportate în aer cum ar fi unsoare, pulberi conductive, scame, fibre lungi și diverse hârtii, precum și de conținutul ridicat de gaze industriale (vezi Partea 2, § 9).

1.2.5 Principala sursă de alimentare cu energie

Principala sursă de energie folosită de trenuri este furnizată de substațiile de curent continuu la tensiunea de 750 Vc.c. Sursa secundară de energie este sistemul de recuperare a energiei cinetice a trenului în regim de frânare, care injectează energia recuperată tot în rețeaua de alimentare.

Alimentarea de la linia de înaltă tensiune se realizează prin echipamentele de captare a curentului. Captatorii de curent vor fi de tipul contact de jos (Vezi figura de mai jos).



Poziția captatorului de curent

Pe liniile de parcare a trenurilor, în ateliere și parțial pe legăturile dintre linii, energia este furnizată prin fir aerian de contact. Înălțimea maximă a firului aerian de contact este de 4,050 m și înălțimea minimă este de 3,750 m. Firul aerian de contact este instalat de-a lungul axei căii de rulare cu un zig-zag de 30 cm de fiecare parte a acesteia.

Tensiunea nominală este 750 Vc.c., dar aceasta poate varia între 525 Vc.c. și 900 Vc.c. Pentru acest interval de tensiune, toate echipamentele electrice trebuie să funcționeze normal.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Pot apare și tensiuni mai ridicate, de până la 950 Vc.c. și proiectarea echipamentelor electrice trebuie să respecte această valoare, inclusiv recuperarea în regimul de frânare. Acest aspect este specificat în secțiunile privitoare la diferite funcții, în special în Partea 2, § 2.4.2.3.

Uneori, tensiunea variază brusc, în special datorită căderilor la sistemul de captare a energiei aparținând vagoanelor. Aceste variații pozitive sau negative ale tensiunii pot atinge o amplitudine de 4500 V. Aceste pulsuri de tensiune pot dura 3 ms la tensiunea medie.

Alte anomalii ale amplitudinii curentului se pot întâmpla în rețea. Acestea sunt de obicei cauzate de deconectarea pantografului care creează variații bruște de curent; aceste faze tranzitorii durează între circa 30 ms și 50 ms.

1.2.6 Condiții de rulare

Declivitatea maximă luată în considerare pentru puterea de tracțiune este 45‰ pe o lungime de 212 m. Trenurile trebuie să fie capabile să demareze pe această declivitate cu puterea de tracțiune în regim de avarie (echipamentul parțial defect) când transportă încărcătura excepțională. Cazul trenului remorcat va fi de asemenea studiat și fabricantul va preciza limitele materialului rulant.

Cea mai mică rază a curbelor pe liniile curente (circulație cu călători) este de 100 m. Aderența disponibilă la roată depinde de numeroși parametri: dacă calea de rulare este acoperită, condițiile climatice, starea șinei și a roților, etc.

Valorile normale de aderență sunt următoarele:

- tracțiune: < 0.20
- frânare de serviciu maximă $= 0.12$
- frânare de siguranță: ≤ 0.10

Intrucât performanța dinamică cerută unui tren presupune valori ale aderenței mult mai ridicate decât acelea care sunt în mod normal disponibile, trenurile trebuie să fie capabile să folosească la maxim toată aderența disponibilă.

Pentru prevenirea patinării roților în timpul tracțiunii trebuie montat un sistem anti-patinare de înaltă tehnologie împreună cu un sistem anti-blocare când se frânează. Aceasta previne deteriorarea roților și face posibilă folosirea întregii aderențe disponibile, sau chiar să crească gradul de utilizare a aderenței prin controlul patinării/blocării roților. Patinarea și blocarea sunt identificate comparând vitezele roților (ΔV), accelerația lor (dV/dt) și jerk-ul lor (dy/dt).

În mod similar, pentru a se asigura faptul că forțele de tracțiune și de frânare sunt corespunzător adaptate, un dispozitiv de compensare a încărcării furnizează continuu sistemelor de control a tracțiunii și frânării informații privind starea de încărcare a trenului.

1.2.7 Stările de încărcare a trenului

Pot fi distinse 5 stări de încărcare:

1.2.7.1 Tara

Aceasta este greutatea trenului gata pentru funcționare fără călători (abreviere AW0 sau EL E)

1.2.7.2 Sarcina normală

Aceasta sarcină este obiectivul luat în considerare ca valoare medie de încărcare. Este calculată considerând un număr de 4 călători pe m^2 de suprafață liberă, cu toate scaunele ocupate (abreviere AW2 sau EL 4).

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

1.2.7.3 Sarcina maximă

Aceasta este sarcina ce se consideră când se calculează puterea de tracțiune a trenului. Este calculată considerând un număr de 6 călători pe m² de suprafață liberă, cu toate scaunele ocupate (abreviere AW3 sau EL 6).

1.2.7.4 Sarcina exceptională

Aceasta este sarcina care se ia în considerare când se proiectează frânele de urgență și de staționare (parcare). Este calculată considerând un număr de 8 călători pe m² de suprafață liberă, cu toate scaunele ocupate (abreviere AW4 sau EL 8).

1.2.7.5 Sarcina de proiectare

Aceasta este sarcina care se consideră atunci când se calculează rezistența structurii (caroserie, boghiu, etc.) și se bazează pe specificații de proiectare specifice.

Este calculată considerând un număr de 10 călători pe m² de suprafață liberă, cu toate scaunele ocupate (abreviere AW5 sau EL 10).

1.2.8 Condiții de funcționare

Mișcările trenului sunt controlate de către mecanic sau de ATO (Funcționarea automată a trenului).

În medie, un tren este în funcțiune 16 ore pe zi (în mod excepțional 24 de ore consecutive) și parcurge în jur de 300 de interstații. Timpul de staționare în fiecare stație variază între 20 și 30 secunde. Timpul de staționare la stațiile terminus variază între 3 și 10 minute.

Se estimează că fiecare tren aplică frana de urgență de două ori pe zi. Oricum, performanțele nominale ale frânării trebuie menținute chiar dacă frâna de urgență este acționată de trei ori în serie rapidă.

Viteza maximă autorizată în rețea este de 80 km/h. În curbe, viteza este limitată astfel încât, având în vedere înclinarea locală, vagoanele să nu fie supuse forței centrifuge reziduale cu accelerație mai mare de 0.1 g.

Oricum, trenul trebuie proiectat ca să poată fi capabil să ruleze în curbe circulare la o viteză care depășește cu 50% viteza specificată (accelerație reziduală de 0.225g). În această eventualitate, trenul trebuie să-și mențină un grad de stabilitate acceptabil și să nu fie supus unor eforturi care ar putea cauza deformații permanente localizate, sub orice stare de încărcare.

Din punct de vedere al dimensionării echipamentului de tracțiune și de frânare, vor trebui efectuate simulări, acestea bazându-se pe profilul liniei cu o încărcare medie de 6 călători / m² în următoarele situații:

- În regim de exploatare normal, cu o durată de 18 ore,
- Cu un vagon motor defect, pentru un traseu dus-întors,
- Fără frâne electrodinamica, pentru două trasee dus-întors.

1.2.9 Identificare

Datele de înregistrare finale ale trenurilor și ale vagoanelor lor vor fi specificate de fabricant.

Pentru a monitoriza diferitele componente cum ar fi caroseriile, ansambluri mari, unele instrumente și dispozitive de siguranță, acestora li se vor da numere de înregistrare diferite, atașate de către furnizorii stabiliți, în conformitate cu instrucțiunile fabricantului.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

1.3. CONDITII DE INTRETINERE

Materialul rulant trebuie proiectat și fabricat așa fel încât să fie în serviciu în mod continuu o perioadă de funcționare de 30 de ani. În timpul fazei de proiectare, fabricanții trebuie să țină cont de cerințele de întreținere menționate în specificație (Partea 3). Aceste cerințe de întreținere au ca scop să reducă costul întreținerii:

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

Lucrările de întreținere pot fi realizate în afara zonelor de funcționare în condițiile definite mai jos, și în conformitate cu instalațiile fixe și echipamentul pus la dispoziția operatorului în ateliere.

Uneltele specifice pentru tren trebuie livrate de furnizorul stabilit, în conformitate cu o listă detaliată luând în considerare specificațiile tehnice și costul pe unitate.

1.3.1. Obiective ale întreținerii

Întreținerea cuprinde toate activitățile destinate să mențină și să recondiționeze materialul rulant 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.

1.3.2. Definițiile întreținerii

1.3.2.1 Nivelurile de întreținere

Activitățile de întreținere sunt divizate în cinci niveluri. Este considerată o regulă, ca uneltele adecvate și resursele să fie disponibile la locul întreținerii pentru a duce la bun sfârșit sarcinile potrivit nivelului de întreținere.

Definiția nivelului de întreținere trebuie să fie considerată după cum urmează.

1.3.2.1.1 Primul nivel

Scopul acestuia este să localizeze echipamentul defect pe tren (dispozitive, cofret, blocuri, module) folosind echipamentul consacrat de la bord. Procedura trebuie să fie cât de simplă posibil, fără scule, demontând sau deschizând uși sau capace de la cutiile de aparate. Acest gen de întreținere privește în principal personalul de exploatare.

Primul nivel de întreținere se realizează direct în vagoane sau la capetele liniei.

1.3.2.1.2 Al doilea nivel

Lucrările efectuate în cadrul acestui nivel necesită o procedură simplă și/sau unelte care sunt ușor de pus în funcțiune și de folosit.

Sarcinile de întreținere ale acestui nivel pot fi efectuate într-un atelier care dispune de echipamentul adecvat.

1.3.2.1.3 Al treilea nivel

Lucrările efectuate în cadrul acestui nivel necesită proceduri complexe și/sau unelte care sunt complicat de pus în funcțiune și de folosit.

Sarcinile de întreținere ale acestui nivel pot fi efectuate într-un atelier care dispune de echipamentul adecvat inclusiv echipament greu.

1.3.2.1.4 Al patrulea nivel

Scopul acestui nivel de întreținere este de a repara un subansamblu înlocuind un component elementar. Acest nivel reunește sarcini care au nevoie de un control amănunțit al tehnologiei specifice folosind unelte specializate sau bancuri de probă în ateliere specializate.

1.3.2.1.5 Al cincilea nivel

Acest nivel cere cunoștințe avansate, procedură specifică, proces sau echipamente industriale.

1.3.2.2 Tacte de întreținere

Tactele de întreținere reflectă organizarea practică a întreținerii. Tactele de întreținere sunt legate de competențele personalului și de echipamentul consacrat.

1.3.2.3 Tipuri de întreținere

În general, materialul rulant este supus la două tipuri de întreținere:

- întreținerea preventivă,
- întreținerea corectivă.

1.3.2.3.1 Intreținerea preventivă

Intreținerea preventivă se compune din toate măsurile, realizate în conformitate cu criteriul stabilit anterior, menit să reducă probabilitatea de defectare a trenului. Aceste măsuri sunt realizate pe baza unui program având în vedere timpul scurs, traseul parcurs sau starea trenului.

Trebuie distinse următoarele:

- întreținerea sistematică,
- întreținerea condiționată,
- întreținerea estimată.

1.3.2.3.1.1 Intreținerea sistematică

Intreținerea sistematică este efectuată conform unui grafic bazat pe un număr determinat de unități (distanța parcursă, timpul). Aceste măsuri cuprind activitatea de service și reparațiile.

1.3.2.3.1.2 Intreținerea condiționată

Aceasta este realizată potrivit felului în care este apreciată starea trenului în timpul inspecției. De exemplu, să poate fi evaluată prin:

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

- inspecții vizuale,
- sisteme de indicare a uzurii maxime a roților și a garniturilor de frână,
- indicatori de nivel,
- înregistratoare și sisteme proprii de verificare.

1.3.2.3.1.3 Intreținerea estimată

Acest tip de întreținere este bazat pe analiza parametrilor corespunzători.

Urmărirea acestor parametri permite adaptarea măsurilor de planificare și de întreținere care sunt decise potrivit fiecărei componente.

- diferiți senzori și logica asociată utilizată pentru a întocmi o prognoză a duratei de viață a componentei urmărite,
- analiza uleiului,
- analiza vibrațiilor,
- analiza temperaturii.

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.

