

SECȚIUNEA II
CAIETUL DE SARCINI + ANEXE CAIET DE SARCINI

Caiet de sarcini
S.C. METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

UNITATE ELABORATOARE

Asocierca SYSTRA –
METROUL SA

MANAGER DE PROIECT

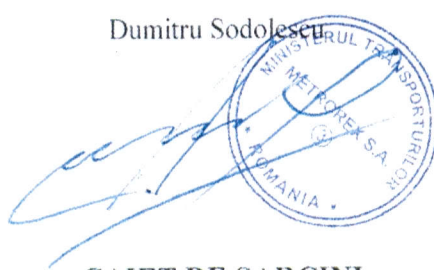
Liviu Soava



BENEFICIAR

DIRECTOR

Dumitru Sodolescu



AVIZAT AFER-ONFR

DIRECTOR

Vasile Stănescu



CAIET DE SARCINI

Cod:MREX4C2222

***Achiziția trenurilor noi de metrou
pentru Magistrala 5 din București***

Luna mai 2018

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

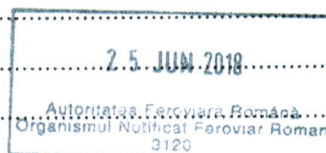


Editia	Data	Observatii
1	07.03.2018	Avizat in CTE al METROREX S.A. cu avizul nr. M.07.02/234/07.03.2018
2		
3		

25 JUN 2018
 Autoritatea Feroviară Română
 Organismul Notificat Feroviar Român
 3120

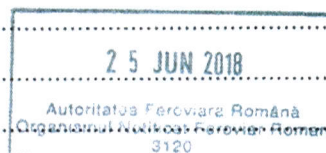
Cuprins

1. Generalități	9
1.1. Abrevieri folosite în text	9
1.2. Obiect	10
1.3. Domeniu de aplicare	11
1.3.1. Principalele caracteristici ale tunelului și instalațiilor fixe	11
1.3.2. Căle de rulare și peroanele	13
1.3.3. Sistemul de alimentare cu energie	13
1.4. Clasa de risc	14
1.5. Tipuri, sortimente, calități	14
1.6. Documente de referință	14
1.6.1. Legislație și reglementări	14
1.6.2. Standarde	15
1.7. Durata de funcționare normală și durata de viață	21
2. Condiții de mediu	21
2.1. Condiții de mediu ambiant	21
2.2. Condiții de mediu în funcționare	21
2.3. Condiții de mediu la transport	21
2.4. Condiții de mediu la depozitare	22
3. Caracteristici tehnice	22
3.1. Caracteristici constructive	22
3.1.1. Conceptul trenului	22
3.1.2. Caroseria	23
3.1.3. Amenajări interioare	25
3.1.4. Cuple	27
3.1.5. Coridor de intercomunicație	28
3.1.6. Usi de acces	29
3.1.7. Aparat de rulare	30
3.1.8. Echipamente de tracțiune și franare	37
3.1.9. Sursa servicii auxiliare	41
3.1.10. Sistemul de producere a aerului comprimat	42
3.1.11. Cabina de conducere	42
3.1.12. Sistem de control și monitorizare	46
3.1.13. Instalația de ventilație forțată refrigerată pentru salonul pasagerilor	46
3.1.14. Comunicații și sistemul de informare a călătorilor	47

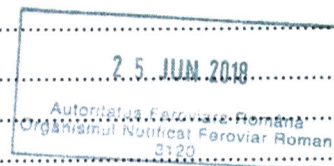


Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

3.1.15.	Sistem TVCI imbarcat	47
3.1.16.	Dispozitivul de inregistrare al datelor.....	48
3.1.17.	Sistemul de protectie si conducere a trenului (ATC).....	48
3.1.18.	Radio.....	49
3.2.	Caracteristici functionale	49
3.2.1.	Conceptul trenului	49
3.2.2.	Definirea starilor de incarcare ale trenului	50
3.2.3.	Conditii de functionare la limita.....	50
3.2.4.	Caracteristici de exploatare.....	50
3.2.5.	Caroserie	52
3.2.6.	Cuple.....	53
3.2.7.	Coridor de intercomunicatie	53
3.2.8.	Usi de acces	53
3.2.9.	Echipamente de tractiune si franare.....	57
3.2.10.	Cabina de conducere.....	62
3.2.11.	Sistemul de protectie si conducere a trenului	65
3.3.	Caracteristici specifice si energetice	68
3.3.1.	Conceptul trenului privind sistemele electrice	69
3.4.	Caracteristici ergonomice	70
3.4.1.	Vizibilitatea.....	70
3.4.2.	Nivelul zgomotului	70
3.4.3.	Mirosuri	70
3.4.4.	Risc de vatamare prin atingere	71
3.4.5.	Confortul pozitiei.....	71
3.4.6.	Instalatia de ventilatie fortata cu refrigerare (racire a aerului) si confortul termic.....	71
3.4.7.	Confortul dinamic	74
3.4.8.	Informatii disponibile calatorilor.....	74
3.4.9.	Cabina de conducere.....	75
3.5.	Caracteristici privind mentenanta	76
3.5.1.	Generalități	76
3.5.2.	Tipuri de întreținere:	77
3.5.3.	Mijloace pentru realizarea mentenanței.....	78
3.5.4.	Amenajari interioare	80
3.5.5.	Coridor de intercomunicatie	80



3.5.6.	Aparatul de rulare	81
4.	Conditii tehnice de calitate	81
4.1.	Materiale	81
4.1.1.	Cerinte generale privind materialele utilizate	81
4.1.2.	Materiale pentru structuri	81
4.1.3.	Materiale compozite	82
4.1.4.	Geamuri	82
4.1.5.	Tevisi furtune	82
4.1.6.	Rezistenta la foc, inflamabilitate, emisie de fum si toxicitate	83
4.1.7.	Sudare, lipire, brazare	83
4.1.8.	Sisteme de imbinare	83
4.1.9.	Materiale lemnoase	84
4.1.10.	Materiale plastice	84
4.1.11.	Lubrifianti	84
4.1.12.	Cabluri si circuite electrice	85
4.1.13.	Terminațiile echipamentului electric	87
4.1.14.	Materiale pentru izolare termica si acustica	87
4.1.15.	Materiale de protectie contra vibratiilor si rezonantei	88
4.1.16.	Rulmenti si lagare	88
4.1.17.	Filtre	88
4.1.18.	Caroseria	88
4.2.	Forme si dimensiuni	89
4.3.	Conditii privind executia	89
4.4.	Conditii privind aptitudinile de utilizare	90
4.5.	Conditii privind securitatea la utilizare	90
4.5.1.	Generalitati	90
4.5.2.	Sisteme de siguranță active	90
4.5.3.	Sisteme de siguranță pasive	92
4.6.	Conditii privind comportarea la actiunea factorilor de mediu inconjurator	94
4.6.1.	Cerințe generale	94
4.6.2.	Conditii climatice	95
4.6.3.	Curatire si vandalism	96
4.6.4.	Alte condiții	97
4.7.	Conditii privind protectia impotriva coroziunii	97
4.7.1.	Vopsire si protectie anticoroziva	97



Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

4.7.2.	Alte măsuri de protecție anticorozivă.....	98
4.8.	Condiții privind securitatea omului.....	98
4.8.1.	Condiții generale.....	98
4.8.2.	Securitatea călătorilor	100
4.8.3.	Securitatea personalului de întreținere.....	102
4.9.	Condiții privind acțiunea produsului asupra mediului.....	103
4.9.1.	Cerinte privind compatibilitatea electromagnetica.....	103
4.10.	Condiții privind fiabilitatea, durabilitatea, mentenabilitatea si disponibilitatea	104
4.10.1.	Definiții și abrevieri	104
4.10.2.	Cerinte generale	105
4.10.3.	Mentenabilitatea materialului rulant.....	106
4.10.4.	Siguranța personalului si condițiile de lucru	106
4.10.5.	Testabilitate (diagnoza si localizare)	107
4.10.6.	Accesibilitate	109
4.10.7.	Interschimbabilitate	111
4.10.8.	Modularitate.....	111
4.10.9.	Mijloace de monitorizare a mentenantei preventive.....	112
4.10.10.	Capacitatea de a asigura curățirea tehnica	112
4.10.11.	Reparabilitate	112
4.10.12.	Facilitati referitoare la asamblari, conexiuni si fixari	112
4.10.13.	Respectarea regulilor privind marcajul si identificarea	113
4.10.14.	Ergonomie.....	113
4.10.15.	Manevrabilitate	113
4.10.16.	Mentenabilitatea software.....	113
4.10.17.	Cerinte privind greutatea pieselor.....	114
4.10.18.	Dotari pentru intretinere	114
4.10.19.	Analiza sarcinilor privind intretinerea	114
4.10.20.	Activitati si livrari in legatura cu procesul de mentenanta	115
4.10.21.	Disponibilitate.....	120
4.10.22.	Fiabilitate	120
4.10.23.	Functionabilitate	122
4.10.24.	Durata de viata.....	123
4.10.25.	Nivel mediu de solicitare in exploatare	123

5. Cerinte generale privind asigurarea calitatii

123

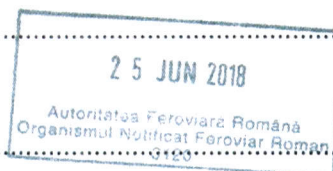
Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

5.1.	Implementarea cerintelor de management al calitatii	124
5.2.	Conditii comune tuturor fazelor implementarii contractului	125
5.2.1.	Correspondența	125
5.2.2.	Accesul la sediile furnizorilor și la documentație.....	125
5.2.3.	Asigurarea calității pentru furnizori și servicii	125
5.2.4.	Planul de management al calitatii al Fabricantului.....	125
5.2.5.	Sedința de început.....	126
5.3.	Monitorizarea procesului de fabricare	126
5.3.1.	Metode de monitorizare	126
5.3.2.	Inspecția și planul de testare	126
5.3.3.	Notificările fabricantului către METROREX S.A.....	127
5.3.4.	Autorizația de începere a fabricației	127
5.3.5.	Rapoarte de neconformități și de abateri	127
5.3.6.	Emiterea CAR (Cerere de acțiuni corective)	128
5.3.7.	Ordinul de oprire a lucrărilor.....	128
5.3.8.	Certificate emise pe perioada de derulare a contractului.....	129
5.4.	Supravegherea activitatilor la locul de punere in functiune a trenurilor.....	129
5.4.1.	Inspecția de primire la locul de punere in functiune.....	129
5.4.2.	Condițiile la locul de punere in functiune.....	130
5.4.3.	Probele de receptie pentru punerea în funcțiune a trenurilor.....	130
5.5.	Recepții	130
5.5.1.	Recepția preliminară.....	130
5.5.2.	Recepția la punerea în funcție cu călători.....	131
5.5.3.	Recepția finală	131
5.6.	Cerinte privind certificatul de omologare eliberat de AFER	131
5.7.	Punerea in circulatie a trenurilor.....	132
6.	Reguli pentru verificarea calitatii	132
6.1.	Categorii de încercări / verificări	132
6.1.1.	Încercări / verificări de tip	132
6.1.2.	Încercări / verificări de serie	132
6.1.3.	Încercari periodice	132
6.1.4.	Încercari de fiabilitate	133
6.2.	Lista încercărilor / verificărilor	133
7.	Documentația tehnică și instrucțiunile de exploatare	133
7.1.	Principii.....	133



Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

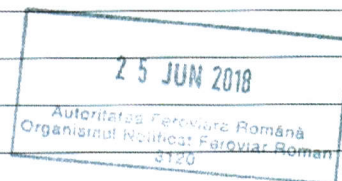
7.2.	Studiile și documentația de fabricație	133
7.3.	Documentația de întreținere și exploatare.....	133
7.3.1.	Manualul caracteristicilor generale (MGC).....	134
7.3.2.	Manualul de descrierea funcțiilor (MFD).....	134
7.3.3.	Manualul pentru întreținerea trenului (MTM).....	134
7.3.4.	Manualul pentru întreținerea echipamentului (MEM).....	134
7.3.5.	Manualul de exploatare (OM)	135
7.3.6.	Catalogul pieselor de schimb (CSP).....	135
7.4.	Documentația logistică.....	135
7.5.	Cerințe.....	135
8.	Metode de încercare și control	135
8.1.	Metode de încercare	135
8.2.	Metode de control	136
9.	Marcare, conservare, ambalare, transport, depozitare	136
9.1.	Marcare	136
9.2.	Conservare	136
9.3.	Ambalare.....	136
9.4.	Transport	137
9.5.	Depozitare	137
10.	Complet de livrare	137
10.1.	Cartea tehnică a produsului.....	137
11.	Garantii	137
11.1.	Clauze de garanție	137
11.2.	Termene de garanție.....	138
12.	Cerinte tehnice minimale	138
13.	Condiții de întocmire a ofertei tehnice	148
13.1.	Condiții generale	148
13.2.	Condiții specifice	148
13.3.	Matricea de conformitate	149
13.4.	Structura costului mentenanței.....	150
Anexa 1	Profilul în lung al Magistralei 5 - Secțiunea Râul Doamnei – Eroilor și extensia Romancierilor – Valea Ialomitei	151
Anexa 2	Lista încercărilor și verificărilor	166
Anexa 3	Patina captatorului de curent	172
Anexa 4	Caracteristicile tehnice ale stațiilor radio imbarcate	173



1. Generalități

1.1. Abrevieri folosite în text

Abrevierea	Explicatia
AFER	Autoritatea Feroviara din Romania
AQ	Asigurarea Calitatii
ASG	Aliaj aluminiu, siliciu, magneziu
ATC	Conducerea automata a trenului
ATP	Protectia automata a trenului
ATO	Operarea trenului in regim automat
ATS	Supervizarea automata a deplasarii trenurilor
BITE	Echipament de testare in constructie integrata
BM2	Tren tip BM2
BM21	Tren tip BM21
BM3	Tren tip BM3
CAR	Cerere de actiuni corective
CBTC	Controlul trenului bazat pe comunicatii
CEI / IEC	Comitetul Electrotehnic International
CSP	Catalogul pieselor de schimb
DDP	Livrare cu achitarea taxelor vamale
DMSD	Dispozitivul de siguranta om-mort
DT (CM)	Timpul de imobilizare datorita intretinerii corective
DVA	Anunturi vocale digitale
FIFO	Prima informatie stocata, prima stearsa
FMEA	Analiza Efectelor si a Modurilor de Defectare
GRP	Materialele plastice armate cu fibră de sticlă
HMI	Interfata om-echipament
HG	Hotarare de Guvern
IVFR	Instalatia de ventilatie forțată cu răcirea aerului
IGBT	Tranzistor Bipolar cu Poarta Izolata
IP66DM	Grad de protectie 66 conform SR EN 60529
IPX6	Grad de protectie X6 conform SR EN 60529
LED	Dioda luminiscenta



Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

LRU	Subansamblu înlocuibil în exploatare
MaXTTR	Timp maxim admis pentru executarea unei reparații
MEM	Manualul pentru întreținerea echipamentului
MFD	Manualul de descrierea funcțiilor
MGC	Manualul caracteristicilor generale
MTBF	Media timpului dintre defectiuni
MTM	Manualul pentru întreținerea trenului
MTTR	Timp mediu pentru reparație
MOS	Mod de Operare a Sudurii
OM	Manualul de exploatare
OMT	Ordin al Ministrului Transporturilor
PIIST	Procedurile de ambalare, manipulare, depozitare și transport
PIS	Sistemul de informare a pasagerilor
PRA	Analiza preliminară a riscului
RAMS	Fiabilitate, Disponibilitate, Mentenabilitate, Siguranță
RMS	Valoare medie patratică
SIL	Nivel de siguranță
SRU	Subansamblu înlocuibil în atelier
TCMS	Sistem de control și monitorizare a trenului
TVCI	Sistem colectare imagini video
UIC	Uniunea Internațională a Cailor Ferate
URA	Subansamblu înlocuibil din componența unui LRU pentru ca acesta din urmă să-și redobândească funcționalitatea.
VHF	Frecvență foarte înaltă
VFR	Instalație de ventilație forțată refrigerată
VVVF	Invertor cu Tensiune și Frecvență Variabilă

1.2. Obiect

Obiectul prezentului Caiet de Sarcini este stabilirea caracteristicilor tehnice, funcționale și calitative ale trenurilor de metrou prevăzute a fi achiziționate pentru deservirea Magistralei 5 de metrou din București, tronsonul 1: Râul Doamnei – Eroilor 2, cu ramificația Valca Ialomitci – Romancicilor și tronsonul 2: Eroilor 2 – Piața Iancului.