Pentru anumite funcțiuni particulare poate fi folosită la stabilirea resurselor “potențiale” ale unei părți din echipament prin prelucrarea statistică a parametrilor de “stare”.

1.3.2.3.2 Intreținerea corectivă

Intreținerea corectivă cuprinde toate reparațiile realizate pentru a readuce în funcțiune materialul rulant sau componentele sale în urma unei defecțiuni care afectează sau elimină capacitatea sa de a îndeplini funcția cerută. Operațiile de întreținere sunt categorisite în niveluri caracteristice naturii și locației geografice a lucrării de realizat.

1.4. CONCEPTUL DE INTRETINERE

Obiectivele conceptului inițial de întreținere sunt:

- să prevină defecțiunile,
- să reducă durata de întreținere,
- să reducă costul de întreținere.

Așadar, S.C. METROREX S.A dă prioritate aplicării întreținerii condiționate și împarte sarcinile de întreținere în două tacte:

- întreținerea trenului,
- întreținerea echipamentului.

1.4.1. Intreținerea trenurilor

Sarcinile de întreținere vor fi realizate în atelierele depoului. Este luată în considerare împărțirea sarcinilor conform duratei.

1.4.1.1 Durată scurtă

Aceste sarcini corespund nivelului al doilea de întreținere și nu necesită unelte speciale sau echipament greu.

Aceste sarcini vor fi executate de operatori calificați conduși de un șef de echipă și se dorește să se păstreze disponibilitatea trenului.

1.4.1.2 Durată medie

Aceste sarcini corespund nivelului al treilea de întreținere și necesită mijloace industriale corespunzătoare.

Pentru realizarea acestor sarcini atelierul este dotat cu mijloace tehnice astfel:

- strung îngropat,
- vinciuri,
- dispozitive plane de ridicat,
- unelte specifice,
- bancuri de probă,
- linii speciale de spălare.

1.4.2. Intreținerea echipamentului

Sarcinile de întreținere sunt realizate pe echipamente care au fost înlocuite:

- pentru revizuire conform periodicității,
- pentru a fi reparate după defectare.

Acest tact de întreținere acoperă necesitățile privind modificările și modernizările. Lucrările vor fi efectuate de personal instruit urmând proceduri specifice.

1.5. CERINTE PRIVIND SUSTINEREA INTRETINERII

Susținerea întreținerii se compune din mai multe mijloace clasificate după cum urmează:

- Infrastructura întreținerii,
- Unelte,
- Documentație,
- Resurse umane,
- Instruire,
- Piese de schimb.

1.5.1. Infrastructura întreținerii

1.5.1.1 Principii

Activitatea de întreținere este realizată în următoarele locații:

- stațiile de spălare automata,
- atelierele de service din depouri,
- uzina de reparații.

Materialul rulant trebuie proiectat pentru a fi întreținut folosind mijloacele industriale și infrastructura existentă:

- în atelierele depourilor, pentru toate sarcinile corespunzând nivelului doi și nivelului trei de întreținere,
- în uzina de reparații, pentru toate sarcinile corespunzând nivelului patru și nivelului cinci de întreținere.

Infrastructura întreținerii este caracterizată de:

- numărul liniilor prevăzute cu canal de vizitare și lungimea acestora,
- distanța dintre axele căilor de rulare,
- înălțimea zonei de întreținere,
- dimensiunile canalului de vizitare,
- vinciuri,,
- presa de presat/depresat roți de rulare și discuri de frână (daca tehnologia de montat/demontat impune aceasta metoda)
- strungul de roți îngropat,
- podul rulant și alte dispozitive de manipulare,
- stația de spălare situată în cadrul depoului,
- caracteristicile sursei de alimentare cu energie.

1.5.1.2 Cerințe

Fabricantul trebuie să inspecteze, să observe și să țină cont de toate facilitățile pentru întreținere care vor fi folosite la întreținerea materialului rulant.

1.5.2. Echipament și unelte

1.5.2.1 Principii

1.5.2.1.1. Echipamentul în atelier

Întreținerea materialului rulant necesită echipament specific:

- echipament pentru manipularea vehiculului,
- linii tehnice alimentate prin rețea aeriană de contact,

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

- echipament de tractare folosind un trolu de 2000 daN și/sau un vehicul de tip mers pe șine/șosea echipat cu o cuplă de legătură, sau o locomotiva de manevra echipata cu o cupla de legatura.
- echipament de ridicare a vehiculelor: vinciuri fixe (fabricantul trebuie să respecte punctele de ridicare sub caroserie indicate în Partea 0 – Anexa 11),
- echipamente de curățire corespunzatoare:
 - facilități de spălare a trenului,
 - aspiratoare și roboți de spălare.
- echipament special:
 - strung îngropat pentru reprofilarea roților,
 - bancuri de probă,
 - presa de presat/depresat roti de rulare si discuri de frana (daca tehnologia de montat/demontat impune aceasta metoda)

1.5.2.1.2. Unelte specifice în ateliere

Uneltele specifice se folosesc pentru controlul, demontarea și reasamblarea echipamentului sau a subansamblurilor când sculele standard folosite în ateliere nu sunt suficiente (de exemplu, dispozitive pentru demontarea carcaselor angrenajelor și a motoarelor de tracțiune).

Se face referire la sculele speciale necesare pentru efectuarea mentenanței (preventive și corective) trenurilor, altele decât cele deja existente in depouri pentru trenurile aflate in exploatare.

1.5.2.1.3. Echipament de verificare îmbarcat

Acest gen de echipament îmbarcat grupat într-un sistem de întreținere îmbarcat, ajută mecanicul și personalul de întreținere să:

- detecteze o defecțiune folosind programe și teste automate,
- stocheze datele,
- monitorizeze parametrii,
- elaboreze diagnosticul,
- administreze datele de întreținere,
- planifice operațiile de întreținere.

Acest sistem de întreținere este bazat pe conceptul BITE (Built Integrated Testing Equipment = Echipamentul de testare integrat/montat).

Diferite echipamente au sistemul care lansează automat programul de testare integrat.

1.5.2.1.3.1 Funcțiile îndeplinite de BITE

În funcție de complexitatea echipamentului, BITE poate fi folosit pentru următoarele funcții:

- Inregistrarea timpului real în configurarea operațională conform procedurii generale care urmează:
 - achiziție de date conform unei strategii predeterminate,
 - înregistrarea datelor în bucla de memorie,
- Monitorizarea performantă folosind modele pentru a detecta avarii având în vedere întreținerea preventivă și să izoleze un defect pentru a limita testele fără încărcare,

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

- Teste care să confirme avaria și să identifice echipamentul defect înlocuibil sau să verifice un sistem după înlocuirea unei părți,
- Stocarea și/sau transmiterea informațiilor disponibile: evaluări preliminare, evaluări, parcurs, film, etc.

Suplimentar, pentru a administra toată întreținerea efectuată pe vagon sau în ateliere, fiecare calculator trebuie să fie capabil să transmită propria identitate (referințe și seria numerică).

Fiecare parte a echipamentului electronic înlocuibil ca un LRU trebuie echipat cu un BITE (referitor la Partea 3). Sistemul trebuie să fie fizic divizat în concordanță cu posibilitățile de detectare ale BITE-ului.

Informația furnizată de BITE este pentru a fi folosită de personalul de întreținere și conducere a trenului. Deoarece acest BITE este direct implicat în procesul de reconfigurare a trenurilor, nivelul său de acoperire trebuie calculat și justificat. Acesta trebuie avut în vedere la calculele folosite pentru a demonstra că scopul disponibilității generale a fost atins.

Pentru a evita transmiterea accidentală a semnalelor de alarmă și blocarea transmisiilor, informația pentru personalul de întreținere și conducere a trenului va fi filtrată astfel încât să fie transmisă doar informația cerută.

1.5.2.1.3.2 Sistemul BITE

Se cunosc patru tipuri de BITE, în funcție de complexitatea sistemului monitorizat:

- Tipul 1: Sistemul monitorizat nu are un calculator. Sistemul BITE este limitat pentru informații analogice sau informații privind starea de acționat-neacționat.
- Tipul 2: Sistemul este relativ simplu. Sistemul BITE folosește metode de calcul funcționale.
- Tipul 3: Sistemul este complex. Sistemul BITE necesită echipament specific, dar limitat.
- Tipul 4: Sistemul este complex și include mai multe subsisteme. Fiecare subsistem are un BITE și acestea sunt conjugate pentru tren ca un întreg, de un dispozitiv cunoscut ca sistem BITE.

Trenurile vor fi dotate cu echipament BITE de tipul 4.

1.5.2.1.4. Dispozitive externe care pot fi conectate la tren

Colectarea datelor de întreținere:

- Atelierele pot colecta date de întreținere folosind două tipuri de conectori:
 - conectori legați la un sistem centralizat de întreținere care colectează toate informațiile legate de întreținerea trenurilor precum și semnalele de alarmă,
 - conectori direct pe calculatoare.

1.5.2.2 Cerințe

O propunere pentru furnizarea acestor unelte va face parte din oferta (vezi Partea 1, capitolul 1.5.2.1.2). Se cere ca ofertantul să întocmească o listă detaliată a acestor unelte, după cum urmează:

- toate mijloacele care permit o inspectare a echipamentelor de importanță majoră. Această monitorizare acoperă câteva nivele de întreținere și poate fi realizată direct pe trenuri, cu echipament specific de testare,
- echipament de testare pentru al doilea și al treilea nivel.

Comunicarea sau reproducerea fără autorizarea prealabilă a SYSTRA sunt interzise

- echipament industrial convențional.

Fabricantul trebuie să stabilească lista mijloacelor specifice (vezi Partea 1, capitolul 1.5.2.1.2), inclusiv eventualele cerințe speciale privind alimentarea cu energie a acestora. Această listă trebuie supusă validării S.C. METROREX S.A.

1.5.3. Resurse umane

1.5.3.1. Principii

Întreținerea materialului rulant necesită un domeniu extins de meserii și calificări.

1.5.3.1.1 Meserii

Întreținerea este realizată de:

- operatori calificați,
- tehnicieni,
- specialiști pentru sarcini specifice cum ar fi lucrări de micro-mecanică realizate pe echipamente, rebobinarea motoarelor electrice, finisarea scaunelor, vopsire, reparații electronice, etc.

1.5.3.1.2 Calificări

Fiecare persoană are o sarcină specifică. De exemplu:

- lucrări de curățire, servicii tehnice sigure și diferite servicii de manipulare precum și altele realizate de muncitori necalificați,
- majoritatea operațiilor de întreținere preventivă și corectivă sunt realizate de tehnicieni calificați.

1.5.3.2. Cerințe

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

1.5.4. Documentația

1.5.4.1. Principii

Beneficiarul solicită fabricantului să furnizeze documentația pentru următoarele scopuri:

- verificarea condițiilor de utilizare și funcționare,
- instruirea personalului de exploatare și de întreținere,
- planificarea și organizarea reviziilor periodice,
- analizarea cauzelor incidentelor și metodologia de rezolvare rapidă a acestora,
- identificarea diverselor componente și subansamble.

Documentația va fi divizată în următoarele părți :

- studiile și documentația de fabricație,
- documentația de întreținere,
- documentația de exploatare,
- documentația logistică.

Comunicarea sau reproducerea fără autorizarea prealabilă a SYSTRA sunt interzise

1.5.4.1.1 Studii și documentația de fabricare

Această parte a documentelor reunește toate documentele elaborate de producător în timpul proiectării și a fazelor de fabricație.

Aceste documente descriu toate aspectele tehnice ale materialului rulant. Acestea sunt în general desene de ansamblu, precum și desene ale componentelor ansamblului (vederi, secțiuni), descrieri și specificații tehnice despre diferitele părți ale trenului.

Livrarea documentației de execuție (fabricație) a subansamblelor principale (indiferent de fabricant) ale trenului, inclusiv desenele de execuție, va fi condiție de recepție a primului tren.

Deasemenea, livrarea completă a datelor și a certificatelor referitoare la fabricația osiilor, roților, boghiurilor și reductoarelor va fi condiție de recepție pentru fiecare tren în parte.

1.5.4.1.2 Documentația de întreținere

Această parte a documentației trebuie să permită ca toți operatorii de întreținere să poată efectua operațiunile de întreținere a materialului rulant. Această documentație este împărțită în 4 manuale principale.

1.5.4.1.2.1 Manualul caracteristicilor generale (MGC)

MGC grupează într-o formă sintetică (maximum 100 de pagini) toate informațiile utile pentru cunoașterea materialului rulant. Este un document de prezentare generală cu text și ilustrații. Acesta dă o descriere globală a trenului și listează principalele caracteristici, performanțe, funcții și aspecte ale tehnologiei.

1.5.4.1.2.2 Manualul descrierii funcționării (MFD)

MFD grupează toate informațiile necesare să descrie și să explice funcționarea fiecărei funcții și echipamentul asociat. MFD conține text, desene, diagrame sinoptice și logice. Este organizat pe funcții.

Poate fi folosit ca parte a materialelor pentru instruire.

1.5.4.1.2.3 Manualul de exploatare a trenului (OM)

OM grupează toate informațiile necesare pentru personanul de conducere a trenului în vederea manipulării instalațiilor îmbarcate și conducerii trenului. 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.

1.5.4.1.2.4 Manualul de întreținere a trenului (MTM)

MTM grupează toate informațiile necesare îndeplinirii întreținerii trenului. Este special destinat operatorilor. Informația inclusă în acest manual trebuie să fie suficientă pentru a realiza sarcinile de întreținere pentru al doilea și al treilea nivel.

Acest manual reunește descrierile tuturor sarcinilor incluzând mijloacele necesare, diferitele valori caracteristice, piesele de schimb și condițiile de siguranță. Conține text și ilustrații. Este divizat în trei părți principale:

- Plan de întreținere,

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

- Sarcinile de prevenire,
 - lista sarcinilor organizate periodic,
 - descrierea fiecărei sarcini,
 - lista pieselor de schimb și a consumabilelor.
- Sarcini corective,
 - lista sarcinilor privind înlocuirea echipamentului,
 - descrierea fiecărei sarcini,
 - diagramele logice privind localizarea și repararea defectelor.

1.5.4.1.2.5 Manualul întreținerii echipamentului (MEM)

MEM grupează toate informațiile necesare pentru a realiza întreținerea echipamentului înlocuit. Este special destinat operatorilor. Informații incluse în acest manual trebuie să fie suficiente pentru a realiza sarcinile de întreținere pentru nivelul patru.

Acest manual reunește descrierea tuturor sarcinilor incluzând mijloacele necesare, valorile de reglare, piesele de schimb și condițiile de siguranță. Conține text și ilustrații. Este împărțit în trei secțiuni:

- demontare și reinstalare ,
- procedura de reglare,
- procedurile de testare.

1.5.4.1.2.6 Catalogul pieselor de schimb (CSP)

CSP grupează toate informațiile necesare pentru a descrie diferitele piese de schimb.

Informațiile incluse în acest catalog trebuie să fie suficiente pentru a identifica, a localiza și a cunoaște componentele, parametri tehnici, cantitatea, sub-furnizorii, și codul de produs al sub-furnizorilor.

Acest catalog reunește toate ilustrațiile (echipament și componente) pentru a ușura managementul depozitelor. Este compus în principal din ilustrații și scheme.

1.5.4.1.3 Documentația logistică

Această parte a documentației reunește toate documentele tehnice privind uneltele, bancurile de proba, programele și de asemenea informația specifică referitoare la produsele folosite pentru întreținere.

1.5.4.2. Cerințe

Toată documentația listată mai sus trebuie furnizată în limbile engleză și română sub următoarele forme:

- documente pe suport de hârtie,
- documente pe suport electronic:
 - în format Microsoft Word pentru texte,
 - în format jpg pentru imagini,
 - în format Autocad sau pdf pentru desene.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Ofertantul poate propune si alte formate electronice pentru documentație, de comun acord cu S.C. S.C. METROREX S.A.

1.5.5. Instruire

1.5.5.1. Principii

S.C. METROREX S.A conduce îmbunătățirea cunoștințelor operatorilor prin programul de instruire.

Totuși, pentru situații specifice trebuie elaborate programe speciale.

1.5.5.2. Cerințe

Fabricantul trebuie să prevadă ședințe de instruire în timpul:

- fazei de producție :
 - în scopul de a pregăti personal de conducere pentru a înțelege noul material rulant,
 - 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 conducere pentru exploatarea materialului rulant,
 - în scopul pregătirii pentru utilizarea echipamentului specific la bord.

Fabricantul va prezenta o lista cu ședințele de instruire numai pentru personalul de exploatare, cu programul, graficul și locația. Această propunere trebuie validată de S.C. METROREX S.A.

Fabricantul va asigura instruirea personalului de mentenanță. Instruirea personalului de mentenanță a trenurilor va face obiectul unui contract separat, ce se va încheia între furnizor și operatorul de mentenanță desemnat de S.C. METROREX S.A., la solicitarea operatorului de mentenanță.

1.5.6. Piese de schimb

1.5.6.1. Principii

Piese de schimb se pot clasifica în două categorii:

- reparabile,
- consumabile.

Componentele reparabile sunt cele care în urma unei defecțiuni se înlocuiesc pentru a fi reparate. Durata de viață a acestora este de regula comparabilă cu durata de viață a trenului.

Identificarea componentelor reparabile se va face în baza unei analize economice care să demonstreze avantajele reparării acestora față de înlocuirea cu altele noi.

Consumabilele sunt componentele care nu sunt reparabile și nu mai pot fi reutilizate după ce se defectează.

1.5.6.2. Cerințe

1.5.6.2.1 Documente

Compunerea detaliată a fiecărui lot de componente înlocuibile (structuri arborescente) va fi subiectul unui studiu special având în vedere proiectarea materialului rulant, organizarea atelierelor și timpul necesar pentru a obține livrări noi de la furnizor

Pentru fiecare lot, lista va fi notificată cu suficient timp înainte, pentru a începe fabricarea pieselor în același timp cu vagoanele.

Fiecare reper trebuie să fie compatibil cu principiile de interschimbare cum ar fi:

- înlocuire funcțională,
- înlocuire fizică,
- înlocuire logistică.

Toate reperele reparabile trebuie identificate pe baza seriei numerice și a codului de referință. Fabricantul va propune un tip de codificare pentru a fi validat de S.C. METROREX S.A.

Fabricantul este însărcinat cu menținerea în fabricație a pieselor de schimb cel puțin pe durata de viață a trenului.

Pentru echipamentul electronic este necesar a se prevedea un echipament în plus cu scopul de a fi folosit ca referință pentru bancurile de probă.

1.5.6.2.2 Plan

Fabricantul va stabili documentele referitoare la piesele de schimb conform planului următor:

Livrare				
Structura arborescentă				
Lista articolelor reparabile și consumabile (LRAC)				
Lista stocului inițial (LIS)				
Lista furnizorilor				
Lista reperelor pentru avarii excepționale (LAEB)				
Volumul și greutatea pieselor de schimb				
Metoda de calcul				
Lista reperelor cu mai mulți furnizori				

Diferitele documente sunt date sub două forme:

- forma temporară “TF”. O anumită parte a documentului poate fi detaliată insuficient.
- Forma finala “FF”. Documentul este total completat.

1.5.6.2.3 Responsabilitatile fabricantului

Fabricantul este însărcinat cu livrarea pieselor de schimb conform condițiilor (referire la Partea 3), Fabricantul va prezenta spre aprobare S.C. METROREX S.A. lista cu sub-furnizorii.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

1.5.7 Ambalare, manipulare, depozitare si transport

Cerințele ambalării, manipulării, depozitării și transportului sunt specificate în Partea 3, § 9.

2. METODE DE CONDUCERE A TRENULUI

Trenul va fi condus folosind funcțiile ATC (Controlul automat al trenului) în toate regimurile de conducere, regimul de avarie și regimul de remorcare se exceptează.

Trenul va putea funcționa în următoarele regimuri:

- Regim de manevră;
- Regimul ATP;
- Regimul ATO.

Un comutator amplasat pe pupitrul mecanicului va controla alegerea regimurilor de conducere.

Mecanicul va stabili regimul de conducere cand trenul este oprit.

Trenul poate functiona de asemenea in regim de avarie. Regimul de avarie are prioritate fata de toate celelalte regimuri.

Echipamentele ATP – ATO imbarcate vor fi cumparate de S.C. METROREX S.A de la firma Bombardier Transportation Rail Control Systems si vor fi integrate in tren de catre aceasta. Furnizorul trenului va acorda asistenta tehnica si va colabora cu specialistii firmei Bombardier Transportation Rail Control Systems pentru integrarea acestor echipamente pe trenurile care urmeaza a fi livrate.

2.1 CONDUCEREA IN SERVICIU NORMAL

2.1.1 Conducerea automată (regimul ATO)

Conducerea automata in serviciu normal va folosi sistemul ATO (“conducerea automata a trenului”). Sistemul ATO va furniza controlul fundamental al sigurantei miscarii trenului printr-un dispozitiv ATP integrat. Sistemul ATO va compara in mod continuu viteza curenta a trenului cu viteza calculata maxim aplicabila. Aceste conditii de siguranta controleaza in permanenta circuitele de tractiune franare si conducerea trenului. Orice depasire a vitezei va implica aplicarea ireversibila a franei de urgenta. Conducerea in regim ATO este initializata in conditii de siguranta prin autorizarea pornirii trenului.

Atunci cand comutatorul regimurilor de conducere este in pozitia ATO, sistemul ATC va prelua in totalitate controlul conducerii trenului. Regimul ATO va fi activat daca urmatoarele conditii sunt atinse:

- Posibilitatea realizării tractiunii maxime;
- Posibilitatea aplicării franarii maxime;
- Controlerul pe pozitia mers lansat;
- Comutatorul de regimuri de conducere pe pozitia ATO.

Sistemul ATO va fi un sistem fără protecție în caz de defectare si echipamentul ATC va controla acceleratia, mersul la viteză constantă, mersul lansat si franarea vehiculului pe baza informatiilor primite de la echipamentele aflate in calea de rulare si a parametrilor variabili care sunt programati în echipamentul ATC.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Regimul ATO va trebui să permită echipamentului ATC sa acționeze trenul, ușor și eficient din stație în stație și să oprească trenul cu precizia necesară. ATO va asigura regimul de viteze necesar pentru toate vehiculele și deci va fi capabil să îmbunătățească atât regularitatea traficului cât și capacitatea liniei prin reducerea intervalului de circulație dintre trenuri.

ATO va porni vehiculul atunci când mecanicul activează demarajul în regim ATO și condițiile privind punerea în mișcare au fost îndeplinite (de exemplu “toate ușile închise”).

ATO trebuie să asigure oprirea trenului la peron cu o precizie de max. +/- 0,5 m.

În regim ATO viteza vehiculului va fi supravegheată de sistemul ATP.

Când este comandat regimul ATO, inițializarea regimului ATO va fi controlată de echipamentul ATP.

Echipamentul ATO va acționa vehiculul atunci când are loc conducerea automată între stații, care va cuprinde cinci faze diferite:

- Accelerarea;
- Mers la viteză constantă;
- Mers lansat;
- Decelerarea;
- Oprirea.

Regimul ATO va fi dezactivat atunci când există o defecțiune în ATO, când apare o interferență ATP sau când mecanicul decide să facă acest lucru.

În regimul ATO va fi valabilă viteza nominală de mers.

Mecanicul va supraveghea numai traficul și va controla funcționarea ușilor prin deschiderea/autorizarea și închiderea ușilor. În continuare, mecanicul va da comanda de plecare către sistemul ATO.

Supravegherea vitezei și a punctului țintă

Sistemul ATP va supraveghea viteza trenului în funcție de limitările de viteză și de informațiile privind punctul țintă primite de la echipamentele din calea de rulare.

Dacă este depășită viteza limită admisă sistemul ATP trebuie să asigure măsurile adecvate și imediate pentru reducerea vitezei trenului sub viteza limită admisă sau până la oprirea trenului, fără a se limita la: dezactivarea tracțiunii, aplicarea franei de serviciu, de urgență sau de siguranță.

Supravegherea punctului țintă

Sistemul ATP va supraveghea în mod continuu apropierea de punctul țintă. Dacă este necesar ATP va comanda aplicarea franei de siguranță.