Trenul de metrou care face obiectul prezentului caiet de sarcini este o unitate inseparabilă compusă din 6 vagoane, fiind asimilat cu o ramă electrică de metrou.

1.3. Domeniu de aplicare

Trenurile noi de metrou sunt destinate utilizării pe Magistrala 5 de metrou din București. Trenurile de metrou sunt destinate exploatării, preponderent în subteran, dar trebuie să fie capabile să funcționeze și să poată fi remizate și pe linii supraterane (acces în depou, remize, linie de proba).

1.3.1. Principalele caracteristici ale tunelului și instalațiilor fixe

Dimensiunile de gabarit ale materialului rulant vor trebui să se încadreze în gabaritul de liberă trecere indicat în figura nr. 1, care respectă prevederile din Instrucția nr. 314 M, fig. 21.

Se dorește ca secțiunea transversală a noilor trenuri de metrou destinate Magistralei 5 să păstreze forma existentă pe celelalte linii de metrou bucurestean, aceasta considerându-se ca face parte din imaginea METROREX S.A.

Dimensiunile trenului trebuie să fie stabilite ținând cont de gabaritul de liberă trecere al materialului rulant, de impunerile privind distanța dintre tren și peronul stațiilor, așa cum acestea sunt precizate în Instrucția nr. 314 M, precum și de impunerile generate de instalațiile cu care materialul rulant interacționează: șina a III-a și firul aerian de contact. Ofertantul va prezenta în cadrul ofertei tehnice calculul de gabarit al vehiculului propus și modul cum acesta interacționează cu gabaritul de liberă trecere prezentat și instalațiile de infrastructură care impun restricții.

Se indică în prezentul caiet de sarcini următoarele dimensiuni și impunerii:

- Lungimea trenului peste cuplele de capăt: minim 112,00 metri – maxim 114,00 metri, vezi § 3.1.1
- Latimea caroseriei în afara zonei ușilor de acces calatori în/din tren, la nivelul podelei, maxim 3100mm,
- Distanța orizontală dintre marginea peronului și pragul de acces al ușilor calatorilor la nivelul podelei trenului: maxim 80 mm, vezi § 3.1.6, pentru peroanele stațiilor aflate în aliniament.
- Înălțimea caroseriei cu pantograful în poziția coborât și înzavorat: maxim 3600 mm.
- Distanța dintre axul căii de rulare și marginea peronului pentru stațiile aflate în aliniament este de 1670 +20/-10 mm.

25 JUN 2018
Autoritatea Feroviară Română
Organismul Național Feroviar Român
2120

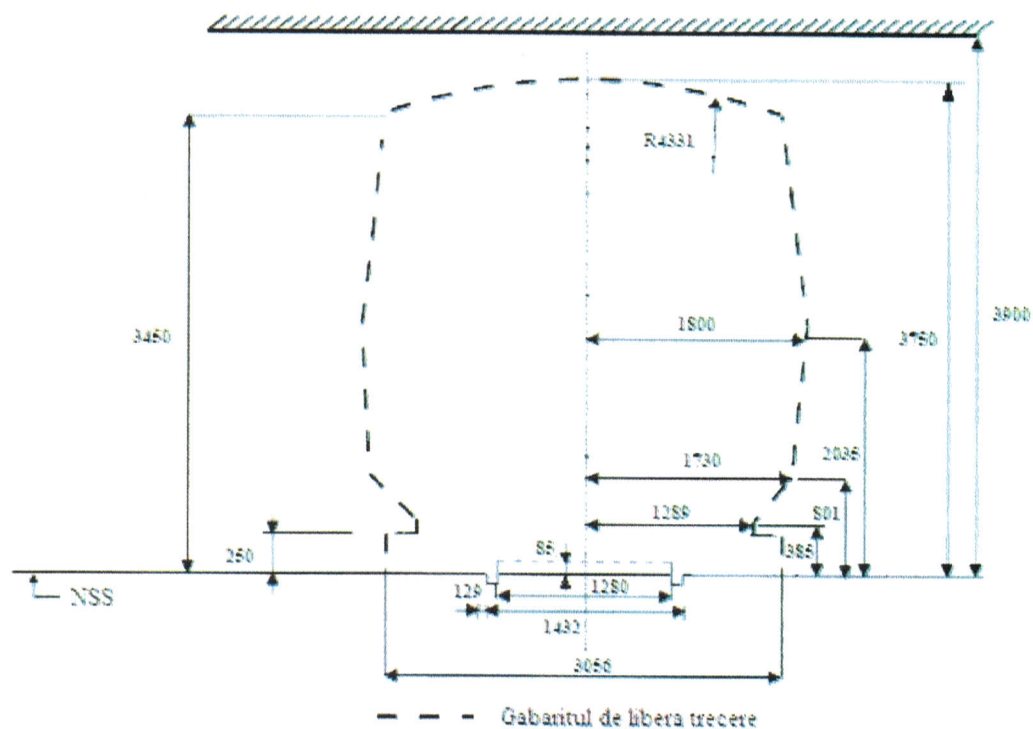


Figura 1 - Dimensiunile gabaritului de libera trecere

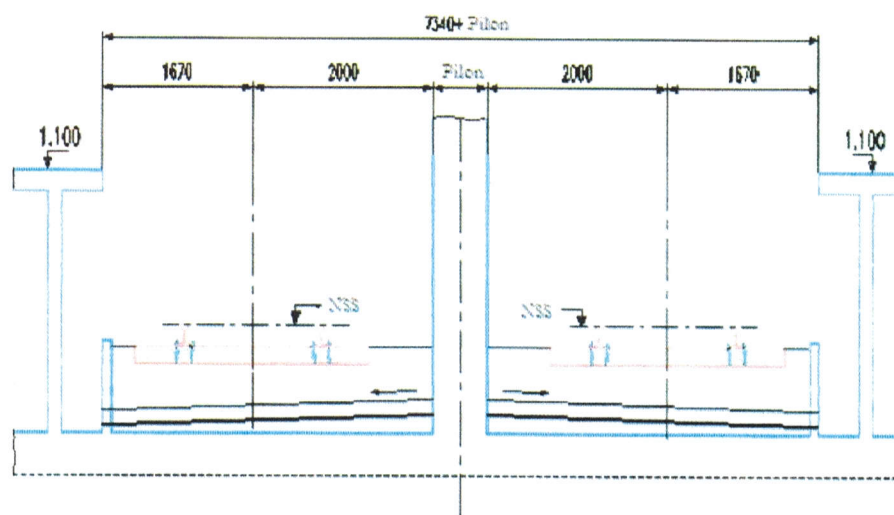
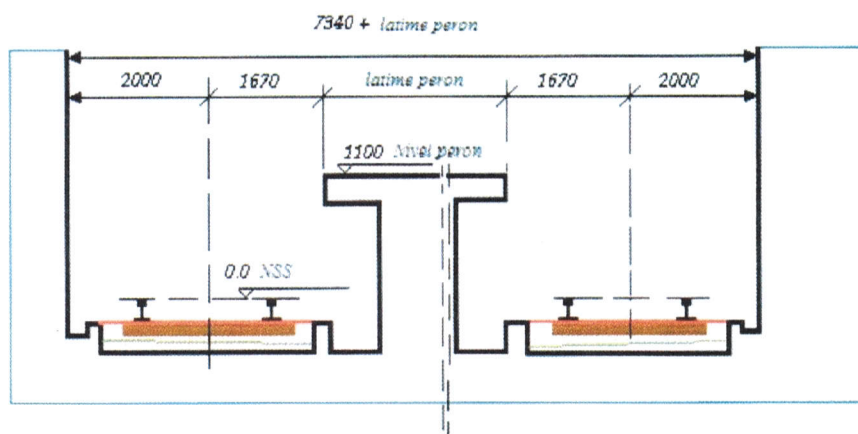


Figura 2 - Dimensiunile de gabarit ale peronului și stației în aliniament
(stație cu peroane laterale)

25 JUN 2018

Autentificat de: Arhivă Română
Organism: Arhivă Feroviar Roman
2120

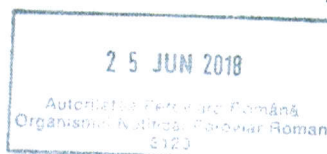


**Figura 3 -Dimensiunile de gabarit ale peronului și stației în aliniament
(stație cu peron central)**

1.3.2. Calea de rulare și peroanele

Căile de rulare și peroanele au următoarele caracteristici:

- | | |
|--|---------------|
| a. Ecartament în aliniament și în curbe este: $s = 1432^{+10}_{-3}$ mm pentru curbe cu raza mai mare sau egală de 300m ($R \geq 300$ m), conform documentului intitulat "Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția, reparația și întreținerea căii de rulare la metrou – 314.M" | |
| b. Înclinarea transversală a șinelor în calea de rulare: | 1 : 20 |
| c. Raza minimă a curbelor: | |
| pe linii principale | 100m |
| în ateliere, linii de manevră sau alte linii tehnice | 50m |
| d. Unghiul maxim de deviație a macazului: | |
| pe linii principale | 1 : 9 |
| în ateliere, linii de manevră, tehnice și excepțional în stații | 1 : 6 |
| e. Supraînălțarea maximă în curbe: | 150mm |
| f. Variația maximă a supraînălțării: | |
| 6mm/m dacă $v \leq 50$ km/h sau 5mm/m pentru 50 km/h < $v \leq 80$ km/h | |
| g. Tipul șinelor: | 49E1 sau 60E1 |
| h. Lungime peron: | 120 m |
| i. Înălțime peron de la suprafața de rulare: | 1100 mm |
| j. Declivitate maximă pe liniile principale: | 35 ‰ |
| k. Declivitate excepțională pe liniile principale: | 45 ‰ |
| l. Sarcina maximă pe osie: | 14 tone |
| m. Coeficientul de aderență roata – sina (valori de calcul pentru performanțele dinamice): | |
| • tracțiune | 0.20 |
| • frânare de serviciu și de urgență | 0.15 |
| • frânare de siguranță | 0.10 |



1.3.3. Sistemul de alimentare cu energie

a. Alimentare

- Alimentare prin captatori de curent de la șina a treia sau pantograf de la fir aerian (în depou);

- Înălțimea firului aerian de contact este între 3,750 m și 4,050 m, cu un zig-zag de 30 cm de fiecare parte a axei căii de rulare.
- Captatori de curent de tip contact de jos, montați pe fiecare parte a boghiurilor motoare; poziționarea acestora față de șina a 3-a va corespunde cap. V din Instrucția privind norme și toleranțe la întreținerea și repararea liniilor de metrou – nr. 314 M (fig. 36 – 38).
- b. Tensiunea nominală: 750 V.c.c.^{+20%}_{-30%}
 Forma de undă are gradul de ondulație corespunzător unei redresări hexafazate.
 În rețea pot apărea tensiuni de comutație de natură internă a căror amplitudine maximă nu va depăși valoarea de 1400V / max. 0,1s la o frecvență de repetiție de max. 1 impuls / min.
 În rețea pot apărea și supratensiuni de comutație accidentală, prin deconectarea întrerupătorului automat din substație, cu amplitudinea maximă de 1900V / max. 6 ms.
- c. Tensiunea maximă la captatorul de curent în timpul franării recuperative 950 V.c.c.
- d. Alimentare:
 - polul “+” la șina a treia și la firul aerian de contact;
 - polul “-” la șinele de rulare;
- e. Curentul maxim absorbit din șina a treia de un tren cu șase vagoane la tensiunea nominală (750V.c.c.): 6000 A
- f. Zonele de întrerupere a continuității sinei a 3-a, inclusiv racordările de la intrare/iesire nu depășesc 11 m lungime. Din acest motiv, distanța între captatorii de curent ai aceleiași vagon trebuie să fie de max. 11 metri.

1.4. Clasa de risc

Conform prevederilor din OMT 290/2000, produsul Ramă electrică de metrou (tren de metrou) se încadrează în clasa de risc 1A.

1.5. Tipuri, sortimente, calități

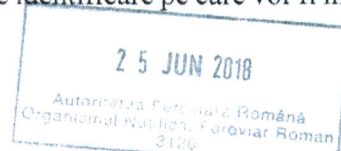
Toate trenurile vor fi identice și se vor diferenția numai prin placa de identificare pe care vor fi inscripționate seria și anul fabricației.

1.6. Documente de referință

1.6.1. Legislație și reglementări

Următoarele legi și reglementări din România vor fi respectate pe parcursul dezvoltării proiectului:

- Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 2068/09.11.2004 pentru modificarea Ordinului Ministrului Transporturilor nr. 290/2000 privind admiterea tehnica a produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, pentru transportul feroviar și cu metroul
- Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 290/2000 privind admiterea tehnica a produselor și/sau serviciilor destinate a fi utilizate în activitățile de construire, modernizare, întreținere și reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, pentru transportul feroviar și cu metroul
- Legea nr. 448 din 6 decembrie 2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap
- Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția, repararea și întreținerea căii de rulare la metrou – 314M.



Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

1.6.2. Standarde

Lista de mai jos include toate standardele relevante pentru a fi utilizate în timpul proiectului. Standardele comune prevăzute în interiorul uneia dintre legile și documentele de orientare, enumerate mai jos, nu sunt incluse. Motivul acestei neincluziuni este de a simplifica lista pentru o mai bună înțelegere.

Editia standardelor este cea în vigoare la data publicării anunțului de participare la procedura de achiziție.

Referință	Titlu
SR EN 10020	Definirea și Clasificarea Marcilor de Oțel
SR EN 10025-1	Produse laminate la cald din oțeluri structurale - Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare
SR EN 10025-2	Produse laminate la cald din oțeluri structurale - Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri structurale nealiat
SR EN 10025-3	Produse laminate la cald din oțeluri structurale - Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri structurale normalizate/laminate, sudabile cu granulație fină, normalizate
SR EN 10025-4	Produse laminate la cald din oțeluri structurale - Partea 4: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri structurale sudabile cu granulație fină laminate termomecanic
SR EN 10025-5	Produse laminate la cald din oțeluri structurale - Partea 5: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri structurale cu rezistență îmbunătățită la coroziunea atmosferică
SR EN 10025-6	Produse laminate la cald din oțeluri structurale - Partea 6: Condiții tehnice de livrare pentru produse plate din oțeluri structurale de înaltă rezistență în condiții de călire și revenire
SR EN 10027-1	Sisteme de simbolizare pentru oțeluri. Partea 1: Simbolizarea alfanumerică, simboluri principale
SR EN 10027-2	Sisteme de simbolizare pentru oțeluri. Partea 2: Sistemul numeric
SR EN 10088-1	Oțeluri inoxidabile. Partea 1: Lista oțelurilor inoxidabile
SR EN 10088-2	Oțeluri inoxidabile - Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru table și benzi din oțeluri rezistente la coroziune pentru utilizări generale
SR EN 10204	Produse metalice. Tipuri de documente de inspecție
SR EN ISO 9445-1	Oțel inoxidabil laminat la rece continuu. Toleranțe la dimensiuni și la formă. Partea 1: Benzi înguste și benzi înguste tăiate la lungime
SR EN ISO 9445-2	Oțel inoxidabil laminat la rece continuu. Toleranțe la dimensiuni și la formă. Partea 2: Benzi late și table
SR EN 12080	Aplicații feroviare - Cutii de osii - Rulmenți
SR EN 12081	Aplicații feroviare - Cutii de osii - Unsori lubrifiante
SR EN 12082	Aplicații feroviare - Cutii de osii - Încercări de performanță
SR EN 12663-1+A1	Aplicații feroviare - Cerințe structurale ale caroseriilor vehiculelor feroviare - Partea 1: Locomotive și vagoane de pasageri (și metodă alternativă pentru vagoane de marfă)
SR EN 13103+A2	Aplicații feroviare. Osii montate și boghiuri. Osii-axe purtătoare. Metodă de proiectare
SR EN 13104+A2	Aplicații feroviare. Osii montate și boghiuri. Osii-axe motoare. Metodă de proiectare
SR EN 13674-1	Aplicații feroviare. Cale. Șine. Partea 1: Șine Vignole cu masa mai mare sau egală cu 46 kg/m

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

Referință	Titlu
SR EN 13260	Aplicații feroviare - Osii montate pe boghiuri - Osii montate - Cerințe pentru produs
SR EN 13261+A1	Aplicații feroviare - Osii montate și boghiuri - Osii-axe - Cerințe pentru produs
SR EN 13262+A2	Aplicații feroviare. Osii montate și boghiuri. Roți. Prescripții pentru produs
SR EN 13272	Aplicații feroviare. Iluminatul electric pentru materialul rulant din sistemele de transport public
SR EN 13452-1	Aplicații feroviare. Frânare. Sisteme de frânare în transporturi publice urbane și suburbane. Partea 1: Cerințe de performanță
SR EN 13452-2	Aplicații feroviare. Frânare. Sisteme de frânare în transporturi publice urbane și suburbane. Partea 2: Metode de încercare
SR EN 13749	Aplicații feroviare - Osii montate și boghiuri - Metode pentru specificarea cerințelor referitoare la rezistența structurilor cadrelor de boghiuri
EN 13979-1	Aplicații feroviare - Osii montate și boghiuri - Roți monobloc - Procedură de omologare tehnică - Partea 1: Roți forjate și laminate
SR EN 14363	Aplicații feroviare. Încercări pentru omologarea caracteristicilor de comportare dinamică ale vehiculelor feroviare. Încercări statice și în circulație
SR EN 14750-1	Aplicații feroviare – Aer condiționat pentru material rulant urban și suburban – Partea 1: Parametri de confort
SR EN 14750-2	Aplicații feroviare – Aer condiționat pentru material rulant urban și suburban – Partea 2: Încercări de tip
SR EN 14752	Aplicații feroviare. Sisteme de acces lateral
SR EN 14813-1+A1	Aplicații feroviare - Aer condiționat pentru cabine de conducere - Partea 1: Parametri de confort
SR EN 14813-2+A1	Aplicații feroviare - Aer condiționat pentru cabine de conducere - Partea 2: Încercări de tip
SR EN 15227+A1	Aplicații feroviare - Cerințe de securitate pasivă contra coliziunii pentru caroseriile vehiculelor feroviare
SR EN 15806	Aplicații feroviare. Frânare. Încercare statică de frânare
SR EN 15827	Aplicații feroviare - Prescripții pentru boghiuri și organe de rulare
EN 1993-1-3	Eurocod 3 - Proiectarea structurilor de oțel - Partea 1-3: Reguli generale - Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece
EN 1993-1-4	Eurocod 3 - Proiectarea structurilor de oțel - Partea 1-4: Reguli generale - Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oțeluri inoxidabile
EN 1993-1-9	Eurocod 3 - Proiectarea structurilor de oțel - Partea 1-9: Oboseală
SR EN 485-1	Aluminiu și aliaje de aluminiu - Table, benzi și table groase - Partea 1: Condiții tehnice de inspecție și de livrare
SR EN 485-2	Aluminiu și aliaje de aluminiu - Table, benzi și table groase - Partea 2: Caracteristici mecanice
SR EN 485-3	Aluminiu și aliaje de aluminiu - Table, benzi și table groase - Partea 3: Toleranțe de formă și dimensiuni pentru produse laminate la cald
SR EN 485-4	Aluminiu și aliaje de aluminiu - Table, benzi și table groase - Partea 4: Toleranțe de formă și dimensiuni pentru produse laminate la rece
SR EN 486	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Lingouri pentru extruziune. Specificații
SR EN 12258-1	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Termeni și definiții. Partea 1: Termeni generali
SR EN ISO 5817	Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oțel, nichel, titan și aliajele acestora (cu excepția sudării cu fascicule de energie). Niveluri de calitate pentru imperfecțiuni
Seria EN 45545	Protecția vehiculelor feroviare împotriva incendiilor

25 JUN 2018
Inspectorat de Protecție Română
2120 - Serviciu Român

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

Referință	Titlu
SR EN 50121-1	Aplicații feroviare - Compatibilitate electromagnetică - Partea 1: Cerințe generale
SR EN 50121-2	Aplicații feroviare - Compatibilitate electromagnetică - Partea 2: Emisiile ansamblului sistemului feroviar în mediul înconjurător
SR EN 50121-3-1	Aplicații feroviare - Compatibilitate electromagnetică - Partea 3-1: Material rulant. Trenuri și vehicule complete
SR EN 50121-3-2	Aplicații feroviare - Compatibilitate electromagnetică - Partea 3-2: Material rulant. Aparatură
SR EN 50121-4	Aplicații feroviare - Compatibilitate electromagnetică - Partea 4: Emisiile și imunitatea aparaturii de semnalizare și telecomunicații
SR EN 50121-5	Aplicații feroviare - Compatibilitate electromagnetică - Partea 5: Emisiile și imunitatea instalațiilor fixe de alimentare cu energie electrică și ale aparaturii asociate
SR EN 50126-1	Aplicații feroviare. Specificarea și demonstrarea fiabilității, disponibilității, mentenanței și siguranței (FDMS). Partea 1: Prescripții de bază și procese generice
SR EN 50128	Aplicații feroviare - Sisteme de semnalizare, telecomunicații și de prelucrare a datelor - Software pentru sisteme de comandă și de protecție feroviare
SR EN 50153	Aplicații feroviare. Material rulant. Măsurile de protecție referitoare la riscurile electrice
SR EN 50155	Aplicații feroviare - Echipamente electronice utilizate pe materialul rulant
SR EN 50163	Aplicații feroviare - Tensiuni de alimentare a rețelilor de tracțiune electrică
SR EN 50206-2	Aplicații feroviare. Material rulant. Pantografe: caracteristici și încercări. Partea 2: Pantografe pentru metrou și tramvaie
SR EN 50207	Aplicații feroviare. Convertizoare electrice de putere pentru material rulant feroviar
SR EN 50215	Aplicații feroviare. Încercări pe materialul rulant după terminarea construcției și înainte de punerea în funcțiune
SR EN 50238-1	Aplicații feroviare. Compatibilitatea între materialul rulant și sistemele de detectare a trenului. Partea 1: Generalități
SR EN 50264-3-1	Aplicații feroviare - Cabluri de alimentare și control ale materialului rulant feroviar cu comportament special la foc - Partea 3-1: Cabluri cu izolare elastomerică reticulată cu dimensiuni reduse - Cabluri cu un singur conductor
SR EN 50264-3-2	Aplicații feroviare - Cabluri de alimentare și control ale materialului rulant feroviar cu performanță specială la foc - Partea 3-2: Cabluri cu izolare elastomerică reticulată cu dimensiuni reduse - Cabluri multiconductoare
SR EN 50306-3	Aplicații feroviare - Cabluri pentru material rulant feroviar cu comportament special la foc - Cabluri cu izolație redusă și cu izolație de grosime standard - Partea 3: Cabluri monoconductoare și multiconductoare (ansambluri de două, trei și patru fire izolate) ecranate și armate cu izolație redusă
SR EN 50343	Aplicații feroviare. Material rulant. Reguli pentru instalarea cablurilor
SR EN 50382-1	Aplicații feroviare - Cabluri de alimentare la temperaturi ridicate cu comportament special la foc pentru material rulant feroviar - Partea 1: Condiții generale
SR EN 50382-2	Aplicații feroviare - Cabluri de alimentare la temperaturi ridicate cu comportament special la foc pentru material rulant feroviar - Partea 2: Cabluri monoconductoare izolate cu cauciuc siliconic pentru 120 °C sau 150 °C
SR EN 50500	Proceduri de măsurare ale nivelurilor campurilor magnetice generate de aparatura electrică și electronică din mediul caii ferate, în raport cu expunerea umană
SR EN 55011	Echipamente industriale, științifice și medicale. Caracteristici de perturbații de radiofrecvență. Limite și metode de măsurare
ERRI B 12/RP 60	Test pentru a demonstra rezistența vehiculelor feroviare - Regulamente pentru verificarea testelor și solicitările maxime admisibile

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

Referință	Titlu
SR EN 60038	Tensiuni standardizate CENELEC
SR EN 60077-1	Aplicații feroviare - Echipament electric pentru material rulant - Partea 1: Condiții generale de serviciu și reguli generale
SR EN 60077-2	Aplicații feroviare - Echipament electric pentru material rulant - Partea 2: Componente electrotehnice. Reguli generale
SR EN 60297-3-100	Structuri mecanice pentru echipament electronic. Dimensiuni ale structurilor mecanice din seria 482.6 mm (19 inch). Partea 3-100: Dimensiuni de bază ale tablourilor frontale, sertarelor, cadrelor, structurilor de fixare și dulapurilor
SR EN 60310	Aplicații feroviare - Transformatoare de tracțiune și inductori imbarcate pe materialul rulant
SR EN 60322	Aplicații feroviare. Echipamente electrice pentru material rulant. Reguli referitoare la rezistoarele de putere în construcție deschisă
SR EN 60349-2	Tracțiune electrică - Mașini electrice rotative pentru vehicule feroviare și rutiere - Partea 2: Acționarea cu motor de curent alternativ alimentate de la convertizor electronic
SR EN 60529	Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP)
SR EN 50163	Aplicații feroviare. Tensiuni de alimentare ale rețelelor de tracțiune electrică
IEC 60571	Aplicații feroviare - Echipamente electronice utilizate pe materialul rulant
IEC 60850	Aplicații feroviare - Tensiuni de alimentare ale rețelelor de tracțiune
SR EN 61287-1	Aplicații feroviare - Convertizoare de putere instalate la bordul materialului rulant - Partea 1: Caracteristici și metode de încercare
SR EN 61375-1	Echipamente electronice feroviare. Rețeaua de comunicații a trenului (TCN). Partea 1: Arhitectura generală
SR EN 61375-2-1	Echipamente electronice feroviare. Rețeaua de comunicații a trenului (TCN). Partea 2-1: Magistrala de date WTB (Wire Train Bus)
SR EN 61375-2-2	Echipamente electronice feroviare. Rețeaua de comunicații a trenului (TCN). Partea 2-2: Verificarea conformității magistralei de date WTB
SR EN 61377-1	Aplicații feroviare. Material rulant. Partea 1: Încercări combinate ale motoarelor de curent alternativ alimentate prin invertor și sistemul lor de comandă
SR EN 61881-1	Aplicații feroviare - Echipament pentru material rulant - Condensatoare pentru electronica de putere - Partea 1: Condensatoare cu folie de hârtie/material plastic
SR EN 62290 (-1 și -2)	Aplicații feroviare - Sisteme de control/comandă și gestionare a transportului urban ghidat
SR EN 62625-1	Material electronic feroviar - Sistem imbarcat de înregistrare a datelor de conducere. Partea 1: Specificația sistemului
IEEE Std 1482.1™	Standardul IEEE pentru traficul feroviar - Sisteme de înregistrare a evenimentelor vehiculului
EN ISO 14001	Sisteme de management de mediu - Cerințe cu ghid de utilizare
EN ISO 3095	Aplicații feroviare - Acustică - Măsurarea zgomotului emis de vehiculele care circulă pe șine
EN ISO 3381	Aplicații feroviare - Acustică - Măsurarea zgomotului în interiorul vehiculelor care circulă pe șine
SR ISO 68-1	Filete ISO de uz general. Profil de bază. Partea 1: Filete metrice
SR EN ISO 3452-1	Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 1: Principii generale