Intrarea într-o zonă în care ATO nu este permis

Când trenul se apropie de o zonă în care nu este permis ATO, sistemul ATC va cere mecanicului să schimbe regimul de conducere în ATP. Trenul va trebui să fie oprit înainte de intrarea în zonă sau poate intra în zonă cu o anumită viteză.

Dacă trenul trebuie oprit înainte de intrarea în zonă, ATO va aplica franele pentru oprirea trenului la punctul țintă.

Comunicarea sau reproducerea fără autorizarea prealabilă a SYSTRA sunt interzise

Intrarea in regimul ATO

Singurul mod de intrare in regim ATO trebuie sa fie prin regimul ATP. In regim ATP, mecanicul va selecta regimul ATO. Daca conditiile de mai jos sunt indeplinite, regimul ATO va fi activat:

1. Trenul este oprit intre punctele limita normale de oprire (se afla in pozitie de stationare valida);
2. Regim ATP activat;
3. Regim de conducere comutat pe ATO

2.1.2 Conducerea manuala

Conducerea manuala in serviciu normal foloseste sistemul ATP si un sistem automat de oprire, dispozitivul de siguranță om mort al mecanicului (DSMD).

2.1.2.1 Regimul ATP

Sistemul ATP va furniza controlul sigurantei miscarii trenului cand acesta este condus manual. Sistemul ATP va compara continuu viteza curenta a trenului cu viteza maxima admisa calculata. Orice depasire a vitezei, dupa o instiintare prealabila acustica/vizuala a mecanicului, va avea ca efect reducerea vitezei trenului fie sub viteza limita, fie pana la oprirea trenului, fara a se limita la: dezactivarea tractiunii, aplicarea franei de serviciu, de urgenta sau de siguranta .

Sistemul ATP va instiinta mecanicul in cabina asupra indicatiilor privind viteza maxima permisă, in concordanta cu indicatoarele limitatoare de viteza aflate in calea de rulare.

Cand comutatorul regimului de conducere este in pozitia ATP, regimul ATO va fi deconectat si ATP activat. Mecanicul conduce trenul manual, dar ATP controleaza functiile privind siguranta trenului.

Sistemul ATP va:

- impiedica trenul sa ruleze prea repede;
- preveni coliziunea intre trenuri si opritoarele fixe de linie;
- supraveghea deplasarea trenurilor peste macazuri;
- mentine a distanta de siguranta intre trenuri aflate pe aceeasi linie;
- adauga o marja minima suplimentara la cerintele de siguranta impuse.

In regim ATP viteza trenului este supravegheata in conformitate cu limitarile de viteza si informatiile privind punctele țintă primite de la echipamentele din calea de rulare.

In regim ATP trenul va fi protejat impotriva deplasarii necontrolate prin aplicarea franelor la detectarea oricarei miscari in sens opus sensului normal de circulatie. Daca trenul este oprit si usile deschise, va fi aplicata frana de siguranta daca este detectata orice miscare.

Daca datele primite dela echipamentul din cale se pierd sau nu sunt valide sistemul ATP va opri trenul. Aceeasi actiune va avea loc daca va fi detectata o miscare in sens invers sensului normal de deplasare. Dupa ce trenul este oprit, ii va fi indicata mecanicului necesitatea schimbarii regimului de conducere in regim de manevra sau alte actiuni adecvate necesare ocolirii ATP, astfel ca trenul sa poata ajunge in statia urmatoare. Cand trenul ruleaza in regim normal, ATP va asigura autorizarea actionarii usilor pe ambele parti ale trenului.

In regimul ATP regimul nominal de viteza va fi valid.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

In cazul defectarii ATP, va fi folosit un comutator de ocolire a sistemului ATP si se va aplica o restrictie de viteza pentru deplasarea trenului către statia urmatoare sau pentru deplasarea trenului in depou.

Supravegherea vitezei si a punctului țintă

Sistemul ATP va supraveghea viteza trenului in concordanta cu limitările de viteza si informatiile privind punctul țintă permise de la echipamentul din calea de rulare.

Daca viteza limită este depasita, ATP trebuie sa asigure masurile necesare pentru reducerea vitezei trenului fie sub viteza limita, fie pana la oprirea trenului, fara a se limita la: dezactivarea tractiunii, aplicarea franei de serviciu, de urgenta sau de siguranta.

Supravegherea apropierii de punctul țintă:

1. Mecanicul va fi instiintat cand incepe supravegherea apropierii trenului de punctul țintă (5-10 sec. inaintea aplicarii franei de serviciu de catre ATP)
2. Mecanicul va fi instiintat si tractiunea va fi dezactivata cu cel puțin 2 sec. inainte de a se aplica frana de serviciu.
3. Daca reducerea vitezei nu este suficienta, este aplicata frana de serviciu.
4. Daca frana de serviciu este defecta ATP aplica frana de siguranta. Defranarea poate fi facuta numai la oprirea completa a trenului.

Trecerea din regim de manevra in regim ATP

La primirea unui cod ATP valid, de la echipamentele din cale, regimul de functionare va fi schimbat automat de la regimul de manevra la regim ATP, daca comutatorul de regimuri se afla in pozitia ATP.

Trecerea din regim ATO in regim ATP

Mecanicul va putea sa schimbe regimul ATO in regim ATP in orice moment prin selectarea ATP la comutatorul regimului de functionare.

Mecanicul va putea sa schimbe comutatorul regimului de conducere in ATP daca trenul se apropie de o zona in care regimul ATO nu este permis.

2.1.2.2 Regimul de manevra

Regimul de manevra apare cand nu exista nici un cod ATP transmis de la echipamentele din calea de rulare.

In regim de manevra viteza vehiculului este reglata la 15 km/h in sens de mers normal si 5 km/h la mersul înapoi. Actionarea usilor este intrerupta si regimul de manevra este singurul regim care permite manevrarea trenului spre inapoi. In regim de manevra se realizeaza protectia la miscarea liberă a trenului in sens opus celui normal de circulatie.

Regimul de manevra va fi activat in urmatoarele situatii:

- La activarea trenului
- La funcționarea în regim ATP, cand se apropie o zona neechipata in regim ATP

Mecanicul va trece imediat in regim de manevra cand trenul este la o anumita distanta de punctul țintă. Ultima informatie primita de la echipamentele din cale va contine date asupra vitezei

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

de rulare permisă în zona neechipată. Dacă această viteză este mai mică decât viteza standard de 15 km/h, viteza va fi supravegheată până la limita cea mai severă.

- Pierderea informațiilor când trenul este în regim ATP sau ATO: trenul va fi oprit cu frâna de siguranță și mecanicul va fi avertizat pentru comutarea în regimul de manevră;
- Trenul este în regim ATP și este detectată o comandă de mișcare către înapoi (când trenul este oprit), mecanicul va fi avertizat pentru comutarea în regim de manevră.

Când se primește un cod ATP valid de la echipamentele din cale, regimul de funcționare va fi schimbat automat din manevră în ATP dacă comutatorul regimului de conducere este în poziție ATP. În cazul în care noul cod ATP indică o limită de viteză mai mică decât viteza curentă, viteza trenului va fi reglată. Regimul ATP nu va fi activat la primirea unui cod ATP valid dacă trenul se mișcă înapoi.

În regim de manevră mecanicul conduce trenul și supravegherea de către ATO și/sau ATP este redusă.

Va fi posibilă și conducerea pe direcția de mers înapoi.

Supravegherea vitezei limită în regim de manevră:

Dacă viteza limită este depășită, ATP trebuie să asigure măsurile adecvate și imediate pentru reducerea vitezei trenului sub viteza limită sau până la oprirea trenului, fără a se limita la: dezactivarea tracțiunii, aplicarea frânei de serviciu, de urgență sau de siguranță.

2.1.3 Sistemul DMSD

Scopul sistemului DMSD (Dispozitiv de siguranță om mort) este de a frâna și opri trenul în cazul în care mecanicul își pierde capacitatea de concentrare.

Sistemul DMSD va fi fabricat ca o pedală incorporată locului în care se află picioarele mecanicului și este denumită pedală de supraveghere a mecanicului.

Pedală de supraveghere a mecanicului trebuie să fie apăsată și ținută în poziția apăsată pentru maxim 30 sec. și trebuie eliberată în timpul acestui interval. Timpul maxim permis în care pedală este eliberată este de 3 sec.; dacă pedală nu este eliberată după 30 sec. sau dacă pedală nu este apăsată iarasi după 3 sec. va fi emis un semnal acustic și vizual de atenționare a mecanicului. Aceste semnale de atenționare vor fi active 3 sec. În timpul acestor 3 sec. a secvenței de acționare, mecanicul trebuie să apese sau să elibereze pedală. Dacă mecanicul nu eliberează sau nu apasă pedală în timpul celor 3 sec. în care semnalele de avertizare sunt active, frâna de urgență va fi aplicată până la oprire. Mecanicul va primi un mesaj de defect.

Când trenul este oprit, pedală de supraveghere va fi inactivă deoarece supravegherea mecanicului nu se efectuează când trenul este oprit.

Momentul în care începe supravegherea mecanicului este momentul în care pedală este activată pentru prima oară când trenul este încă oprit și prin acesta va fi posibilă pornirea trenului.

Supravegherea mecanicului va fi activă în toate regimurile de conducere cu excepția regimului de avarie.

Anumite informații privind DMSD vor fi înregistrate automat (vezi Partea 2, paragraful 6.6.1 – Înregistrarea parametrilor de exploatare).

2.1.4 Interfețele tren/echipamente din cale

Trenul va fi livrat cu interfețe corespunzătoare comunicării cu echipamentul din calea de rulare.

Interfețele vor fi definite în timpul fazei de proiectare de Fabricant în colaborare cu Bombardier Transportation Rail Control Systems.

Comunicarea sau reproducerea fără autorizarea prealabilă a SYSTRA sunt interzise

2.2 CONDUCEREA IN CONDITII NORMALE

2.2.1 Regimul de avarie

Regimul de avarie va fi folosit in cazuri de urgenta cand trenul trebuie retras datorita reducerii performantelor.

Comutatorul regimului de avarie nu va fi plasat pe pupitrul mecanicului si va fi dispus intr-un dulap din cabina mecanicului.

Regimul de avarie va fi folosit daca apar una sau mai multe din urmatoarele conditii(enumerare neexhaustiva):

- Unul din computerele de bord este defect;
- Controlerul de bord este defect;
- Frana de siguranta este defecta;
- Alte conditii detaliate vor fi stabilite in timpul fazei de proiectare.

Ori de cate ori este activat regimul de avarie, sistemul ATP trebuie sa fie ocolit prin intermediul unui comutator destinat special pentru ocolirea ATP.

Regimul de avarie va fi activat numai cand trenul este oprit. Daca comutatorul regimului de avarie este rotit din pozitia OFF in pozitia ON cand trenul este in miscare, frana de urgenta va fi aplicata pana la oprire si mecanicului ii este aratat un mesaj de defect. In regim de avarie, supravegherea mecanicului va fi anulata si viteza trenului va fi restrictionata.

2.2.2 Regimul de remorcare

Regimul de remorcare va fi folosit în cazul în care trebuie deplasat un tren defect, prin împingere sau prin tragere, de către un alt tren de același sau de alt tip (locomotivă din parcul auxiliar al S.C. METROREX S.A., tren de tip Bombardier Transportation sau tren de tip ASTRA Vagoane Arad).

Modul de remorcare, exceptand cazurile remorcarii cu un tren ASTRA sau de catre o locomotiva, trebuie să asigure cel puțin, dar nelimitativ, următoarele:

- O buclă de siguranță – continuă pentru pentru ambele trenuri; în cazul în care un tren se decuplează în timpul remorcării, ambele trenuri trebuie să se frâneze și să se oprească automat;
- Acționarea frânei de siguranță va fi activă în ambele trenuri;
- O legătură bi-direcțională de comunicație între cele două trenuri. Cablul de remorcare și comunicație prin buzor va fi cuplat prin conectori amplasați astfel încât să fie permisă conectarea de pe ambele părți ale trenului. Soluția tehnică pentru amplasarea conectorilor va fi prezentată spre aprobare S.C. METROREX S.A.;
- Regimul de remorcare va permite menținerea unui iluminat minim (cum ar fi: de siguranță) în trenul remorcat (defect).

Fabricantul va prezenta spre aprobare S.C. METROREX S.A. procedura de remorcare care va fi utilizată, iar condițiile detaliate ale modului de remorcare vor fi stabilite pe parcursul fazei de proiectare.

3. SIGURANTA IN FUNCTIONARE

3.1 INTRODUCERE

Siguranța în funcționare este obținută prin proceduri de siguranță și disponibilitate.

Obiectivele privind siguranța sunt elaborate pentru a proteja călătorii de accidente atunci când se îmbarcă în vagoane, când călătoresc, când coboară. Scopul poate fi exprimat ca “păstrarea integrității fizice a călătorilor și a echipamentului”.

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 materialului rulant, în scopul garantării disponibilității cerute.

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

Fabricantul va executa studiile materialului rulant în paralel cu studiile privind siguranța în funcționare, pentru a lua în considerare concluziile studiilor privind siguranța în funcționare cât mai curând posibil.

3.2 SIGURANTA

3.2.1 Studii de siguranță

3.2.1.1 Definiție

Un eveniment catastrofic este definit ca un eveniment din care rezultă pierderea uneia sau mai multor vieți omenești.

3.2.1.2 Conținut

Studiile de siguranță sunt alcătuite din trei stadii:

- Stadiul 1: pregătirea unei analize preliminare a riscului (PRA),
 - În cursul analizei PRA, sunt listate accidentele posibile și cauzele lor.
 - Accentul este pus pe evenimentele catastrofice.
- Stadiul 2: identificarea pericolelor potențiale privind echipamentul vagoanelor,
- Stadiul 3: corectarea reglementărilor de proiectare pentru a elimina posibilele accidente și pentru a demonstra că scopurile au fost atinse.

3.2.1.3 Obiective

Obiectivele sunt date pentru evenimentele următoare:

- deschiderea accidentală a uneia sau mai multor uși pentru călători,
- defecte ale frânei de urgență.

Frecvența apariției acestor evenimente trebuie să fie mai mică decât 10^{-9} /oră în funcționarea trenului.

Pentru alte evenimente, va fi efectuată o analiză calitativă în vederea formulării reglementărilor de proiectare de luat în considerare.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Fără a dăuna rezultatelor studiilor de siguranță, trebuie luate măsuri de precauție pentru următoarele sisteme de siguranță active și pasive.

3.2.2 Sisteme active de siguranță

Sistemele active de siguranță includ următoarele:

- sistem de frânare,
- dispozitive de siguranță a mecanicului (ATO, ATP, DMSD),
- siguranța accesului,
- sistem de avertizare,
- semnal de alarmă pentru călători.

3.2.2.1 Sistem de frânare

3.2.2.1.1 Componentele sistemului de frânare

Materialul rulant va fi echipat cu un sistem de frânare incluzând mai multe tipuri de frânare, fiecare cu un mod diferit de activare, prin aceasta permițând continuarea serviciului în cazul nefuncționării uneia dintre frâne. Aceste tipuri de frână sunt după cum urmează:

- Frâna electrodinamică ajustabilă, care permite frânarea recuperativă și frânarea reostatică. Prioritatea o are frâna recuperativă. Frâna electrodinamică funcționează în mod normal ca frână recuperativă. Când recuperarea nu este posibilă un dispozitiv automat comută frânarea recuperativă în frânare reostatică.
- Frâna cu fricțiune pneumatică, inepuizabilă și ajustabilă, la frânare și la defrânare.
Aceasta va putea fi eliberată doar furnizand energie actuatorului franei. Puterea maximă de frânare este obținută de îndată ce nu se furnizează energie actuatorului franei. Această frână trebuie proiectată astfel încât, în eventualitatea unei defecțiuni a frânei electrodinamice, serviciul normal cu călători să poată fi continuat pentru minimum două curse dus-întors, timp în care caracteristicile frânei sunt menținute fără o supraîncălzire anormală. În acest caz, viteza maximă autorizată poate fi redusă pentru a menține o distanță maximă de oprire cu frânarea de urgență comparabilă cu cea obținută când toate frânele sunt activate. Fabricantul trebuie să specifice valoarea maximă autorizată a vitezei restricționate.

Frâna cu resort servește ca frână de parcare și asigură imobilizarea trenului parcat (§3.2.2.1.2.4).

Poziția neutră a manetei controlerului de bord corespunde unei forțe de frânare când viteza de rulare este mai mică de 3 km/h comandând trenului să rămână în staționare cu dispozitivele de frână în această poziție. Când viteza atinge pragul zero, o forță de frânare de serviciu este aplicată dacă maneta controlerului de bord este în orice poziție, alta decât cea de tracțiune. Nivelul forței frânei de staționare trebuie să fie suficient pentru a imobiliza trenul pe toate liniile și în toate cazurile de încărcare cu călători.

Această frână de staționare nu se aplică în următoarele cazuri:

- când frâna de urgență este aplicată, indiferent de motiv,
- când maneta controlerului de bord este setată la poziția de tracțiune.

Oricum, în ultimul caz, dacă forța de tracțiune nu este suficientă pentru a neutraliza începerea mișcării vagonului în direcție inversă celei comandate, ca un rezultat al înclinării căii de rulare, frâna de staționare este reaplicată automat și imediat, prevenind astfel orice mișcare notabilă. De

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

îndată ce viteza atinge din nou pragul zero, și dacă maneta controlerului de bord este încă în poziție de tracțiune, frâna de staționare va fi eliberată.

3.2.2.1.2 Modurile de funcționare a sistemului de frânare

3.2.2.1.2.1 Frâna de urgență

În condiții de frânare de urgență, frâna pneumatică este acționată până la forța sa maximă posibilă. Dispozitivele anti-blocare și cele de compensare a încărcării sunt acționate.

Dacă echipamentul de tracțiune și de frânare este controlat prin micro-procesor, fabricantul trebuie să asigure faptul că cerințele frânării de urgență sunt îndeplinite întotdeauna, indiferent de situația micro-procesoarelor de control.

3.2.2.1.2.2 Frânarea de serviciu

În condițiile frânării de serviciu, forța de frânare comandată este furnizată folosind la maximum forța de frânare electrodinamică. Dacă este necesar, această forță de frânare electrodinamică poate fi completată de o forță de frânare mecanică. Dacă eficiența frânei electrodinamice este redusă în funcție de viteză, frâna mecanică furnizează forța de frânare cerută, cele două fiind combinate fără a varia forța totală de frânare.

Dispozitivele anti-blocare și cele de compensare a încărcării sunt activate.

3.2.2.1.2.3 Frânarea de siguranță

Fabricantul trebuie să instaleze o comandă specială de siguranță care acționează frâna mecanică pentru a putea remedia o defecțiune cu multiple efecte la nivelul controlerului de bord. Această comandă va folosi un circuit care nu include echipamente electronice. Acest tip de frână va fi comandat de la un buton de tip ciupercă de pe tabloul de bord, care funcționează prin apăsare și prin declanșarea DMSD. Această frână va comanda forța maximă de frânare a frânei mecanice. Dispozitivul anti-blocare este activat.

3.2.2.1.2.4 Frâna de parcare

Frâna cu resort servește ca frână de parcare și asigură imobilizarea trenului parcat pe termen lung. Actuatorii frânei mecanice sunt prevăzuți cu resoarte de acumulare. Numărul actatoarelor este determinat de fabricant în concordanță cu nivelurile de performanță care trebuie garantate.

Frâna de parcare este dezactivată când se comprimă resoartele de acumulare. Frâna este activată automat când scade presiunea aerului din cilindrii franei cu resort, având ca rezultat aplicarea forței acumulate în resortul comprimat.

3.2.2.1.2.5 Situația în regim de avarie

Fabricantul va supune aprobării beneficiarului diferitele configurații care se pot ivi în funcție de natura problemei. El va căuta să minimizeze consecințele pentru funcționare așa încât să limiteze situația la posibilitatea rularii în continuare cu viteza normală sau viteza redusă.

3.2.2.2 Sistemul de protecție a mecanicului

Trenul este echipat cu dispozitiv de protecție a mecanicului descris în capitolul 3.2.3.4.

3.2.2.3 Siguranța accesului în tren

Vagoanele sunt echipate cu următoarele dispozitive de siguranță a accesului în tren:

- Semnale de alarmă accesibile călătorilor (4 buc/vag.) (Vezi Partea 2, § 7.2),
- Un sistem de urgență accesibil fie călătorilor pentru a debloca ușa din interior (la fiecare ușă) sau mecanicului / personalului METROREX, pentru a debloca ușa din exterior (câte o ușă pe fiecare parte a vagonului), în cazul unei situații de urgență. Ușa deblocată poate fi deschisă doar dacă trenul rulează cu mai puțin de 3 km/h.,

Comenzile de tracțiune sunt fără efect dacă o ușă rămâne deschisă. Inchiderea tuturor ușilor este semnalizată în cabina mecanicului, de un semnal acustic și de o lumina care se stinge. Dacă o ușă se blochează, un dispozitiv local permite mecanicului să izoleze, să închidă și să înzăvorască ușa care este scoasă din uz.

3.2.2.4 Iluminare exterioară și semnalizare

Trenurile sunt echipate cu:

- faruri fază scurtă (albe);
- faruri fază lungă (albe);
- lumini fine tren (roșii);
- indicator de direcție luminos, în partea de sus parbrizului;
- indicatoare de direcție luminoase, pe părțile laterale la vagoanele 2 și 5.

3.2.2.5 Sistem de avertizare

Trenurile sunt echipate cu un claxon de avertizare ușor de recunoscut, comandat din cabina mecanicului.

3.2.2.6 Semnalul de alarmă pentru călători

Vagoanele sunt echipate cu semnal de alarmă. Acesta este destinat călătorilor, și este menit să alerteze mecanicul.

Vor fi 4 semnale de alarmă/ vagon, astfel:

- 2 semnale de alarmă/ vagon, constând în buton de acțiune cu apăsare și sistem de comunicație cu cabina de conducere în sistem simplex. Se vor amplasa pe diagonala vagonului. Butonul de acțiune al semnalului de alarma va fi protejat împotriva acțiunilor accidentale.
- 2 semnale de alarmă/ vagon, constând în buton de acțiune cu apăsare. Se vor amplasa pe cealaltă diagonală a vagonului.

Modul de amplasare al semnalelor, precum și design-ul acestora va fi prezentat spre aprobare S.C. METROREX S.A.

Textul pentru informarea călătorilor înscris pe semnalul de alarmă va fi editat în limba română și engleză.

În timpul rularii normale acest semnal nu trebuie să acționeze aplicarea automată a frânelor sau deschiderea ușilor. Oprirea trenului este responsabilitatea mecanicului (Vezi Partea 2, § 7.2).

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

La pornirea din stație pe o anumită distanță (50 m), acționarea semnalului de alarmă pentru călători va declanșa frâna de urgență astfel încât trenul să rămână cel puțin cu un vagon la peron.

3.2.3 Sistemele de siguranță pasive

Sistemele de siguranță pasive privesc următoarele:

- curățitor de linie,
- rezistența intrinsecă la compresiune,
- rezistența la ciocniri frontale ,
- protecția mecanicului.

3.2.3.1 Curațitorul de linie

Boghiurile de capăt la fiecare tren vor fi echipate cu curățitoare de linie pentru îndepărtarea obiectelor sau corpurilor străine aflate pe șină. Acestea trebuie să fie la înălțimea minimă a gabaritului pentru părțile inferioare.

3.2.3.2 Rezistența intrinsecă la compresiune

Caroseria vagonului, cu o sarcină distribuită corespunzând greutateii totale a echipamentului, trebuie să fie capabilă să reziste unei forțe longitudinale de minim 1500 kN fără deformare permanentă.

3.2.3.3 Rezistența la ciocniri frontale

Partea frontală a șasiului vagonului este echipată cu următoarele dispozitive:

- Un dispozitiv de protecție anti-încălecare pentru a preveni ciocnirea unui vagon cu altul în eventualitatea unei coliziuni frontale,
- Dispozitivele de tracțiune și ciocnire dintre vagoane constau într-o bară de tracțiune plus un dispozitiv de absorbție a șocului. În eventualitatea unui șoc de la maximum 10 km/h energia va fi absorbită de cursa totală a dispozitivului de absorbție a șocului. Cupla și dispozitivul anti-încălecare nu vor suferi nici un fel de avarii.