25 JUN 2018
Autoritatea Feroviară Română
Organizația Transport Feroviar

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

Referință	Titlu
SR EN ISO 3452-2	Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 2: Incercarea produselor de penetrare
SR EN ISO 3452-3	Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 3: Blocuri de referință
SR EN ISO 3452-4	Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 4: Echipament
ISO 4586-1	Materiale plastice decorative stratificate de mare presiune – Foi pe baza de rășini termorigide – Partea 1: Introducere și informații generale
ISO 4586-2	Materiale plastice decorative stratificate de mare presiune – Foi pe baza de rășini termorigide – Partea 2: Determinarea caracteristicilor
SR EN ISO 898-1	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oțel carbon și oțel aliat. Partea 1: Șuruburi parțial și complet filetate și prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas grosolan și filete cu pas fin
SR EN ISO 898-2	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare din oțel carbon și oțel aliat. Partea 2: Piulițe de clase de calitate indicate. Filete cu pas normal și filete cu pas fin
ISO 2631-1	Vibrații și șocuri mecanice – Evaluarea expunerii umane la vibrația întregului corp – Partea 1: Cerințe generale
ISO 2631-4	Vibrații și șocuri mecanice – Evaluarea expunerii umane la vibrația întregului corp – Partea 4: Linii directoare pentru evaluarea efectelor vibrațiilor și mișcărilor de rotație asupra confortului pasagerilor și personalului în sistemele de transport pe sine
ISO 2768-1	Toleranțe generale - Partea 1: Toleranțe pentru dimensiuni liniare și unghiulare fără indicații de toleranță individuală
ISO 2768-2	Toleranțe generale - Partea 2: Toleranțe geometrice pentru caracteristici fără indicații de toleranță individuală
ISO 281	Rulmenți - Sarcini dinamice de baza și durata de viață nominală
ISO 6385	Principii ergonomice în proiectarea sistemelor de lucru
SR EN ISO 9001	Sisteme de management al calității – Cerințe
UIC 505-4	Efectele aplicării gabaritelor cinematice definite în seria 505 de broșuri privind poziționarea structurilor față de șine și a șinelor între ele
UIC 510-5	Omologarea tehnică a roților monobloc
UIC 534	Lămpi de semnalizare și sisteme de prindere ale acestora, pentru locomotive, vehicule pe șine și toate tipurile de vehicule de tracțiune cu autopropulsie
UIC 566	Încărcăturile caroseriilor vagoanelor și a componentelor acestora
UIC 617-3	Regulamente privind poziția, tipul și direcția de funcționare a echipamentului de control principal pe materialul rulant cu tracțiune electrică
UIC 617-4	Poziția geamurilor frontale și laterale și a altor geamuri situate în compartimentele de conducere a materialului rulant cu tracțiune electrică
UIC 641	Condiții care trebuie îndeplinite de dispozitivele de supraveghere automate utilizate în traficul internațional
UIC 651	Dispunerea cabinelor de conducere la locomotive, vagoane, trenuri cu unități multiple și vagoane remorci cu cabină
UIC 822	Specificație tehnică pentru furnizarea arcurilor elicoidale de compresiune, forjate la cald sau la rece pentru material rulant de tracțiune sau remorcat
UIC 840-2	Specificație tehnică pentru furnizarea de oțeluri turnate pentru material rulant de tracțiune și remorcat
UIC 895	Specificația Tehnică privind furnizarea cablurilor electrice cu izolație pentru vehiculele feroviare

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

Referință	Titlu
SR ISO 37	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea caracteristicilor de efort-deformație la tracțiune
SR ISO 188	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Încercări de îmbatrânire accelerată și rezistența la căldură
ISO 812	Cauciuc și elastomeri similari – Calcularea temperaturii maxime la care nu sunt casanți elastomerii vulcanizați.
ISO 877	Plastice – Metoda de expunere la lumina zilei prin sticlă.
SR EN ISO 4892-1	Materiale plastice – Metoda de expunere la surse luminoase de laborator. Partea 1: Ghid general
SR EN ISO 4892-2	Materiale plastice – Metoda de expunere la surse luminoase de laborator. Partea 2: Surse cu arc de xenon
SR EN ISO 4892-3	Materiale plastice – Metoda de expunere la surse luminoase de laborator. Partea 3: Lampi fluorescente UV
SR EN 3-7+A1	Stingătoare de incendiu portative. Partea 7: Caracteristici, performanțe și metode de încercare
SR EN ISO 868	Plastice și ebonita – Calculul rezistenței cu durometru (Dureitatea Shore)
ISO 247	Cauciuc – Calculul conținutului de cenă
EN ISO 178	Plastice – Calculul proprietăților de elasticitate
EN ISO 4589-3	Plastice – Calculul comportării la foc în prezența oxigenului
SR EN ISO 15614-1	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Încercări în vederea calificării procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc electric și sudarea cu gaz a oțelurilor și sudarea cu arc electric a nichelului și aliajului de nichel
SR EN ISO 15611	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea prin referire la experiența anterioară în sudare
SR EN ISO 15612	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea prin adoptarea unei proceduri de sudare standard
SR EN ISO 15613	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea printr-o încercare de sudare înainte de fabricație
EN 438-1	Lamine decorative de înaltă presiune (HPL) – Panouri de plastic – Partea 1, Specificații
EN 438-2	Lamine decorative de înaltă presiune (HPL) – Panouri de plastic – Partea 2, Calculul caracteristicilor
SR EN ISO 9606-1	Examinarea sudurilor în vederea calificării. Sudare prin topire. Partea 1: Oțeluri
SR EN ISO 5579	Examinări nedistructive. Examinarea radiografică a materialelor metalice utilizând film și radiații X sau gama. Reguli de bază
SR EN 508-3	Produse pentru învelișuri de acoperiș din foi metalice. Specificație pentru produse autoportante de tablă de oțel, aluminiu sau oțel inoxidabil. Partea 3: Oțel inoxidabil
SR EN 573-1	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Compoziția chimică și forma produselor obținute prin deformare plastică. Partea 1: Sistem numeric de simbolizare
SR EN 573-2	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Compoziția chimică și forma produselor obținute prin deformare plastică. Partea 2: Sistem de simbolizare bazat pe simboluri chimice
SR EN 573-3	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Compoziția chimică și forma produselor obținute prin deformare plastică. Partea 3: Compoziția chimică și forma produselor. Partea 4: Formele produselor
SR EN ISO 16823	Examinări nedistructive. Examinarea cu ultrasunete. Tehnica prin transmisie
SR EN 586-2	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Piese forjate. Partea 2: Caracteristici mecanice și proprietăți speciale

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

Referință	Titlu
SR EN ISO 3834-2	Cerinte de calitate pentru sudarea prin topire a materialelor metalice. Partea 2: Cerinte de calitate complete
SR EN 755-1	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Bare, țevi și profile extrudate. Partea 1: Condiții tehnice de inspecție și de livrare
SR EN 755-2	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Bare, țevi și profile extrudate. Partea 2: Caracteristici mecanice
SR EN 755-3	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Bare, țevi și profile extrudate. Partea 3: Bare rotunde, toleranțe la dimensiuni și de formă
SR EN 755-4	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Bare, țevi și profile extrudate. Partea 4: Bare pătrate, toleranțe la dimensiuni și de formă
SR EN 755-5	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Bare, țevi și profile extrudate. Partea 5: Bare dreptunghiulare, toleranțe la dimensiuni și de formă
SR EN 755-6	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Bare, țevi și profile extrudate. Partea 6: Bare hexagonale, toleranțe la dimensiuni și de formă
SR EN ISO 17636-1	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 1: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu film a îmbinărilor sudate
ORE B-153/RP 18	Raportul 18 Final: Amplasarea și construcția tuturor instrumentelor și dispozitivelor de control în cabina de conducere
OMT nr. 490/2000	OMT (Ordinul Ministrului Transporturilor) nr. 490/2000 pentru aprobarea instrucțiunilor privind tratarea defectelor unor produse feroviare critice aflate în termen de garanție - 906

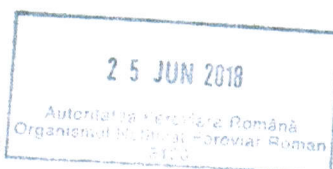
1.7. Durata de funcționare normală și durata de viață

Durata de funcționare normală a materialului rulant trebuie să fie de 18 ani, conform HG 2139/2004. Durata de viață a materialului rulant trebuie să fie de minimum 30 ani.

2. Condiții de mediu

2.1. Condiții de mediu ambiant

- a. Altitudine:
- b. Temperatura:
- c. Umiditatea relativă a aerului:



max. 150 m
- 25°C ÷ + 45°C
max. 90% la 25°C

2.2. Condiții de mediu în funcționare

- a. Altitudine:
- b. Temperatura (condiții externe):
- c. Umiditatea relativă a aerului:
- d. Mediu cu praf, pulberi conductive, dar fără vapori corozivi, inflamabili sau explozivi, aburi, gaze sau substanțe active.
- e. În interiorul stațiilor (valori medii sezoniere):
 - Vara: temperatura = 24°C și umiditatea relativă = 70%;
 - Iarna: temperatura = 14°C și umiditatea relativă = 65%;
- f. În interiorul tunelului (valori medii sezoniere):
 - Vara: temperatura = 18°C și umiditatea relativă = 70%;
 - Iarna: temperatura = 13°C și umiditatea relativă = 63%.

max. 150 m
- 25°C ÷ + 45°C
până la 90% la 25°C

2.3. Condiții de mediu la transport

- a. Altitudine:
- b. Temperatura:

0 - 1500 m
- 25°C ÷ + 45°C

- c. Umiditatea relativă a aerului: până la 90% la 25°C
d. Mediu cu praf, pulberi conductive, vapori corozivi, inflamabili sau explozivi, aburi, gaze sau substanțe active.

2.4. Condiții de mediu la depozitare

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

3. Caracteristici tehnice

3.1. Caracteristici constructive

3.1.1. Conceptul trenului

Principiile esențiale ale concepției trenurilor Magistralei 5 sunt:

- Diminuarea la maxim a greutății proprii ale acestora.
- Consum energetic cât mai redus,
- Confort și siguranță în exploatare.

Trenul va fi compus din șase vagoane în varianta cu 4 vagoane motoare și 2 vagoane remorcă cu cabină de conducere. Pe lângă captatorii de curent pentru alimentare de la șina a 3-a, trenul va fi prevăzut cu două pantografe pentru a permite alimentarea cu energie în depou și pe alte căi de rulare fără șina a treia, amplasate fiecare în axa unui boghiu.

Configurația trenului va fi aleasă între următoarele variante:

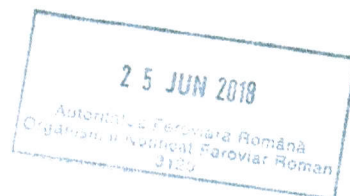
$$> R - Mp - M - M - Mp - R <$$

Sau

$$> Rp - M - M - M - M - Rp <$$

unde:

- R** = Vagon remorca cu cabină de conducere
Rp = Vagon remorca cu pantograf și cabina de conducere
Mp = Vagon motor cu pantograf
M = Vagon motor
- = Cuplă semi-permanentă
< = Cuplă semi-automată



Principalele caracteristici constructive ale trenului sunt:

- a. Viteza maximă de exploatare: 80 km/h
cu accelerație reziduală > 0.1 m/s²
b. Viteza maximă de proiectare: 90 km/h
c. Capacitatea nominală a trenului de 6 vagoane (cu minim 216 scaune standard și 4 căl./m² în picioare): min. 1200 călători
d. Masa trenului în starea de încărcare EL 0: maxim 180 tone
e. Lungimea trenului, peste cuplele de capăt: min. 112,00m – max. 114,00m
f. Înălțimea podelei vagonului: 1130 +35/-0 mm
g. Accelerația medie la pornire (0 ÷ 25 km/h) pe o linie uscată în aliniament și în palier, la sarcină nominală (4căl./m²) și tensiune nominală (750 V.c.c.): min 1,1 m/s²
h. Variația accelerației: max. 1,1 m/s³

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

- i. Decelerația medie a frânei de serviciu pentru un tren cu 8 cal./m² pe o linie uscată în aliniament și palier de la 80 km/h la 0 km/h: min. 1,1 m/s²
- j. Decelerația medie a frânei de urgență pentru un tren cu 8 cal./m² pe o linie uscată în aliniament și palier de la 80 km/h la 0 km/h: min. 1,2 m/s²
- k. Declivitatea căii de rulare: excepțional 45‰

Ofertantul va prezenta în oferta sa tehnică:

- Masa propusă pentru trenul de 6 vagoane în fiecare dintre stările de încărcare EL0, EL4, EL6 și EL8;
- Masele estimate pentru fiecare vagon din compunerea trenului, în starea de încărcare EL 0, cu precizarea masei estimative pentru fiecare sistem/subsistem
- Masele estimate pentru fiecare vagon din compunerea trenului, în fiecare dintre stările de încărcare EL0, EL4, EL6 și EL8;
- Se va lua în considerare masa medie a unui călător de 70 kg/călător.

Toate inscripțiile din interiorul sau exteriorul vagoanelor trebuie să fie în limba română; vor fi montate etichete de identificare pentru fiecare vagon (pe interior și pe exterior) conținând numărul vagonului. Inscriptiunile pe masca frontală vor cuprinde: sigla fabricantului trenului, sigla Metrorex, numărul trenului și numele trenului.

Instrucțiunile destinate calătorilor trebuie să fie în limbile română și engleză.

Furnizorul trenului va propune Beneficiarului, pe durata proiectării, variante cu modul de amplasare, dimensiuni ale inscripțiilor/etichetelor pentru avizare/aprobare.

3.1.2. Caroseria

3.1.2.1. Structura

Structura caroseriei va fi construită din oțel inoxidabil. Prin excepție se admit elemente structurale de caroserie supuse unor înalte solicitări mecanice care să fie realizate din oțel carbon de înaltă rezistență. Materialele metalice vor fi procurate sub forma de tablă, bare și profile extrudate.

Dimensionarea structurii caroseriei trebuie să fie conformă cu instrucțiunile standardului SR EN 12663-1+A1 pentru categoria de vehicule P-III.

Din punctul de vedere al rezistenței la ciocnire, caroseria va fi conformă cu cerințele specifice pentru vehiculele de categoria C-II din standardul EN 15227.

Toate componentele și subansamblele ce alcătuiesc caroseria trebuie să fie în întregime interschimbabile și ușor de înlocuit în cazul deformării.

Asamblările prin sudare sau cu bolturi sunt autorizate în conformitate cu instrucțiunile din secțiunea 3.1.2.6.

Asamblarea prin nituire sau lipire (cu alama) sau lipitura tare este interzisă în construirea carcasei brute.

Sudurile nu trebuie să afecteze designul, respectiv aspectul estetic.

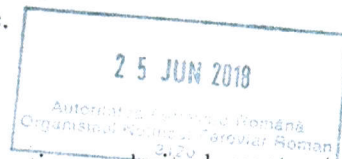
Elementele de fixare pentru ansambluri și parti de siguranță precum și pentru componente suspendate sub sasiu vor fi tratate ca parti de siguranță.

Este permisă realizarea partilor de siguranță prin turnare și forjare.

Componentele de siguranță turnate trebuie să îndeplinească cerințele standardelor internaționale și a normelor europene sau a standardelor echivalente.

3.1.2.2. Sasiul

Sasiul este partea care asigură rezistența caroseriei și include aparatul de cuplare, aparatele de tracțiune, cele care previn încălecare și suportii de ridicare folosiți pentru ridicarea caroseriei.



Partile de ranforsare specifice (cum ar fi guseele) ale structurii de rezistenta trebuie sa poata permite instalarea unor echipamente grele.

3.1.2.3. Pereti laterali

Toate fixarile sau guseele necesare pentru prinderile in afara caroseriei trebuie sa fie integrate in peretii laterali in faza de proiectare. Ramele si profilurile longitudinale trebuie sa includa golurile necesare pentru asamblarea usilor si ferestrelor.

O atentie speciala trebuie acordata proiectarii si constructiei unghiurilor la deschiderile pentru usi si ferestre.

Nu se admit imbinari vizibile la panourile exterioare din tabla ondulata care sa afecteze aspectul estetic exterior al trenului.

3.1.2.4. Acoperisul

Acoperisul vagonului trebuie proiectat astfel incat sa inglobeze echipamentul si tubulatura pentru instalatia de ventilatie forzata cu racirea aerului. Trapele de inspectie, accesibile din interiorul vehiculului, vor fi prevazute cu acces la motor-ventilator si filtrele de aer.

3.1.2.5. Sectiunile de capat

Capetele "frontale" ale vagoanelor de capat cuprind componentele din cabina mecanicului la care sunt conectati pereti terminali demontabili. Conturul lor exterior trebuie sa se potriveasca cu forma vagonului. Peretii capetelor frontale trebuie sa fie asamblati astfel incat sa permita demontarea in atelier. Etansarea peretilor trebuie realizata ori de cate ori capatul frontal este reasamblat.

Capetele "intermediare" si structura caroseriei trebuie proiectate astfel incat sa absoarba, fara fisuri sau deformari permanente, tensiunile generate de coridoarele de intercomunicatie, in special in curbe sau atunci cand se urca sau coboara o panta.

Etansarea dintre capatul intermediar si coridorul de intercomunicatie se va face printr-un sistem de imbinare ale carui performante trebuie sa ramana intacte pentru o perioada minim egala cu durata de viata a burdufului coridorului de intercomunicatie.

3.1.2.6. Asamblari mecanice

Asamblări prin suruburi

Pentru toate asamblarile filetate, mai putin cele legate de tevi, va fi aplicat sistemul ISO definit de standardul SR ISO 68-1.

Elementele ce compun ansamblul vor fi conforme cu standardele (SR EN ISO 898-1 and SR EN ISO 898-2).

Toate componentele de fixare, suruburi, piulite, saibe, stifturi, trebuie sa fie in intregime protejate la coroziune. Saibele despicate sunt interzise. Se recomanda saibele conice.

Ansamblurile fixate in suruburi ce afecteaza siguranta, trebuie sa corespunda notelor de calcul cu care sunt descrise caracteristicile mecanice si dimensionale ale ansamblului.

Folosirea filetelor cu blocare si a piulitelor cu autoblocare va fi permisa.

Asamblari nituite

Ansamblurile nituite se vor conforma standardelor.

O atentie deosebita se va acorda asigurarii tensionarii optime a ansamblului (daca se poate, teste cu ultrasunete, pasta antifluaj).

Asamblari sudate

Alegerea metodei de sudura, a electrozilor si pregatirea suprafetelor va fi in responsabilitatea fabricantului, care va trebui sa faca dovada ca tehnologia de sudura, calificarea sudorilor si performantele aparatelor de

25 JUN 2018
Autoritatea Feroviară Română
Organismul Național Feroviar Român
3120

sudura sunt corespunzătoare, astfel încât să realizeze în totalitate controlul proceselor și implementarea lor, și să garanteze nivelul de calitate necesar.

Protecția împotriva coroziunii a asamblărilor sudate trebuie să fie conformă cu instrucțiunile din secțiunea 4.7 și nu trebuie să afecteze calitatea metodelor de asamblare.

Asamblarea prin sudură a metalelor feroase nealiate sau slab aliate se va face prin sudură cu arc electric.

Clasele de sudură autorizate și nivelele de eroare acceptate trebuie să fie conform standardelor.

Sudorii care realizează ansambluri trebuie să dețină calificările prescrise în standardul SR EN ISO 9606-1 referitoare la calificarea modului de sudură.

Pentru sudurile din clasele 1 și 2, Modulile de Operare a Sudurii (MOS) utilizate trebuie în primul rând să corespundă standardelor SR EN ISO 15614-1 și SR EN ISO 15613.

Pentru sudurile din clasa a treia, calificarea MOS este cerută doar pentru oțelurile din grupa de la 2 la 8. Această varespectastandardele SR EN ISO 15614-1, SR EN ISO 15611, SR EN ISO 15612 și SR EN ISO 15613.

Fabricantul trebuie să implementeze și să adere la cerințele standardului EN 729-2 "Cerințele calitatii totale". Respectarea tuturor parametrilor este obligatorie.

Remediarea unui punct de sudură defect nu trebuie să producă defecte depășind limitele stabilite de SR EN ISO 5817 pentru nivelul de acceptare avut în vedere.

Sudurile și împrejurimile lor trebuie curățate în conformitate cu recomandările standardelor.

Îndreptarea la rece a componentelor sudate este permisă, dar acesta nu trebuie să conducă la deteriorarea componentelor sau ansamblurilor sudate.

3.1.2.7. Vopsele și elemente de acoperire

În cazul ansamblurilor unde componentele metalice, cu potențial electrochimic diferit pot fi în contact, trebuie luate toate măsurile necesare pentru prevenirea coroziunii galvanice.

Tratamentele anticorozive prin vopsire trebuie să fie conforme cu standardele.

Toate operațiile de vopsire trebuie să fie conforme cu standardele.

Schema de vopsire (design și culori) va fi supusă în etapa de proiectare, aprobării METROREX S.A.

3.1.3. Amenajări interioare

Principalele caracteristici constructive ale amenajărilor interioare sunt:

a. Podea:

- etanșă la apă;
- acoperită cu material anti-alunecare, care trebuie să permită spălarea cu soluții cu substanțe de curățare utilizate frecvent în exploatarea materialului rulant urban;
- podeaua va fi dreaptă, fără trepte denivelate, și fără capace de vizitare a echipamentelor de sub podea.

b. Tavane și panouri pentru amenajări interioare:

- aliniată, fără margini/muchii tăietoare și denivelări,
- fără șuruburi de prindere vizibile,
- asigurate corespunzător împotriva vibrațiilor,
- distanțele rezultate în urmă îmbinărilor să fie constante, fără riscuri pentru călători și să prezinte un aspect estetic plăcut.

c. Acoperiri: antivandalism și rezistente la murdărire, ușor de curățat, cu scopul de a elimina etichete, graffiti etc., a căror compoziție să permită spălarea cu soluții cu substanțe de curățare utilizate frecvent în exploatarea materialului rulant urban.

d. Ferestre laterale:

- antivandalism;

25 JUN 2018

Autentificat în Arhivă Română
Căminul de Cultură Feroviară Roman
3130

- 6 ferestre laterale/vagon, poziționate echidistant între ușile laterale pentru accesul călătorilor;
 - partea superioară a ferestrei trebuie să fie la minimum 1,8 m înălțime de la podea;
 - ferestre laterale fixe (la partea de jos) și rabatabile (la partea de sus) cu sistem de închidere.
- e. Scaune:
- scaune individuale dispuse longitudinal, în banchete, montate în consolă. Banchetele vor fi amplasate pe pereții laterali al vagonului în zona dintre ușile de acces călători și respectiv între ultima ușă și coridorul de intercomunicare;
 - antivandalism și rezistente la murdărire, ușor de curățat, cu scopul de a elimina etichete, graffiti etc. a căror compoziție să permită spălarea cu apă și folosirea unor substanțe de curățare adecvate.
- f. Locuri pentru două carucioare pentru persoane cu mobilitate redusă: Fiecare tren trebuie să fie amenajat cu două locuri pentru călători care folosesc carucior pentru handicapați, câte unul în imediata vecinătate a cabinei de conducere.
- g. Bare de mână curentă: din oțel inoxidabil cu suprafața prelucrată la perie și fără riscuri pentru călători, permițând unui număr de călători să păstreze o poziție stabilă. Sistemul de bare de susținere orizontale și verticale va fi dimensionat și poziționat pentru funcționalitate și accesibilitate maximă, permitând sprijinul oricărui pasager în picioare aflat în orice punct al vagonului. Propunerea Fabricantului privind numărul, forma și poziționarea barelor de susținere pentru călători va fi supusă aprobării METROREX S.A.
- h. Mânerele de susținere pentru călători vor fi de culoare gri, prevăzute cu spații pentru reclame și vor fi în număr de minim 240 buc/tren.
- i. Iluminatul va fi asigurat cu LED-uri cu următoarele performanțe minime:
- - iluminat normal min. 250 lux măsurat conf. SR EN13272;
 - - iluminat de siguranță min. 50 lux pentru cel puțin o oră, conf. SR EN13272.
 - - temperatura de culoare va fi de tip „cald” și se va supune aprobării METROREX S.A. pe durata proiectării.

3.1.3.1. Acoperirea podelei

Acoperirea podelei poate fi:

- fără îmbinări, realizată într-o singură fază, cu finisaj nisipos, glazurat sau patinat,
- fără îmbinări, realizată în 2 straturi: un strat de bază și un strat de uzură.

În cazul în care materialul pentru acoperirea podelei nu există la subfurnizor în producție la lățimea necesară pentru acoperirea podelei dintr-o singură bucată, fabricantul poate utiliza max. 2 îmbinări longitudinale.

Podeaua nu va avea capace de comunicare cu spațiul de sub vagon.

Produsul trebuie să aibă o structură omogenă și o consistență compactă. Podeaua trebuie să nu conțină incluziuni sau bule în masă sau pe suprafață. Acoperirea podelei trebuie să fie netedă pe întreaga suprafață. Suprafața ei trebuie să fie fină, fără asperități ce pot duce la acumularea de murdărie.

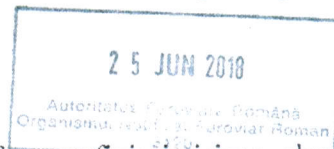
Fabricantul trebuie să comunice lista produselor de curățare și a metodelor recomandate pentru mentenanța podelei. Totodată trebuie să comunice ceea ce trebuie făcut pentru a proteja podeaua înaintea introducerii trenului în serviciu.

Durata de viață a invelisului podelei va fi de minim 15 ani.

3.1.3.2. Pereti laterali, pereti de capat, pereti despartitori, tavane

Materialul pentru amenajările interioare trebuie să fie:

- conform cu instrucțiunile standardelor cu privire la curățare,
- conform cu instrucțiunile standardelor împotriva vandalizării,



- conform cu instrucțiunile standardelor cu privire la comportarea la foc/fum;
- acoperirile panourilor interioare vor fi astfel concepute și executate încât să permită operațiuni multiple și repetate (în ritm de maxim 2 operațiuni pe luna) de lipire/dezlipire a autocolantelor publicitare fără afectarea în vreun fel a suprafeței panourilor.

Componentele din plastic trebuie să fie conforme cu standardele ENISO178 și ENISO4589-3.

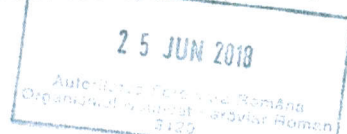
Decoratiunile laminate trebuie să fie conforme cu standardele EN438-1 și EN438-2.

Placile din materiale compozite cu fete decorative trebuie să fie conforme cu standardele. Indiferent de performanțele placilor, acestea trebuie să fie cel puțin egale celor laminate, așa cum este prevăzut în standarde.

Suprafețele vopsite trebuie să fie conforme cu standardele aplicabile.

Elementele de acoperire din aluminiu trebuie să fie conform standardelor EN 755-1, 755-2, 573-1, 573-2 și 573-3.

Componentele din sticlă trebuie să fie conform cu standardele aplicabile.



3.1.3.3. Ferestrele

Ferestrele laterale vor fi asamblate prin lipire, fixe la partea de jos și rabatabile spre interior la partea de sus, cu sistem de închidere.

Fereastra rabatabilă pe poziția deschisă trebuie să împiedice ieșirea la exterior a mainilor călătorilor sau a unor obiecte voluminoase.

În cazul în care ferestrele laterale nu ocupă integral spațiul dintre uși, acesta va fi acoperit cu suprafața vitrată, care va fi la același nivel cu suprafața exterioară a peretelui lateral. Aceeași soluție se va aplica și pe zonele laterale de capăt ale vagonului.

Montarea ansamblului trebuie să fie perfect etanșă la patrunderea apei și prafului.

Ferestrele trebuie, în mod imperativ, să fie prevăzute cu geamuri antivandalism sau geamuri securizate (compound sau intarite), grosimea lor trebuie selectată pentru a rezista forțelor și pentru a realiza izolarea termică și fonică.

Trenurile vor fi livrate având suprafețele vitrate protejate (interior și exterior) cu folie anti-graffiti.

Design-ul ferestrelor va fi prezentat spre aprobarea METROREX S.A.

3.1.3.4. Scaunele călătorilor

Scaunele vor avea dispunere longitudinală, poziționate între uși. Trebuie să fie de tip consolă. Totodată, ele trebuie să fie grupate în banchete, cu lățime de minim 45 cm la fiecare scaun.

Suprafața scaunelor trebuie să fie rezistentă la uzură.

Durata de viață a scaunelor trebuie să fie de minim 15 ani.

Rezistența la graffiti a materialelor folosite trebuie să îndeplinească cerințele standardelor.

Dacă se folosesc materiale sintetice pentru înveliș, acestea trebuie să îndeplinească caracteristicile mecanice și caracteristicile de rezistență la zgariere prevăzute în standardele aplicabile.

În timpul fazei de studiu, fabricantul trebuie să trimită mostre din diferitele componente, pentru a demonstra conformitatea cu proiectul și protecția împotriva vandalismului și a graffiti-urilor.

Toate materialele nemetalice din componenta scaunului trebuie să îndeplinească cerințele de clasificare foc/fum din standarde.

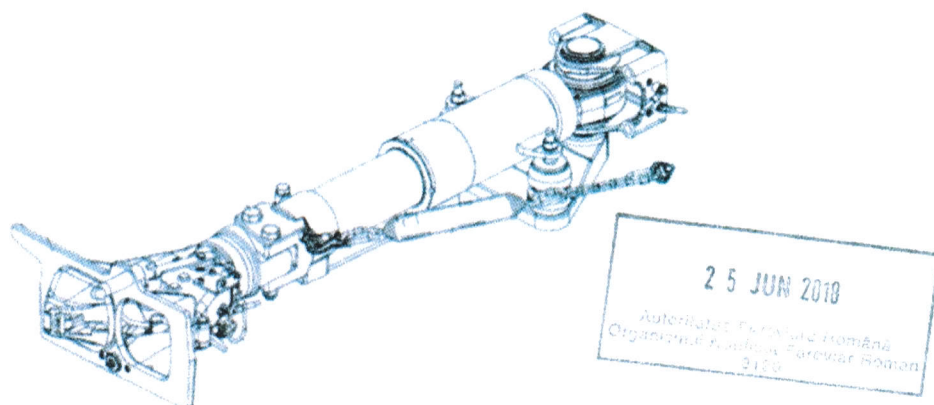
Materialul scaunelor și a spatelor trebuie să reziste curățării frecvente, fără demontare.