Caroseriile vagoanelor din compunerea trenului vor corespunde cerințelor specifice pentru vehiculele din categoria C-II conform standardului EN 15227:2008+A1.

3.2.3.4 Protecția mecanicului

Este cerută o structură care să protejeze mecanicul transferând asupra șasiului forțele de impact. Structura de protecție a cabinei de conducere va corespunde cerințelor standardului EN 15227:2008+A1.

3.3 RAMS

3.3.1 Disponibilitate

În condițiile date de utilizare și întreținere, disponibilitatea unui sistem este definită ca probabilitatea de a fi apt pentru funcționare la un moment dat. Sistemul poate fi un subansamblu, un tren sau un grup de trenuri funcționând pe o linie. Funcțiunea este transportul persoanelor conform unui nivel specificat al serviciului (timp și confort) în condiții normale de funcționare.

Comunicarea sau reproducerea fără autorizarea prealabilă a SYSTRA sunt interzise

Disponibilitatea intrinsecă a materialului rulant este evaluată folosind indicatorii de funcționare al liniei sau rețelei de metrou.

Disponibilitatea optimă a unui tren se obține în cazul unui timp mediu între defecțiuni (MTBF) ridicat, unui timp de întrerupere a serviciului scăzut și un nivel înalt al funcționabilității.

3.3.2 Evaluarea disponibilității

Disponibilitatea va fi evaluată cu următoarea relație:

Disponibilitatea este egală cu :

$$A = 1 - \frac{DT(CM)}{Timp.total}$$

unde:

- Timpul total este timpul de exploatare în ore din perioada evaluată multiplicat cu numărul trenurilor livrate conform contractului. Durata activităților de întreținere efectuată în afară de timpul de exploatare nu va fi luată în considerare.
- DT (CM), sau timpul de imobilizare datorită întreținerii corective, este timpul total de imobilizare în ore datorită întreținerii corective însumat pentru toate lucrările efectuate la trenurile livrate conform contractului în perioada considerată. Timpul utilizat pentru inspectarea integrității trenului după reparațiile trenurilor indicate de lucrările de întreținere corectivă va fi inclus.

Timpul de imobilizare de mai sus va fi considerat pornind de la momentul când survine un defect al trenului și se va sfârși când trenul va fi repus în serviciu. Timpul va acoperi toate lucrările de întreținere necesare, inclusiv asigurarea siguranței, inspecțiile, înlocuirea de echipament, detectarea defectelor și remedierea lor, testarea și repunerea în funcțiune.

Parcul imobilizat pentru cerințe de întreținere, oricare ar fi cerința, va rămâne un timp fix în funcție de operațiile de care este nevoie.

3.3.3 Obiectivul disponibilității

Trenurile furnizate vor realiza o disponibilitate minimă de **98.0 %**

Trenurile imobilizate pentru mentenanță vor fi sub 10 % din totalul existent în parc.

Cu următoarele ipoteze:

- Parc: 16 trenuri
- Timp mediu zilnic de rulaj: 16 ore
- Timpul mediu lunar de rulare al parcului: $16 \cdot 16 \cdot 31 = 7936$ ore
- Timpul maxim pierdut pe lună datorită căderilor: $7936 \cdot 0.02 = 158.7$ h.

Dacă numărul căderilor este egal cu 10 pentru luna considerată (vezi paragraful următor), timpul mediu de reparație incluzând condițiile menționate în paragraful anterior va fi de **7,8 ore**.

3.3.4 Fiabilitate

3.3.4.1 Definiții

- Rata defecțiunii (λ): este exprimată ca număr al defecțiunilor pe component oră.
- Fiabilitatea $R(t)$: este rata probabilității de funcționare: $R(t) = e^{-\lambda t}$

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

- Timpul mediu dintre defecțiuni (MTBF): este timpul mediu dintre două incidente provocate de defecțiuni. In cazul general al degradărilor exponențiale a $R(t)$, această valoare este:
$$MTBF=1 / \lambda$$
 (exprimat in ore)
- Notificare, incident și defecțiune:
 - Notificarea este descrierea oricărei anomalii privitoare la tren fără a analiza cauza.
 - O defecțiune este o anomalie cu o cauză atribuită trenului.
 - Un incident este o defecțiune care conduce la o cerere de asistență, la rulare în regim de avarie sau la o oprire pe linie pentru mai mult de cinci minute.

O defecțiune poate să necesite o acțiune în atelier sau nu; se poate rezolva la stațiile terminale sau la liniile de garare. Un incident necesită acțiune în atelier. Toate incidentele sunt socotite ca defecțiuni.

3.3.4.2 Obiective

Obiectivele fiabilității sunt caracterizate de rata defecțiuni pentru materialul rulant pus in functiune și aflat în exploatare. Obiectivele date mai jos sunt obținute în întregime la doi ani după punerea în funcțiune. Numărul defecțiunilor când un tren intră în serviciu cu călători nu trebuie să depășească de cinci ori rata impusă după doi ani.

Fabricantul trebuie sa respecte aceste obiective. Dacă consideră că poate oferi mai mult, trebuie să declare aceasta în ofertă. Acest angajament va fi luat în considerare la evaluarea ofertei. Dacă obiectivele fiabilității nu sunt îndeplinite se va aplica o penalitate.

Valorile impuse corespund numărului de defecte pe kilometru și pe componentă observate de operator ca parte a statisticilor sale de funcționare.

Defectele sunt clasificate în trei categorii în funcție de importanța operației de remediere.

- Categoria A : defecțiuni care necesită ca călătorii să coboare. Trenul se mișcă împins de altul sau rulând în regim de avarie fără călători.
- Categoria B :
 - defecțiuni cu care trenul poate să-și continue serviciul până la cel mai apropiat capăt al liniei, unde operatorul îl înlocuiește din serviciul normal destinat călătorilor.
 - defectul este descoperit în timpul procedurii de activare a trenului și trenul nu este disponibil pentru graficul normal de exploatare.
- Categoria C : defectiuni care vor fi reparate la sfârșitul perioadei de serviciu normal al trenului.

Pentru defecțiunile din categoria A și B, valorile cerute sunt:

- $MTBF > 800$ ore,
- Incidente < 62 pentru 10^6 km.

3.3.4.3 Calcule

Parcul circulant este compus din **T** trenuri rulând un timp mediu de **H** ore pe zi

Numărul de trenuri*ore pe lună este egal cu $T*H*D$, D fiind numărul de zile ale lunii considerate. In timpul lunii respective F defecte produse sunt clasificate în categoriile A și B

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

MTBF se calculează astfel:

$$MTBF = \frac{T * H * D}{F}$$

Cu un parc de 16 de trenuri rulând un timp mediu de 16 ore pe zi în ianuarie, dacă sunt 10 căderi MTBF este 793 ore. MTBF trebuie calculat în fiecare lună (vezi paragraful următor).

Considerând aceleași ipoteze și rulajul mediu lunar **R** de 10.000 km pe tren, considerăm că parcursul total lunar este de 160.000 km. Numărul de incidente la milionul de km este calculat astfel:

$$INC = \frac{F * 10^6}{T * R}$$

Ipotezele considerate conduc la valoarea de 62 de defecțiuni / milion km.

3.3.4.4 Demonstrarea fiabilității

Valorile contractuale ale fiabilității stabilite mai sus vor fi demonstrate în timpul demonstrării fiabilității.

3.3.4.4.1 Impărțirea pe faze a funcționării

Sunt două stadii:

- Rodajul: acest stadiu, în timpul căruia defecțiunile sunt notate dar nu și înregistrate; pentru demonstrarea fiabilității, este fixat la 2000 km pentru fiecare tren. Pentru primul tren din lotul de 16 trenuri obiect al contractului, perioada de rodaj este 20000 km.
- Demonstrarea: demonstrarea fiabilității constă în calcularea valorilor definite în Partea 1, § 3.3.4.2. Acest calcul este făcut în două feluri:
 - pentru a verifica obiectivele contractuale, valorile sunt calculate tren cu tren de la sfârșitul perioadei de rodaj până la sfârșitul perioadei de garanție (exercițiu de demonstrare);
 - pentru a planifica și evalua măsurile corective realizate în scopul îndeplinirii obiectivelor contractuale și numai în scop orientativ, va fi folosit un model matematic pentru a vizualiza creșterea fiabilității.

În scopul verificării obiectivelor stabilite vor fi făcute calcule lunare de determinare a fiabilității.

La sfârșitul perioadei de garanție a fiecărui tren, se va calcula MTBF real al fiecărui tren pentru întregul stadiu de demonstrare a fiabilității.

Dacă MTBF al fiecărui tren este mai mare sau egal cu 800 de ore, obiectivul contractual referitor la fiabilitatea trenurilor este îndeplinit.

Dacă MTBF al unui tren este mai mic de 800 de ore va fi aplicată o penalizare echivalentă cu 0,5% din prețul total al contractului. Această penalizare se aplică pentru fiecare tren al cărui MTBF calculat la sfârșitul perioadei de garanție este sub 800 de ore.

3.3.4.4.2 Procedura de înregistrare a defectelor

Vor fi respectate recomandările standardului EN 22860 privind numărul minim al curselor dus-întors.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

- Principiul de interschimbare:
 - Principiul de interschimbare trebuie să permită ca o piesă, subansamblu sau parte a echipamentului vagonului să fie înlocuită de un dispozitiv similar
- Modularizare:
 - Modularizarea trebuie să permită ca un ansamblu funcțional să fie făcut prin juxtapunerea sau combinarea ansamblurilor de bază
- Ușurința de demontare (conform standardelor):
 - Ușurința de demontare caracterizează proiectarea unui ansamblu astfel încât să poată fi împărțit în subansambluri și părți componente.
- Ușurința de instalare și înlocuire (conform standardelor):
 - Instalarea și înlocuirea acoperă toate operațiile implicate în înlocuirea și refacerea legăturilor dintre o parte (echipament sau subansamblu) și ansamblul în care se găsește, pentru a înlocui doar acea parte.
- Stabilirea și reglarea limitelor uzurii,
- Ușurința de curățire:
 - In special, amenajările interioare ale vagoanelor trebuie să permită folosirea unui robot de curățire.
- Siguranța personalului în timpul serviciului:
 - Pentru proiectarea materialului rulant, se va respecta legislația în vigoare la data punerii în funcțiune privind sănătatea și siguranța (protecția muncii).
- Ergonomie:
 - Proiectarea ergonomică trebuie să permită ca personalul de întreținere să-și realizeze sarcinile în condiții corespunzătoare și cu un echipament adecvat. Vor fi luate în considerare specificările din ENV26385 completate de valorile date în anexă
- Manipulare:
 - Sistemul de manipulare trebuie să permită manipularea corespunzătoare, depozitarea, ambalarea și expedierea diferitelor piese. Locul punctelor de ridicare trebuie marcat pe caroseria trenului.

3.3.5 Mentenabilitate (Vezi Partea 3)

3.3.6 Funcționalitate

3.3.6.1 Definiție

Aceasta este ușurința de funcționare și reconfigurare a materialului rulant. Acest aspect al disponibilității intrinseci trebuie avut în vedere la stadiul de proiectare. Este responsabilitatea Fabricantului să minimizeze timpii de reconfigurare operațională.

Timpul maxim de activare a trenului (inclusiv de inițializare a sistemului ATC îmbarcat) pentru utilizare operațională va fi de:

- maxim 240 de secunde la prima activare zilnică a trenului;

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

- maxim 45 de secunde în cazul reconfigurărilor ulterioare (din aceeași cabină de conducere sau la schimbarea postului la rebrusare).

Funcționalitatea depinde de regulile care guvernează felul în care un operator rezolvă un incident, de sistemele de redundanță furnizate și de posibilitatea de reconfigurare pentru readucerea trenului în funcțiune, posibil în regim de avarie.

3.3.6.2 Reducerea frecvenței defectărilor în traseu

Frecvența ieșirii din funcțiune în traseu poate fi redusă incluzând următoarele caracteristici în proiectarea materialului rulant:

- circuite redundante,
- echipament montat în paralel,
- echipament cu posibilitate de izolare.