Fabricantul va prezenta la etapa de proiectare a vehiculului, proiectul banchetei propuse, spre aprobarea METROREX S.A.

3.1.4. Cuple

Cerințele generale privind construcția aparatului de cuplare de tip semi-automat sunt:

- Aparatele de cuplare de la capetele fiecărui tren trebuie să permită interacțiunea mecanică și pneumatică cu aparatele de cuplare ale trenurilor și locomotivelor aflate în prezent în exploatare la metroul din București.
- Înălțimea axei aparatului de cuplare deasupra suprafeței de rulare va fi de 790 ± 5 mm.
- Informativ, mai jos este prezentat tipul de cupla semi-automata utilizata la metroul din Bucuresti.



Schita cuplei semi-automate din dotarea trenurilor de metrou din Bucuresti

Extremitatile intermediare ale vagoanelor vor fi dotate cu cuple semi-permanente capabile sa permita cuplarea mecanica a vagoanelor.

Cuplarea semi-automata trebuie sa intruneasca urmatoarele cerinte:

- compatibilitatea cu actualele cuple automate,
- cuplarea completa trebuie realizata automat, fara asistenta,
- in pozitia cuplat, un dispozitiv de comanda manual va permite decuplarea,
- durata totala de viata pentru cupla automata va trebui sa fie egala cu durata totala de viata a trenului fara perioadele de reparatii.

3.1.5. Coridor de intercomunicatie

Trecerea între vagoane va fi accesibilă călătorilor în timpul mersului trenului, deschisa permanent, fara trepte si va avea dimensiunile minime: lățime minim 1500 mm(exceptand zona de acoperire a podului coridorului de catre burduf), inaltime minim 1950 mm.

Coridorul de intercomunicatie va fi protejat prin acoperire galvanica pe fata de asamblare cu caroseria. Oricum, toate componentele metalice vor fi legate electric la potentialul caroseriei.

In cazul utilizarii unei interfete de adaptare aceasta va fi permisa numai daca va fi integrata complet in caroserie si dacaplanurile de conexiune vor oferi o etansare perfecta la patrunderea apei si prafului, inclusiv in cazul operatiunilor de spalare.

Rezistenta la graffiti a materialelor folosite pentru captusirea interioara a peretilor laterali trebuie sa intruneasca cerintele standardelor.

Burduful trebuie sa fie in clasa IP 55 in conformitate cu standardul SR EN 60529.

Durata de viata a coridorului de intercomunicatie (excluzand burduful) trebuie sa fie de 30 de ani.

Durata de viata a burdufului trebuie sa fie de minim 12 ani.

3.1.6. Usi de acces

Vagoanele vor fi dotate cu 4 usi de acces pentru călători pe fiecare parte, fiecare usa fiind de tipul cu 2 foi. Mecanismele de deschidere și închidere trebuie să fie electrice.

Deschiderea usilor trebuie să fie de minim 1.400 mm lățime și minim 1.950 mm înălțime.

Caracteristicile, functionalitatea, inspecțiile și testele trebuie să îndeplinească cererile din norma EN 14752. Partea vitrată a ușii se va fixa prin lipire și va fi protejată (interior și exterior) cu folie anti-grafiti. Nivelul exterior al geamului de usi va fi la același nivel cu fața exterioară a foii de usa iar geamul va fi poziționat fața de podea la aceleași cote ca și geamurile ferestrelor laterale ale vagonului.

Pentru atenționarea călătorilor, usile vor fi dotate cu:

- semnalizare acustică interioară și exterioară a deschiderii și închiderii usilor;
- semnalizare optică interioară și exterioară a deschiderii și închiderii ușilor (individual pentru fiecare ușă); lampile vor prezenta lumină intermitentă roșie în timpul deschiderii și închiderii ușilor.

Anunțurile de închidere a ușilor, DVA (anunțurile vocale digitale) și anunțurile de la microfonul mecanicului vor fi redactate atât în interiorul cât și în exteriorul vagoanelor.

Accesul persoanelor cu handicap trebuie să se poată face pe orice ușă. În acest caz, trebuie îndeplinite următoarele cerințe:

- Înălțimea podelei vagonului în toate condițiile de exploatare se va afla întotdeauna deasupra peronului la cel mult 65 mm deasupra acestuia, pe cale de rulare nouă în aliniament, cu materialul rulant având roți noi, iar suspensiile în starea cea mai dezavantajoasă pentru nivelul podelei.
- Deschiderea orizontală dintre pragul ușii la nivelul podelei și marginea peronului la înălțime nominală nu va trebui să depășească 80 mm în stațiile în aliniament.
- Butonul, montat pe foaia de usa, pentru deschiderea locală a usilor va avea inscripționat cuvântul "ACCES" în alfabetul Braille.

Aspect

Ușile vor păstra aspectul general al vagonului. Vor fi prevăzute cu geamuri.

Vor fi de tipul glisante în partea spre exteriorul caroseriei.

În plus, pentru a-și păstra aspectul inițial, ușile vor corespunde cerințelor referitoare la mentenanță și rezistența la vandalism.

Greutate

Obiectivul realizării unei caroserii cât mai ușoare va fi avut în vedere și la proiectarea ușilor (materiale ușoare, mecanisme simple, etc.).

Etanșeitate și izolare

Ușile închise vor proteja interiorul vehiculului de influența negativă a factorilor climatici (ploaie, zăpadă, grindină, praf, vânt, frig, căldură și zgomot). În special datorită trecerii prin dispozitivele de spălare, usile necesită o etanșare deosebită împotriva patrunderii apei sub presiune.

Rezistența la deschidere forțată neautorizată

Odată închise, ușile vor rămâne în această poziție și vor proteja călătorii de orice eveniment exterior. Canaturile ușilor trebuie să reziste unei forțe de 200daN aplicată conform EN 14752 exercitată de către călătorii din interior.

Mecanismele ușilor vor fi insensibile la nisip și praf.

Indicatori de monitorizare a stării ușilor

a) Pe pupitrul de conducere:

- indicator de monitorizare: deschidere ușii pe partea dreaptă;
- indicator de monitorizare: deschidere ușii pe partea stângă;

25 JUN 2019

Autoritatea Feroviară Română
Organismul Național Feroviar Român
3170

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

- indicator de monitorizare: uși închise înzăvorâte pe partea dreaptă (indicator protejat la defect);
 - indicator de monitorizare: uși închise înzăvorâte pe partea stângă (indicator protejat la defect).
- b) Pe fiecare parte a caroseriei fiecărui vagon și vizibil de la un capăt al trenului oprit pe aliniament:
- semnal luminos de monitorizare: "ușă deschisă", adică una sau mai multe uși pe partea corespunzătoare a vagonului nu sunt închise și înzăvorâte.

3.1.7. Aparat de rulare

Cerințele generale privind construcția boghiurilor sunt:

1. Tipul boghiului: bi-motor cu ampatament maxim de 2300 mm
2. Roțile: monobloc
3. Osiile montate vor fi de tip tubular (cu osii axe de tip tubular) și pot fi motoare sau nemotoare.
4. Reductorul este considerat ca făcând parte integrantă din osia montată și va beneficia astfel de aceeași perioadă de garanție ca și osia montată.
5. Alegerea profilului de rulare al roților va fi în concordanță cu caracteristicile căii de rulare și este în sarcina fabricantului. La cererea fabricantului, METROREX S.A. poate pune la dispoziția acestuia profilele de rulare utilizate la materialul rulant aflat în exploatare.
6. Eventualele neadaptări între profilul de rulare al roților ales de fabricant și profilul șinei și care vor avea drept consecință uzuri anormale ale căii sau ale roților trenului vor trebui remediate de către fabricant, toate eventualele acțiuni de remediere căzând în sarcina acestuia. Într-o asemenea situație, METROREX S.A. este în drept să solicite remedierea situației chiar și prin înlocuirea roților trenurilor și/sau a căii de rulare.

În cazul constatării de către specialiștii METROREX S.A. a unor aspecte legate de uzura anormală a roților și/sau a căii, părțile sunt obligate ca în termen de 2 (două) săptămâni de la data constatării să inspecteze în comisie starea roților și a căii, să studieze cauzele și să decidă acțiunile necesare și termenele de remediere.

7. În cazul utilizării discurilor de frână, acestea vor fi confecționate din minim 2 sectoare, astfel încât să fie posibilă înlocuirea discului de frână fără depresarea roții.
8. Suspensia primară: arcuri elicoidale și/sau metal-cauciuc.
9. Suspensia secundară: pneumatică, înălțime constantă a podelei față de nivelul peronului, cu reglare fără a fi necesar a se monta elemente de adaos pentru compensarea uzurii roților.
10. Dispozitiv de ungerea buzei roții: varianta cu lubrifianț fluid, pe osiile de capăt ale trenului.

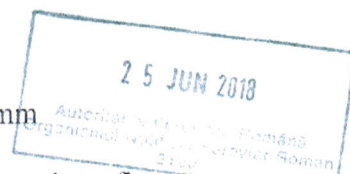
În alegerea materialelor utilizate pentru fabricație și mentenanță se va ține cont de următoarele:

- Legislația privind expunerea persoanelor (călători și angajați) la produse susceptibile de pericole sau care pot cauza boli profesionale;
- Pericole asociate focului sau fumului;
- Acceptarea și compatibilitatea cu starea căii de rulare, în special cu privire la mediul în care este utilizat boghiul;
- Usurinta cu care un produs cu calități identice sau similare poate fi obținut în viitor;
- În cazul materialelor pentru piese ce conțin elastomeri, fabricantul trebuie să garanteze că pe o perioadă de până la 10 ani nu va fi necesară ajustarea strangerilor suspensiei, în special în ceea ce privește gabaritul sau prevenirea deraierilor.

Boghiul și motorul de tracțiune vor fi astfel proiectate încât să asigure înlocuirea motorului de tracțiune prin operațiuni de mentenanță pe deasupra boghiului, după separare sau prin canalul de vizitare fără demontarea boghiului.

Se va evita utilizarea rulmentului de crapodina pentru legătura dintre caroserie și boghiu.

Cuplarea și decuplarea caroseriei față de boghiu va putea fi efectuată în totalitate din canalul de vizitare.



Boghiurile vor fi prevazute cu puncte de prindere a elementelor de manipulare pentru cazul deplasării trenului în timpul operațiunilor de mentenanță sau respectiv a boghiului sub vehicul la montarea / demontarea acestuia.

25 JUN 2018
Autoritatea Feroviară Română
Organismul Regulator Feroviar Român
3120

3.1.7.1. Interschimbabilitate

Toate componentele și subansamblele boghiului trebuie să fie interschimbabile.

Toate cadrele boghiurilor motoare și purtătoare trebuie să fie identice.

Fabricantul trebuie să informeze METROREX S.A. despre cazurile unde mecanisme aparent identice diferă ca interior sau în ansamblu (datorită ajustărilor, presărilor, introducerii de noi piese, etc.).

Eventualele ajustări în vederea interschimbabilității, cum ar fi sudarea, cementarea, gaurirea, nituirea sau tăierea sunt interzise.

3.1.7.2. Gabaritul boghiului

Proiectul boghiului trebuie să garanteze compatibilitatea cu gabaritul de liberă trecere impus, atât în condiții normale (uzura roții, îmbătrânirea elementelor elastice, etc.), cât și în regim de avarie previzibil (de exemplu dezumflarea pernelor suspensiei pneumatice, etc.).

Compatibilitatea gabaritului nu trebuie să justifice sau să necesite mentenanță sau ajustări, în special acolo unde este implicat sistemul de suspensii.

3.1.7.3. Structuri și cadru

Toate piesele implicate în transmiterea solicitărilor verticale, transversale și longitudinale între tren și calea de rulare, a căror defectare poate fi în detrimentul siguranței în funcționare, trebuie să fie proiectate ca structuri: cadre, traverse, instrumente de direcționare a osiei, grinzi, bara de stabilizare, consolele angrenajelor, cutiile de unsoare, etc. (această listă nu este exhaustivă).

Boghiurile vor fi prevazute cu două tipuri de suspensii. Suspensia primară trebuie proiectată pentru a susține greutatea corespunzătoare a vehiculului. Suspensia secundară trebuie să fie de tip pneumatic, cu funcția de ajustare automată a distanței dintre caroserie și boghiu pentru toată gama de încărcare a vehiculului și pentru toate uzurile roților și să încorporeze, dacă este necesar, arcuri auxiliare care să asigure funcționarea în condiții de siguranță la toate vitezele, în cazul în care suspensia secundară este desumflată. Acestea trebuie proiectate cu limite de siguranță pentru o viteză maximă de exploatare de 80 km/oră, viteză de proiectare trebuind să fie de 90 km/h.

Cadrul boghiului trebuie să fie fabricat din oțel sudat în formă de cheson, cu oțel carbon conform specificațiilor EN10028 sau altor standarde echivalente aprobate. Dacă nu este specificat altfel, toate șuruburile trebuie să fie de tip metric conform standardului ISO.

Cadrul boghiului, osiile, cutiile de osie și toate componentele majore trebuie să fie proiectate pentru a avea o durată de funcționare cel puțin egală cu cea a trenului.

Structura boghiului și ansamblul osiilor trebuie să reziste cazurilor de încărcare statică fără deformare permanentă sau fisuri.

Calculul de rezistență structurală a cadrului de boghiu și programul de testare al acestuia se vor efectua conform prescripțiilor SR EN 13749.

Greutatea unui călător va fi considerată 70 kg.

3.1.7.4. Fixări

Toate fixările trebuie protejate împotriva griparii și a coroziunii la partea de contact. În plus, ele trebuie proiectate pentru a putea fi demontate ușor pe o perioadă de minim 12 ani de la data punerii în funcțiune a trenului cu călători.

Suruburile și bolturile trebuie să fie de oțel, ISO metric, cu un diametru mai mare de 6 mm și clasă 8-8 minim, în conformitate cu SR EN ISO 898-1.

Folosirea suruburilor și bolturilor din clasele superioare clasei 8-8 trebuie rezervată pentru suruburi și bolturi speciale și pentru asamblările cu solicitări la efort mai mari.

Forma, diametrul și lungimea trebuie selectate astfel încât să prevină folosirea unei clase diferite, deja prezentă în boghiu, și care s-ar potrivi.

Suruburile, piulitele, saibele, placutele cu blocare, splinturile și stifturile trebuie să fie conform standardelor.

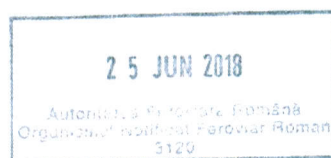
Toate elementele de fixare ale boghiului trebuie proiectate și realizate special pentru a preveni pierderea lor în timpul exploatarei, în special sub efectul vibrațiilor sau prin ecrusarea suprafețelor de contact.

Fixările efectuate prin nituire pe cadrul de boghiu sunt interzise.

Echipamentul montat pe boghiu trebuie să reziste încercărilor la sarcini statice fără a suferi deteriorări.

Echipamentele și montajele lor trebuie proiectate să reziste fără deformare permanentă în cazul supunerii la accelerațiile următoare, ce variază linear de-a lungul structurii boghiului:

- Capete:
 - vertical $\pm 20g$
 - transversal $\pm 3g$
 - longitudinal $\pm 5g$
- Centru:
 - vertical $\pm 10g$
 - transversal $\pm 1.5g$
 - longitudinal $\pm 5g$
- Cutia de osie:
 - vertical $\pm 50g$
 - transversal $\pm 5g$
 - longitudinal $\pm 5g$



Toate accelerațiile trebuie considerate ca acțiuni simultane.

Echipamentele și montajele lor trebuie proiectate pentru a avea o durată de viață nu mai mică decât 10^7 cicluri sub încărcările produse de accelerațiile următoare, ce variază liniar de-a lungul structurii boghiului:

- Capete:
 - vertical $\pm 10g$
 - transversal $\pm 1.5g$
 - longitudinal $\pm 0.2g$
- Centru:
 - vertical $\pm 5g$
 - transversal $\pm 1g$
 - longitudinal $\pm 0.2g$
- Ansamblul osiilor:
 - vertical $\pm 25g$
 - transversal $\pm 3g$

Toate accelerațiile vor fi considerate ca acțiuni simultane.

3.1.7.5. Osiile și roțile

Osiile și roțile trebuie să respecte standardele SR EN 13260, SR EN 13261+A1, SR EN 13262+A2, SR EN 13749 sau echivalente.

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

Cand se demonteaza echipamentele montate la capetele osiei (contacte de impantare, senzori de viteza, etc), boghiul trebuie sa fie suficient protejat pentru a preveni infiltrarea de materiale ce produc deteriorari precum praf, particule metalice, etc.

Dimensionarea osiilor si rotilor va fi descrisa in note de calcul elaborate in conformitate cu standardele, urmand ca acestea sa fie transmise METROREX S.A.

Montaj

Osiile trebuie proiectate astfel incat sa permita testarea ultrasonica fara a fi nevoie de o dezasamblare de amploare. In acest scop osiile vor fi gaurite central. Diametrul gaurii centrale va permite introducerea sondei pentru inspectie ultrasonica. Fabricantul va pune la dispozitia METROREX S.A. in cadrul documentatiei de mentenanță instructiunile de control ultrasonic care urmeaza a fi aplicate pentru materialul rulant furnizat.

Dupa montajul rotii pe osie se vor prevedea marcaje de control al pozitiei in vederea identificarii eventualelor rotiri ale rotii pe osie in conformitate cu „ Instructiunile de lucru pentru repararea osiilor montate de la ramele electrice de metrou ” in vigoare la METROREX S.A. Marcaje similare se vor aplica si intre osie si butucul discului de frana.

In cazul pieselor presate, una din ele va fi dotata cu un dispozitiv de depresare cu ajutorul uleiului sub presiune, in concordanta cu standardele.

Ansamblurile trebuie proiectate astfel incat sa faciliteze pozitionarea dispozitivelor de depresare.

Montajul rulmentilor lagarului de osie sau ai fusului de osie va fi proiectat astfel incat sa permita extragerea acestora fara deteriorare. Efortul de depresare pentru dezasamblare va fi aplicat direct intre piesele presate.

3.1.7.6. Cutiile de osie si rulmentii de osie

Cutiile de osie trebuie considerate ca structuri facand parte din ansamblul boghiului.

Cutiile de osie cu rulmenti cu role pentru osiile montate cu fusuri exterioare si rulmentii cu role cu care se imbina trebuie sa fie in conformitate cu standardele SR EN 12080 si SR EN 12082 sau echivalente. Lubrifiantii folositi pentru ungerea rulmentilor trebuie sa fie in conformitate cu standardul SR EN 12081, indiferent de tipul cutiei de osie.

25 JUN 2019

Autoritatea Feroviară Română
Organismul Național Feroviar Român
2019

3.1.7.7. Transmisia

Transmisia fortelor motoare si a fortelor de franare electrodinamica va fi proiectata astfel incat sa transmita cuplul si vitezele in toate conditiile proiectate pentru functionarea vehiculului, atat in conditii normale cat si in conditii de avarie (de exemplu caderea liniei de alimentare a propulsiei, sau scurtcircuitarea unei faze). Caracteristicile reductoarelor vor fi astfel proiectate incat sa reziste la socuri, vibratii si variatii de sarcina generate de sarcinile la intrare si iesire, fara sa deterioreze transmisiile cu care sunt in legatura.

Ele vor absorbi vibratiile rezultate din functionarea angrenajelor, din limita lor de uzura si jocul maxim, din tolerantele dimensionale ale intregului ansamblu si din posibilele situatii de defect (imbatranire, fluaj, desumflarea pernelor suspensiei pneumatice).

Posibila rupere a componentelor transmisiei nu va avea consecinte vatamatoare asupra altor mecanisme de actionare.

Transmisia, si in mod particular fiecare componenta care garanteaza elasticitatea si etansarea in transmisie, vor fi protejate impotriva deteriorarii in special de catre hidrocarburi si praf. Ele vor trebui sa-si pastreze caracteristicile in cadrul marjei de temperatura descrisa in cadrul conditiilor de mediu tinand cont de cresterea temperaturii ca rezultat al functionarii transmisiei insasi si a mecanismelor de actionare din apropiere.

Elementele de etansare vor fi in asa fel proiectate astfel incat sa previna pierderile de fluid lubrifiant si poluarea lagarelor si a lichidului de lubrifiere din exterior. La proiectarea reductorului se va tine cont de asigurarea unei mentenabilitati corespunzatoare astfel incat in cazul aparitiei de pierderi de ulei (la planul

de separatie, in zona de calare pe osie, de cuplare cu axul motorului electric sau in alte zone) acestea sa poata fi remediate operativ de preferinta fara demontarea reductorului si/sau a rotilor.

In cazul in care cuplajul dintre motorul de tractiune si reductorul aferent este lubrifiat cu unsoare, acesta va fi dotat cu nipluri de ungere vizibile care pot fi accesate direct, fara a fi nevoie de demontarea unor repere.

Componentele transmisiei lubrificate cu ulei si reductoarele vor fi prevăzute cu:

- deschidere pentru reumplere accesibila, compatibilă cu dispozitivele automate de umplere,
- bușon de golire magnetic pentru prelevarea eșantioanelor de ulei în vederea analizei, în contextul mentenanței preventive,
- indicatorul nivelului de ulei va fi fiabil, lizibil și direct accesibil din canalul de vizitare, fără a necesita demontarea altor piese, în afara dispozitivelor menționate.

3.1.7.8. *Suspensii si componente elastice*

Suspensiile vor fi proiectate și construite în vederea îndeplinirii următoarelor cerințe:

- Menținerea vehiculului în cadrul gabaritului de libera trecere;
- Reducerea nivelului de zgomot și vibrații.

Toate componentele suspensiei și componentele elastice pe bază de cauciuc vor fi în conformitate cu standardele. Calcularea caracteristicilor va ține cont de caracteristicile specifice ale acestui tip de material, și anume dispersia de fabricație, rigiditate dinamică, imbatranire, fluaj, etc.

Măsurarea distantei pana la opritorii de la partea inferioara a suspensiei și a înălțimii arcurilor va fi facilitată prin marcaje precise și ușor accesibile.

Măsurarea distanței pana la opritorii de la partea inferioara a suspensiei și instalarea dispozitivelor de compensare (pene și ajustare) va fi facilitată de dispozitive precise și ușor accesibile, fără a fi nevoie de demontarea unor parti. Compensarea prin pene este permisă o singură dată în perioada de funcționare a componentei de suspensie.

Atunci când este necesar, se va asigura un dispozitiv de fixare pe piesele elastice, pentru a facilita montarea și demontarea acestora.

Arcuri elicoidale

Ori de câte ori se folosesc arcuri elicoidale, proiectul pentru suspensie va permite ventilația adecvată a arcurilor și va interzice utilizarea carcaselor susceptibile de a favoriza coroziunea. Acestea vor fi în conformitate cu fișa UIC 822. In cazul în care arcurile elicoidale sunt folosite ca suspensie primară, acestea vor fi izolate electric de cutia de unsoare.

Arcuri metal - cauciuc

Arcurile metal - cauciuc vor corespunde standardelor. Acestea vor fi proiectate astfel încât să faciliteze instalarea lor pe boghiu. Atunci când este necesar, vor fi fixate cu ajutorul șuruburilor sau al buloanelor.

Arcurile pneumatice

Diafragma unui arc pneumatic va fi conform standardelor. Caracteristicile arcului pneumatic, în special curbele de rigiditate statică și dinamică între 0 și 4Hz, vor fi ridicate pentru toate cazurile de incarcare specificate, inclusiv pentru sarcina de proiectare EL 10.

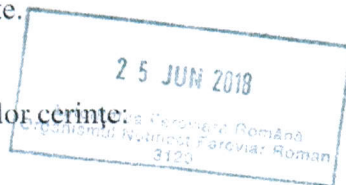
Pe direcție ascendentă, dispozitivul dinamic direct va limita spațiul și presiunea pe fiecare arc pneumatic, în cazul unei umflări excesive.

Pe direcție descendentă, în cazul deflației, carcasa va sta pe un arc auxiliar care asigură că trenul poate rula fără risc de deraiere, indiferent de sarcină.

În caz de avarie a suspensiei, dacă există riscul ca partea superioară și inferioară a suspensiei să poată fi separate, aceste jumătăți vor fi fixate.

Transversal, distanța va fi limitată prin opritori progresivi în ambele direcții.

Longitudinal, distanța va fi limitată de rigiditatea sistemului de transmisie a forțelor de tracțiune și frânare.



Amortizoarele

Amortizoarele vor fi în conformitate cu standardele.

Se va avea în vedere să fie posibilă modificarea calibrării amortizoarelor, dacă acest lucru devine necesar după efectuarea testelor de tip.

Sistemul de fixare, care include șuruburi și buloane fixate pe traversa caroseriei și pe boghiu, care susține eforturile generate de amortizoare, va fi calculat pentru a permite maximum de reglaj, cu o marja de siguranță care să țină cont de limita la oboseală a materialului folosit.

Rotația unui amortizor în jurul axei sale principale nu va fi posibilă.

Amortizoarele nu vor face zgomot atunci când sunt în funcțiune, cum ar fi scârțâitul dispozitivelor de fixare, clichetul clapetelor de reținere, șuieratul fluidului hidraulic.

Barele anti-ruliu

Conectarea barelor anti-ruliu pe un vehicul în staționare nu va genera nici un efort de torsiune asupra acestora.

Va fi posibilă demontarea completă a barelor anti-ruliu fără să fie necesară separarea boghiului de caroserie. Materialul pentru barele de torsiune va fi conform standardelor.

Ambele brațe vor avea:

- marcaje pe bara de torsiune și pe bieleta pentru identificarea unghiului.
- găuri centrale cu țesitura de protecție, conform standardelor,
- lagare protejate împotriva coroziunii.

Barele și bieletele vor fi protejate prin vopsire.

Prinderea lagarului barei anti-ruliu va fi elastică. Lagaruirea și îmbinările bieletelor de control și barelor nu vor necesita întreținere, cu excepția lubrifierii ocazionale. Acestea vor fi etansate corespunzător și unse la montaj.

Articulațiile sferice

Articulațiile sferice în general, și în special acelea de la barele anti-ruliu vor fi etansate și auto-lubrificate. Acestea vor fi protejate contra mediului exterior prin carcase situate pe fiecare parte și umplute cu unsoare în momentul punerii în funcțiune.

Articulațiile sferice vor fi montate și fixate în orificii cilindrice. Ajustarea dintre rotula și orificiu va fi făcută astfel încât:

- să nu existe nici un spațiu liber radial în ansamblul montat,
- să nu fie afectată durata de funcționare a componentelor,
- să nu existe nici un zgomot în timpul funcționării.

Articulațiile sferice vor fi menținute pe direcția axei lor prin două inele elastice.

3.1.7.9. Alte dispozitive montate pe boghiu

Dispozitivul de ungere a buzei bandajului rotii

Ungerea este impusă pentru a maximiza durata de viață a roților și acest dispozitiv se va monta pe toate trenurile pentru ungerea roților primei osii în sensul de mers.

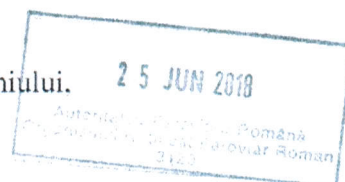
Contactele de împănare

Pe cel puțin un capăt al fiecărei osii se va monta un contact de împănare. Contactele de împănare vor fi amplasate simetric pentru a se asigura încărcarea uniformă a celor două sine.

Gradul de uzură și înlocuirea periiilor contactelor de împănare montate pe capetele osiilor va fi ușor de verificat din canalul de vizitare, fără să fie necesară demontarea altor dispozitive.

3.1.7.10. Reglarea nivelului podelei

Ventile de reglare vor compensa variațiile de sarcină, dar fără a produce socuri și uzuri, inclusiv asupra roților.



Pentru compensarea uzurilor roților, înălțimea podelei caroseriei va fi reglată fără a fi necesar a se monta elemente de adaos pentru compensarea uzurii roților.

3.1.7.11. *Protecție la spalare*

Vehiculele trebuie să fie trecute prin linia de spalare la intervale regulate și fără intervenție manuală anterioară.

Toate componentele și subansamblele electrice și mecanice trebuie să fie suficient protejate pentru a asigura faptul că boghiul montat sub caroserie poate fi spălat doar cu un furtun și apă presurizată fără riscul patrunderii apei.

Apă care cade de pe caroserie trebuie direcționată către sol, fără să atingă părțile aflate sub tensiune înaltă (inclusiv sînă de contact) sau la angrenajele fragile (cutia de unsoare sau rulmenți) în timpul deplasării prin linia de spalare.

Boghiul montat se spală în același timp cu trenula trecerea prin stația automată de spalare sau respectiv manual.