De exemplu, pot fi avute în vedere următoarele:

- In ceea ce privește redundanța:
 - pierderea unui contact de închidere a ușilor activează automat motorul de acționare în direcția închiderii, dacă sistemul de înzăvorâre s-a defectat, în prezența semnalului de închidere a ușilor și dacă viteza este peste 3 km/h
- * In ceea ce privește echipamentul montat în paralel:
 - alimentarea cu energie a motorului de tracțiune de la un singur dispozitiv,
 - cuplul baterie/convertor ,
 - toate echipamentele de conducere.
- In ceea ce privește echipamentul cu posibilitate de izolare:
 - motoarele ușilor,
 - echipamentul frânei mecanice,
 - dispozitiv de siguranța mecanicului,
 - anumite dispozitive neesențiale pentru funcționarea în regim de avarie.

A se nota că această listă nu este exhaustivă și proiectarea trenului trebuie să-i permită reîntoarcerea la depou prin propriile mijloace, în cele mai multe cazuri.

3.3.6.3 Obiective

Oprirea, posibil urmată de înlocuire:

- Materialul rulant trebuie proiectat în așa fel încât timpul de oprire să poată fi limitat la mai puțin de cinci minute.

Oprirea, urmată de rulare în regim de avarie :

- Când măsurile definite mai sus reduc siguranța de funcționare a trenului și/sau performanța, călătorii sunt evacuați la stația următoare, dacă este posibil. Trenul părăsește linia rulând în regim de avarie.

Oprirea, urmată de asistență:

- Când măsurile definite mai sus nu au efect, este pusă în practică, procedura de asistență. Aceasta procedură este îmbunătățită prin un sistem rapid de cuplare între două trenuri:

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Fiecare tren poate fi împins sau remorcat. Tot echipamentul de cuplare necesar este îmbarcat la bordul fiecărui tren. Nu sunt necesare unelte pentru montarea dispozitivului. Operația este executată de doi mecanici în mai puțin de 10 minute, incluzând apropierea.

Sistemul este prevăzut cu :

- o cuplare mecanică
- o cuplare “intercom”
- o legătură tip “sistem de control al frânei de siguranță ”
- o legătură pentru semnalizarea exterioară.

- un dispozitiv simplu pentru izolarea vagonului defect; măsurile sunt luate pentru a izola repede și simplu următoarele componente ale vagonului deteriorat:

- echipamentul defect care poate provoca alte incidente (scurt-circuit pe circuitul de tracțiune, de exemplu),

Numărul trenurilor imobilizate pentru întreținere, pentru orice motiv, nu trebuie să depășească 10% din parcul de trenuri al liniei (cu excepția accidentelor serioase care nu pot fi atribuite materialului rulant).

4. SPECIFICAREA CERINTELOR GENERALE DE URMARIRE A ASIGURARII CALITATII

4.1 INTRODUCERE

Fabricatia trenurilor va fi realizata în cadrul unui sistem eficient de asigurare a calității.

Standardele internationale ISO 9001 / 9002 sunt standardele de referință pentru cerințele AQ care se aplică activităților furnizorilor (sau sub-furnizorilor):

- Proiectare,
- Fabricare,
- Activități la fața locului.

Standardele ISO 9001 și 9002 corespunzând cerințelor AQ specificate sunt cuprinse în tabel :

ISO 9001 / 9002	Cerințe AQ specificate		
	Proiectare	Fabricare	Activități locale
<u>Cerințe de bază :</u>			
Organizare	M	M	M
Calitatea sistemului	M	M	M

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Caiet de sarcini – Partea 1
Modernizarea metroului din Bucuresti – Etapa 4
Achizitia si punerea in functiune a 16 trenuri noi pentru deservirea rețelei de metrou existente

Cerinte specifice :			
Revizuirea contractului	M	M	M
Managementul proiectării	M		
Controlul documentelor	M	M	M
Achiziție	M	M	M
Repere furnizate de client		M	M
Identificare și trasabilitate		M	M
Fabricare/Activități la fața locului		M	M
Procese speciale		M	M
Inspecție și testare		M	M
Echipament de măsurare și testare		M	M
Situația inspecției	M	M	M
Ne-conformitate	M	M	M
Acțiune corectivă		M	M
Manipulare, depozitare, ambalare, transport		M	M
Inregistrări privind calitatea	M	M	M
Audite interne de calitate	M	M	M
Instruire	M	M	M

M : Cerința obligatorie

Pentru activitățile respective de proiectare sau fabricare, această specificație definește aspectele practice ale relațiilor dintre S.C. METROREX S.A. și Fabricant privitor la supravegherea tehnică a materialelor, fabricarea echipamentului, inspecție și teste, punere în funcțiune, recepția sistemelor sau lucrărilor și activități în legătură cu contractul.

În acest loc, termenul de contract se referă la dispozițiile S.C. METROREX S.A, orice suplimentări sau modificări la acesta, plus toate specificațiile tehnice și instrucțiunile și documentele administrative menționate în contract.

Cerințele prezentate sunt aplicabile în interiorul limitelor fixate în contract și în documentele sale.

4.2 IMPLEMENTAREA CERINTELOR AQ

Fabricantul trebuie să stabilească o listă cu o organizare tehnică a reperelor sau activităților pe care trebuie să le furnizeze.

Pentru fiecare reper sau activitate, Fabricantul trebuie să identifice cerințele specificației pe care o va implementa. Când Fabricantul propune să nu se aplice o cerință, el trebuie să-și justifice propunerea.

Fabricantul trebuie să supună această listă aprobării S.C. METROREX S.A. în cel mult o lună după semnarea contractului de achiziție.

Implementarea cerințelor AQ pentru reperele sau activitățile subcontractate nu trebuie să fie mai redusă decât pentru cele implementate de Fabricant.

4.3 GENERALITATI

Pentru realizarea nivelului de calitate și timpului de pregătire a fabricației, Fabricantul trebuie să adopte, și să aibă adoptată de sub-furnizorii săi, o linie de conducere care să asigure că aceștia prezintă calitatea cerută și livrează în termenele de predare specificate.

Lăsând furnizorul și sub-furnizorii săi responsabili pentru aprovizionarea pe care o fac, inclusiv deciziile tehnice relatate, S.C. METROREX S.A. realizează supravegherea diferitelor faze ale execuției comenzii, în condițiile descrise mai jos.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

METROREX S.A. poate de asemenea să realizeze astfel de supraveghere a sub-furnizorilor a cărei extensie variază în concordanță cu scopul și complexitatea operațiilor subcontractate și deasemenea cu gradul și eficacitatea supravegherii Fabricantului asupra sub-furnizorilor săi.

4.4 CONDITII COMUNE TUTUROR FAZELOR IMPLEMENTARII CONTRACTULUI

4.4.1 Corespondența

Corespondența, documentele și desenele care trebuie schimbate în cursul contractului între Fabricant și S.C. METROREX S.A. vor fi adresate și direcționate de Fabricant conform instrucțiunilor care vor fi date de S.C. METROREX S.A.

Pentru dispozițiile privind documentele AQ și corespondența, instrucțiunile specifice vor fi date Fabricantului în timpul ședinței de început (vezi 4.4.5).

4.4.2 Accesul la sediile furnizorilor și la documentație

Pe tot parcursul duratei execuției subcontractului, S.C. METROREX S.A. sau reprezentantul său convenit, trebuie să aibă dreptul să realizeze dirijarea tuturor operațiilor relatate, incluzând proiectarea, fabricarea, inspecția și testarea, activitățile la fața locului și operațiile de punere în funcțiune, oriunde ar avea loc.

Prin urmare, S.C. METROREX S.A. și reprezentantul său trebuie să primească, la cerere, acces la întreaga documentație și în sedii pentru asigurarea că serviciile și furniturile sunt în conformitate cu documentele aplicabile.

Independent de controlul operațiilor sub-contractate, incluzând proiectare, inginerie, fabricare, inspecția și operațiile de testare, în condițiile indicate mai departe, S.C. METROREX S.A. și reprezentantul său trebuie să aibă în plus dreptul de a efectua audite periodice la sediile Fabricantului (sau sub-furnizorilor săi) pentru a verifica respectarea planurilor de asigurarea calității și procedurilor.

Fabricantul și sub-furnizorii săi trebuie să pună la dispoziție S.C. METROREX S.A și reprezentantului său, personalul corespunzător cu toate facilitățile necesare pentru executarea sarcinilor de mai sus.

4.4.3 Asigurarea calității pentru furnizori și servicii

Fabricantul trebuie să stabilească planurile AQ și procedurile corespunzătoare și să asigure adeziunea la toate clauzele din acestea. Orice modificare majoră adusă planului de asigurare a calității și/sau procedurilor în timpul execuției va fi notificată S.C. METROREX S.A. pentru evaluarea propunerilor.

4.4.4 Planul AQ al Fabricantului

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

Descrierea Planului AQ al fabricantului trebuie prezentată S.C. 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.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

4.4.5 Sedința de început

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

Scopurile acestei ședințe sunt:

- Prezentarea reciprocă a personalului Fabricantului și S.C. 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 S.C. METROREX S.A.;
- Clarificarea cu managementul AQ al Fabricantului a tuturor cerințelor AQ aplicabile.

Tinând seama de importanța pentru ambele părți a implementării unor relații corespunzătoare între S.C. 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. Atunci când anumite operații, cum ar fi teste, punere în funcțiune, activități la fața locului, trebuie realizate la locul de lucru, va fi de asemenea organizată local o ședință similară de început înainte de începerea operațiilor.

4.5 MONITORIZAREA UZINEI SI A AMPLASAMENTULUI

4.5.1 Metode de monitorizare

Monitorizarea de către S.C. 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 realizată de S.C. METROREX S.A. va fi îndeplinită de un reprezentant pentru AQ.

Supravegherea, efectuată în ateliere sau la locurile de lucru 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:

- Materialele (și certificatele lor),
- Procesul de fabricare.
- Calificarea, implementarea și controlul efectuate în timpul procesului global de fabricare,
- Atestarea procesului de sudare, calificările sudurilor, sudurile, reparațiile și controalele sudurilor.
- Testele electrice,
- Datele procesului de verificare,
- Softuri pentru testare,
- Operațiile de control finale :
 - Asamblare și teste,
 - Probe de funcționare, în atelier și la fața locului.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

4.5.2 Planul de asigurare a calității

Fabricantul trebuie să dezvolte și să implementeze două tipuri diferite de planuri AQ în funcție de natura contractului și scopul lucrării. Pentru fabricare și activități la fața locului, Fabricantul va dezvolta și implementa Planurile AQ care includ sau se referă la un plan de inspecție, testare și probele de recepție.

Dacă Furnizorul folosește în planul activității sale sisteme electronice programabile, el trebuie să dezvolte și să implementeze, în completarea planurilor de calitate ale fabricației și activităților la fața locului, un sistem al planului de calitate pentru control și comunicări așa cum este descris în § 4.5.2.2.

4.5.2.1 Inspecția și planul de testare

Scopul inspecției și al planului de testare incluzând probele de recepție este:

- să furnizeze evidența felului cum Fabricantul va planifica softul său de testare, inspecția și activitățile de testare,
- să permită S.C. METROREX S.A. sau reprezentantului său desemnat să indice punctele de control și atestare pentru operațiile selectate.

Inspeția și planul de testare include în particular următoarele domenii:

- Inspeția, testarea și recepția operațiilor realizate pe aceste piese, în timpul și după fabricație,
- Inspeția, testarea și recepția operațiilor realizate pe subansambluri compuse din aceste piese, dacă există,
- Inspeția sau operațiile de testare realizate în timpul activităților la fața locului,
- 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.

Înregistrările lucrărilor de reparație trebuie să fie evidențiate în același timp cu notarea defectelor.

Rapoartele referitoare la non-conformități vor fi evidențiate de asemenea în același timp când acestea au fost notate.

Esentialmente, Fabricantul sau sub-furnizorii săi sunt responsabil 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 materialului intrat, cu referire la documentația de recepție a materialului. Toate condițiile tehnice de fabricare și testare ale materialului trebuie să fie conținute în certificatele de recepție a materialului.

Fabricantul trebuie să supună aprobării S.C. METROREX S.A. un plan de inspecție și testare, cu cel puțin două luni înainte de începerea primei operații din listă. S.C. METROREX S.A. va revizui și comenta planul de inspecție și testare al Fabricantului și înregistrările în coloanele corespunzătoare a punctelor de atestare și control. Recepția finală a planurilor de inspecție și probe este aprobată de S.C. METROREX S.A.

Odată indicate punctele de control și atestare și comentariile S.C. 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.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

4.5.2.2 Planul de Calitate al sistemului pentru Control & Comunicații

Cerințele generale și standardele, care trebuie respectate de Furnizorii sistemelor hardware și software, sunt definite detaliat în Partea 2 (Sisteme hardware/Politici și cerințe software).

4.5.3 Notificările fabricantului către S.C. METROREX S.A.

4.5.3.1 Punctele de control și atestare ale cumpărătorului

Punctele de control și atestare trebuie să fie notificate înainte de respectivele operații. Notele care trebuie date în avans sunt indicate mai jos.

Fiecare astfel de notificare trebuie făcută de Fabricant sau, când este cazul, de sub-furnizori.

Notificarea trebuie trimisă prin fax și trebuie să includă următoarele informații:

- 1) Numărul comenzii fabricantului și sub-furnizorului,
- 2) Identificarea echipamentului,
- 3) Numărul/cantitatea echipamentului respectiv sau componentelor,
- 4) Referirea la Planul de calitate, inspecție și testare,
- 5) Numele fabricii,
- 6) Data, timpul și locul realizării,
- 7) Persoana de contact (și numărul de telefon) la sediul Fabricantului și/sau sub-furnizorului.

În completarea unei inspecții sau unei operații de testare care a fost notificată, Achizitorul va fi îndreptățit să ceară o copie în plus a certificatelor de inspecție sau certificatelor de testare, suplimentar la copiile care vor fi incluse în Pachetul de date AQ.

4.5.3.2 Notificarea punctelor de atestare și control.

Furnizorul trebuie să prezinte un program lunar cu cel puțin o săptămână înainte de începerea lunii incluzând estimările sale și pe cele ale sub-furnizorilor.

Avansul minim cu care se face notificarea pentru punctele de inspecție (puncte de atestare și control) trebuie să fie:

- 7 zile lucrătoare după primirea Email sau faxului pentru inspecții anunțate, în țările din Uniunea Europeană.
- 10 zile lucrătoare după primirea Email sau faxului pentru inspecții anunțate în toate celelalte țări europene.
- 15 zile lucrătoare după primirea Email sau faxului pentru inspecții anunțate în orice altă țară din afara Europei.

Dacă este necesară rezolvarea unei sarcini după primirea notificării, timpul minim de notificare va fi respectiv de 5, 7 sau 10 zile lucrătoare.

4.5.4 Autorizația de începere a fabricației urmând unui punct de control

În cazul unui punct de control, autorizația corespunzătoare de continuare a operațiilor este notificată Fabricantului în scris:

- fie semnând planul de inspecții și teste pe partea opusă înregistrării pentru operația afectată punctului de control, sau prin emiterea unui raport formal,
- Asemenea autorizație urmând un punct de control este furnizată S.C. METROREX S.A. considerând că:

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

- operația în cauză a fost realizată în conformitate cu cerințele contractuale,
- toată documentația privitoare la operațiile inițiale a fost corect stabilită.

4.5.5 Rapoarte de neconformități și de abateri

În scopul de a supune atenției S.C. 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 S.C. METROREX S.A.
- Tipul 2: Neconformități cu Specificațiile tehnice contractuale sau Specificațiile tehnice de proiectare sau documentele furnizate de Fabricant și aprobate de S.C. METROREX S.A., dar care pot fi reconciliate cu Specificațiile aplicabile.
- 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.

Urmează dispoziții privitor la aceste trei tipuri.

4.5.5.1 Tipul 1 de neconformități

Neconformitățile care nu încalcă Specificațiile tehnice contractuale sau codurile cerințelor vor fi înregistrate într-un NCR (Raport de neconformitate) și procesate locul la fabricare după ce au fost raportate nivelului corespunzător al organizației AQ a Furnizorului.

Neconformitățile de această natură vor fi verificate aleatoriu de reprezentantul S.C. METROREX S.A. responsabil cu supravegherea fabricației și vor fi puse oricând la dispoziția cumpărătorului.

4.5.5.2 Tipul 2 de neconformități

Neconformitățile la specificații, care pot fi reconciliate cu cerințele specificațiilor conform procedurilor aprobate și calificate, pentru care Fabricantul va executa lucrările de reparații de îndată ce dispoziția NCR (Raportului de neconformități) a fost decisă de organizația AQ a Fabricantului (sau organizația AQ a sub-furnizorului).

4.5.5.3 Tipul 3 de neconformități

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 S.C. METROREX S.A. pentru procesare și dispoziție. Furnizorul va propune soluția finală și o va supune aprobării S.C. 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 S.C. METROREX S.A..

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

4.5.6 Emiterea CAR (Cerere de acțiuni corective)

În timpul realizării auditului de execuție sau supravegherii, S.C. 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, nu un element.

S.C. METROREX S.A. va emite (Cererea acțiunii de corectare) CAR.

Fabricantul va lua act de neconformitățile sistemului, va revedea procedura, va propune o acțiune corectivă, va înapoia CAR la S.C. METROREX S.A., și va face pașii necesari pentru a corecta situația după primirea deciziei finale a S.C. METROREX S.A.

4.5.7 Ordinul de oprire a lucrărilor

S.C. METROREX S.A. sau reprezentantul său are responsabilitatea generală de a verifica dacă fabricarea și controlul acesteia sau operațiile de testare sunt realizate în conformitate cu documentele contractuale.

Când sunt notificate situații semnificative împotriva calității și se cere o acțiune imediată este eliberat un ordin de oprire a execuției.

Exemple care justifică un ordin de oprire a execuției sunt 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 neaprobată, 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 S.C. METROREX S.A.,
- sau când este detectată o abatere semnificativă de la Planul AQ al Fabricantului (sau al sub-furnizorului său).

S.C. METROREX S.A. poate da Fabricantului un ordin de oprire a execuției. Acest ordin de oprire a execuției va fi adresat Fabricantului prin canalul oficial.

4.5.8 Supravegherea atelierului de fabricare la sfârșitul fabricației

4.5.8.1 Pachetul de date AQ

În faza finală a fabricației Fabricantul pune Pachetul de date AQ la dispoziția S.C. 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:

Comunicarea sau reproducerea fără autorizarea prealabilă a SYSTRA sunt interzise

- 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 S.C. METROREX S.A. sau de către reprezentantul său (vezi 4.5.8.3).

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

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

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

4.5.8.2 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 (§ 4.5.8.1).

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 S.C. METROREX S.A. (când sunt aplicabile) și rezultatele lor conform criteriilor specifice de recepție,
- toate neconformitățile la cerințele contractului care au fost supuse aprobării S.C. 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 S.C. METROREX S.A. sau de către reprezentantul său și trebuie să fie inclus în Pachetul de date AQ.

4.5.8.3 Certificat de recepție la Fabricant

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

Înainte de eliberarea Certificatului de recepție la Fabricant S.C. 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.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Fabricantul poate să expedieze echipamentul doar dacă a obținut Certificatul de recepție la Fabricant de la S.C. METROREX S.A. sau de la reprezentantul său și trebuie să anexeze o copie a acestui certificat documentelor de expediere atașate echipamentului, documente care servesc la transportul și intrarea în locul de funcționare a echipamentului.

Eliberarea Certificatului de recepție la Fabricant nu înseamnă acceptarea definitivă a materialului sau echipamentului de către S.C. 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”.

4.6 SUPRAVEGHEREA ACTIVITATILOR LA FATA LOCULUI

Suplimentar la realizarea supravegherii activităților identice cu acelea descrise mai sus, S.C. METROREX S.A. coordonează și dirijează executarea lucrărilor la locul funcționării. Aceasta include, în particular, operațiile și procedurile menționate mai jos.

4.6.1 Inspecția de primire a echipamentului la fața locului

Pentru contracte în care responsabilitățile Fabricantului includ proiectarea, fabricarea, testarea, ambalarea, transportul și punerea în funcțiune, Fabricantul însuși va primi și va recepționa echipamentul la inspecția de primire la fața locului sub responsabilitate proprie.

Pentru contracte în care responsabilitățile Fabricantului încetează la livrarea echipamentului sau reperelor din propria fabrică sau din atelierele de fabricare, inspecția de primire va fi realizată la fața locului sub responsabilitatea S.C. METROREX S.A. și în conformitate cu procedurile locale ale S.C. METROREX S.A. impuse pentru fiecare amplasament.

4.6.2 Condițiile la fața locului

Așa cum s-a arătat mai sus (vezi § 4.4.5) S.C. METROREX S.A. va organiza la fața locului o ședință de început cu Fabricantul având ca scop testele și activitățile de punere în funcțiune.

Câteva din scopurile ale acestei ședințe sunt :

- Să se prezinte Fabricantului personalul S.C. METROREX S.A. implicat în lucrul la fața locului și să-și întâlnească omologii pe probleme de AQ și organizarea construcției, din partea Furnizorului.
- Să stabilească canale de comunicare potrivite între organizația locală AQ a Fabricantului și organizația locală corespunzătoare a S.C. METROREX S.A.
- Să verifice Planul AQ și procedurile AQ pe care Fabricantul intenționează să le aplice la fața locului.
- Să stabilească politica Fabricantului notificând S.C. METROREX S.A. punctele de control și atestare.
- Să dea dispoziții Fabricantului să supună la timp întregul plan local de AQ în scopul înscrierii în planul AQ local al cumpărătorului a punctelor de control și atestare așa cum sunt explicate în § 4.5.2 mai sus.

Pentru condițiile la fața locului vezi condiția specială adecvată din contract.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

4.6.3 Teste intermediare

Această fază include testele realizate de instalator când instalația este gata să confirme instalarea corectă a materialelor, componentelor, subansamblurilor și ansamblurilor.

Furnizorii vor supune aprobării S.C. METROREX S.A. toate Procedurile testelor intermediare. Furnizorii vor realiza aceste teste intermediare folosind propriile unelte, simulatoare, instrumente, etc.

După verificarea Rapoartelor testelor intermediare de către S.C. METROREX S.A., aceste rapoarte vor fi introduse de Furnizori în Pachetul de date AQ privind instalarea.

Incheierea 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 S.C. 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 S.C. 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 S.C. 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) Dispozitivele integrate temporar în produsul instalat, scopul lucrărilor, sistemului sau subsistemului.
- f) Lista observațiilor rămase de rezolvat.

Fabricantul trebuie să fie în posesia Certificatului de recepție pentru atestarea instalării contrasemnat de S.C. METROREX S.A. înaintea începerii testelor intermediare depinzând de prevederile particulare fiecărui contract specific.

4.6.4 Documentația și supravegherea diferitelor faze pentru punerea în funcțiune a subsistemelor și sistemelor

Probele de recepție:

- S.C. METROREX S.A. sau reprezentantul său va asista la probele de recepție.
- Probele de recepție sunt realizate în timpul fazei de punere în funcțiune. Proba de recepție a sistemului subcontractat sau a lucrărilor va fi programată de Fabricant, cu acordul S.C. METROREX S.A. și sub responsabilitatea totală a Fabricantului, fiind menită să verifice sistemul sau satisfacerea performanțelor lucrărilor realizate.

Fabricantul va supune aprobării S.C. METROREX S.A. modul de recepție sau procedurile pentru probele de recepție a lucrărilor. Fabricantul va realiza probele de recepție folosind uneltele, simulatoarele, instrumentele proprii.

Comunicarea sau reproducerea fara autorizarea prealabila a SYSTRA sunt interzise

Recepția de către S.C. METROREX S.A. a sistemului subcontractat sau a lucrărilor va fi bazată pe rezultatele sistemului sau probelor de recepție a lucrărilor. Acestea includ și testele efectuate pe alte sisteme conexe.

În timpul diferitelor faze pentru punerea în funcțiune, rolul S.C. 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 S.C. 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.

S.C. 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 performanța sistemului/lucrărilor este în conformitate cu cerințele contractuale.

4.7 RECEPȚII

Recepția finală a fiecărui bun și serviciu va lua în considerare conformitatea totală a Fabricantului cu prevederile AQ detaliate în § 4.6.2, 4.6.3 și 4.6.4, dar va fi definită de obligațiile contractuale și de procedurile detaliate în alte documente.