Toate măsurile constructive necesare trebuie luate pentru a evita efectele coroziunii și ale depunerii de apă. Nicio defectare sau corodare daunătoare demontării și duratei de funcționare a pieselor nu trebuie tolerată. Toți conectorii și cuplajele trebuie proiectate pentru protecție împotriva coroziunii, apei și reținerii prafului, în special ca rezultat al trecerii prin stațiile de spalare.

Dispozitivele pneumatice și electropneumatice trebuie protejate împotriva agresiunilor externe:

- Pentru dispozitivele conectate la sistemul de frânare, a se vedea cerințele prezentului caiet de sarcini referitoare la frâne;
- Pentru alte dispozitive pneumatice, gradul de protecție va fi IP66DM în conformitate cu standardul SR EN 60529.

Dispozitivele mecanice trebuie protejate împotriva prafului și patrunderii apei în diferite grade, în conformitate cu standardul SR EN 60529:

- la gradul IP66DM: carcasele angrenajelor, transmisiile, cabluri de comandă, osii, tije de legătură, toate sistemele de ungere;
- la gradul IPX6: structuri cu volume închise.

Ansamblurile finale trebuie tratate împotriva coroziunii și trebuie acoperite cu vopsea (în conformitate cu standardele).

25 JUN 2018

Autoritatea de Planificare Regională
Organismul Național de Cercetare Științifică
31/2018

3.1.7.12. *Condiții privind executia aparatului de rulare*

Fabricantul trebuie să specifice cerințele de calitate, care trebuie să țină cont de calitatea materialelor utilizate (material rulant, material forjat, foi de metal, etc.) și de standardele asociate. În particular, trebuie să listeze testele care trebuie realizate pe materiale (metoda de inspecție, metoda de aplicare, criteriul de acceptare, certificarea, etc.).

Pentru ansamblurile sudate, cerințele de calitate includ următoarele:

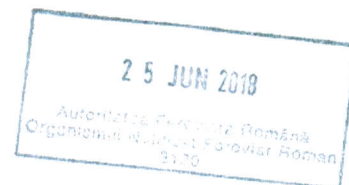
- Inspecțiile (tipul, metoda de implementare, criteriul de acceptare, certificarea, etc.) ce trebuie realizate în timpul și după construirea structurilor boghiului.
- Cerințele specifice pentru metodele de asamblare ale structurilor boghiului (de exemplu suduri, ansambluri bulonate).
- Cerințele specifice pentru vopseaua de acoperire și protecție împotriva coroziunii.
- Îmbinările prin sudură trebuie să fie conforme cu standardele.

Componentele de structură pentru boghiu, fie motor, fie purtător, trebuie să permită inspecția și testarea dimensiunilor de referință, în concordanță cu standardele.

După efectuarea sudurilor, cadrele și structurile trebuie să fie supuse unui tratament termic de detensionare, după cum se prevede în standarde.

Documentele de inspectie a calitatii mentionate mai jos trebuie arhivate de fabricant pe toata durata de viață a piesei respective si trebuie sa fie disponibile pentru consultare fara restrictie:

- Inregistrari ale inspectiei cu flux magnetic.
- Inregistrari ale controalelor ultrasonice.
- Inregistrari dimensionale.
- Inregistrare radiografica si filme.
- Certificate de conformitate.
- Inregistrari ale analizelor chimice.
- Inregistrarea inspectiei mecanice.



3.1.8. Echipamente de tracțiune si franare

Trenul va fi alimentat cu energie de la șina a treia prin captatorii de curent montati pe boghiu sau de la pantograful montat pe acoperiș, cu tensiunea de 750Vcc. Alimentarea cu energie electrică a liniei este în conformitate cu cerințele standardului SR EN 50163.

Trenul va fi actionat cu ajutorul unui sistem de actionare cu motoare asincrone trifazate.

Echipamentul de tracțiune nu va suferi avarii în condițiile în care se poate afla, inclusiv dezvoltarea unui efort de tracțiune maxim sau a unui efort de franare continuu, în cele mai grele condiții de blocare sau de patinare a roților.

Controlerul de bord va permite reglarea continua a acceleratiei si deceleratiei între valoarea 0 si valoarea maxima, cu pozitie sacadata pentru poziția neutră și pentru comanda franei de urgenta.

Echipamentul de comanda a actionarii va fi de tip VVVF (Invertor cu Tensiune si Frecventa Variabila), proiectat cu tranzistoare IGBT (Tranzistoare Bipolare cu Poarta Izolata).

3.1.8.1. Echipamentul de comanda a tracțiunii si franarii

Echipamentul de comanda a tracțiunii realizeaza comenzile ce trebuie aplicate echipamentului de control al actionarii. Acest echipament trebuie sa ofere un grad înalt de utilizare a aderenței roată/șină în toate conditiile posibile și nu trebuie sa cauzeze nici un fel de deteriorari, vizibile sau măsurabile, atat echipamentelor trenului, cat si roților sau șinei, ceea ce implica includerea unui sistem electronic de protecție la patinarea / blocarea roților, operational atat în regim de tracțiune cat si în regim de frânare.

Sistemele de tip nisipare de ameliorare a coeficientului de aderența nu sunt acceptate.

Echipamentul de comanda a tracțiunii va fi astfel conceput încât efortul de tracțiune sau de frânare să tina seama de incarcarea fiecarui vagon al trenului.

Echipamentul de comanda a tracțiunii și frânării și echipamentul asociat acestuia vor fi complet integrate cu circuitele de comanda, facilitățile de diagnoza și monitorizare, precum și cu sistemele de control al incarcarii si respectiv de protectie la patinarea / blocarea roților. Integrarea va avea ca scop reducerea timpului necesar pentru testarea echipamentelor și diagnosticarea defectiunilor.

3.1.8.2. Interfetele de control si interblocare

Toate circuitele și comenzile esențiale pentru funcționarea echipamentului de tracțiune și de frânare vor fi prevăzute cu alimentari si intrari de tip „hard wire”. Aceste alimentări și intrări vor fi dublate și vor alimenta echipamentul pe unități alternative astfel încât o singură defectiune nu va produce defectarea întregului echipament de tracțiune.

Semnalele de comanda a tracțiunii și frânării vor fi transmise din cabina de conducere a trenului printr-o magistrala de comanda a trenului, atât pentru comanda manuală a trenului cât și pentru functionarea în regim ATO.

Circuitele fizice pentru semnalele de comanda a echipamentului de tracțiune și frânare vor fi separate și izolate pentru siguranța în funcționare și diagnosticarea rapidă a defectiunilor.

Dacă tensiunea de control depășește limitele normale de funcționare, echipamentul nu va funcționa incorect și nu va fi avariat, ci se va opri fără nici un risc. Funcționarea echipamentului va reîncepe imediat ce tensiunea de control revine la limitele normale și toate efectele de pompaj vor fi evitate de sistemul de control.

Controlul sistemelor de frânare va fi efectuat independent pe fiecare vagon, astfel încât o defecțiune apărută la sistemul de frânare sau de control al unui vagon să afecteze numai acel vagon.

25 JUN 2018
Autoritatea Feroviară Română
Organismul Național de Cercetare Științifică

3.1.8.3. Logica de control

Se va prevedea o interblocare astfel încât să se asigure că schimbarea sensului de mers este blocată în timp ce trenul se află în mișcare.

Eventualitatea unui circuit de interblocare deschis nu va conduce la apariția unor condiții de funcționare nesigurate. O singură defecțiune la un circuit deschis de interblocare nu va dezactiva funcționarea sistemelor de tracțiune și frânare.

În vederea evitării schimbărilor de stare într-o manieră necontrolată, se vor prevedea interblocări între tracțiune și frânare, precum și între tracțiunea înainte și înapoi.

Logica de control a tracțiunii

Echipamentul nu va funcționa până când nu sunt recepționate semnalele „Înainte” sau „Înapoi”, „Activare Tracțiune”, „Întrerupătoare Automate Inchise”, „Usi Inchise” și numai dacă nu există semnal de acționare a frânării.

Conceptul de solicitare a două semnale cablate fizic pentru a iniția funcționarea reprezintă o cerință esențială de siguranță.

Semnalul de acționare a tracțiunii transmis prin magistrala de comenzi a trenului nu va fi considerat ca fiind parte a cerinței de comandă prin „2 circuite fizice”.

Cerința de siguranță se realizează la frânarea de siguranță prin deschiderea întrerupătorului automat al echipamentului de tracțiune.

Logica de control a frânării

Nu va fi posibil să se elibereze frânele unui vehicul dacă nu există semnal de confirmare a continuității trenului.

Sistemul de control al franei va fi conceput astfel încât semnalele de frână să poată fi transmise numai dacă sistemul de continuitate a trenului este activat. Schimbările semnalelor de control vor avea ca rezultat o schimbare corespunzătoare a decelerației frânării.

Semnalele comenzii de frânare transmise de sistemul de control al franei vor avea o rezoluție care va asigura funcționarea suficientă pentru a permite funcționarea corectă a sistemului automat de conducere a trenului (ATC).

Sistemul de control al franei va putea recepta intrările controlerului de bord în cabina de conducere și ale sistemului ATC imbarcat.

Funcționarea defectuoasă a sistemului de control al franei va avea ca rezultat utilizarea franei de urgență.

Se va asigura un sistem care să permită folosirea franei (până la o viteză de 3 km/h) atunci când se folosește frâna electrodinamică.

Eficiența franei de staționare va fi suficientă pentru a împiedica mersul înapoi al trenului atunci când pornește pe o rampă.

Sistemul de control al frânării va putea primi semnale de la controlerul de bord dispozitivele de urgență și de la dispozitivele de supraveghere automate.

3.1.8.4. Modul de alimentare cu energie electrică

Fiecare vehicul motor va fi prevăzut cu un comutator pentru alimentare cu energie în vederea alimentării echipamentului de tracțiune și frânare fie de la sinea a treia prin captatorii de curent laterali, atunci când

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

trenul circula pe linie curentă, fie de la pantograf în cazul trenurilor care rulează în atelierele de mentenanță și depouri.

Captatorul de curent

Fiecare boghiu al vagoanelor motoare va avea prevăzut câte un captator pe fiecare parte, pentru alimentarea trenului de la șina a treia. Pentru alimentarea permanentă a vagoanelor motor cu energie electrică de la șina a treia, fabricantul pentru stabilirea distanței maxime dintre 2 captatori situați pe aceeași parte a unui vagon motor, va ține cont de faptul că întreruperile șinei a treia pe magistrala 5 de metrou sunt de maxim 11 metri. Construcția captatorului și a patinei va permite atât preluarea șocurilor cauzate de intrarea/ieșirea de sub șina a treia cât și alimentarea fără șocuri de tensiune a echipamentelor trenului. Având în vedere că trenurile aflate în exploatare la METROREX S.A. utilizează același tip de patină se impune utilizarea tipului de patină prezentată în Anexa 3.

Pantograful

Vagoanele cu pantograf vor fi dotate cu pantograf pentru alimentarea cu energie electrică de la firul aerian. Viteza maximă de deplasare a trenului la utilizarea pantografului va fi limitată la maxim 15 km/h. Având în vedere configurația sistemului de alimentare (a catenarei) pentru o uzură uniformă a patinei pantografului și respectarea condițiilor de gabarit, amplasarea pantografului va fi în axul boghiului. Informațiile privind pozițiile coborât și ridicat ale pantografului vor fi transmise operativ mecanicului prin sistemul de monitorizare. Pentru ridicarea/coborârea pantografului, în situații de lipsă a tensiunii urmare descărcării bateriilor de acumulatori, se va prevedea un sistem manual de acționare, care pentru o utilizare operativă va fi amplasat în interiorul vagoanelor cu pantograf, în zona de capăt a vagonului în apropierea pantografului.

Pentru a se evita afectarea infrastructurii de metrou în cazul în care se pune trenul în mișcare cu pantograful aflat între poziții, se va aplica o soluție de blocare mecanică a pantografului pe poziția coborât și/sau limitarea vitezei de deplasare a vehiculului la 15 km/h pentru oricare mod de conducere (manual/automat).

Comutatorul alimentării cu energie electrică

Comutatorul alimentării cu energie electrică va avea următoarele poziții:

- Poziție normală (pe linie): Alimentare cu energie electrică de la șina a treia prin captatorii de curent;
- Poziție de manevra (în depou): Alimentare cu energie electrică de la pantograful de pe acoperiș și punerea la masa a circuitului captatorilor de curent.

Comutarea se va putea face numai atunci când vehiculul este oprit și curentul din echipamentul de tracțiune și frânare este egal cu zero. Ofertantul va prezenta în propunerea tehnică detalii privind caracteristicile tehnice, amplasarea și modul de control a acestui echipament.

Comutatorul alimentării cu energie electrică va fi conform standardelor SR EN 60077-1 și SR EN 60077-2. Pozițiile comutatorului vor putea fi identificate atât prin sistemul de monitorizare al trenului cât și local prin amplasarea unor lămpi de semnalizare.

Comutarea alimentării cu energie electrică de pe o poziție pe alta se va efectua cu comanda din cabina de conducere inclusiv în cazul în care trenul circula în modul „avarie” (back-up).

Vagoanele cu pantograf vor fi echipate cu dispozitive de împământare care pot fi acționate pentru protecția personalului de mentenanță pe timpul intervențiilor în atelier.

3.1.8.5. Caracteristicile echipamentului de control al tracțiunii

Echipamentul de control al tracțiunii utilizează informațiile de viteză, curent, tensiune, precum și cele de la controlerul de bord și de la sistemul ATC imbarcat, în funcție de care realizează comenzile care se transmit invertoarelor de tracțiune în vederea reglării vitezei și a cuplului motoarelor de tracțiune. În plus, acesta realizează și funcția de monitorizare și diagnoză a sistemului de acționare.

Echipamentul de control al comenzii va include un sistem electronic de protecție contra patinării/blocării roților, în scopul optimizării eficienței demarajului și frânării în funcție de condițiile de aderență roata -

sina. Echipamentul de protecție împotriva patinării / blocării roților va fi operational în toate situațiile de incarcare și viteza a trenului, atât în regimul de tracțiune, cât și de frânare.

Sistemul de antipatinare / antiblocare va controla durata tuturor osiilor și va acționa local, pe fiecare vagon în parte.

În cazul în care pe durata frânării, în rețeaua de alimentare nu există condiții de receptivitate a energiei recuperate, atunci, echipamentul de control al tracțiunii va fi comutat automat pe frâna reostatică și frâna cu fricțiune pentru a realiza efortul de frânare necesar.

Frânarea recuperativă va fi utilizată independent pe fiecare vagon, iar măsurile de tratare a acestora vor avea în vedere ca defecțiunile apărute pe unul dintre vagoane să nu afecteze funcționarea franei recuperative pe celelalte vagoane ale trenului.

Echipamentul de control al tracțiunii va fi în conformitate cu cele mai recente standarde referitoare la compatibilitatea electromagnetică.

Software-ul pentru echipamentul de control al tracțiunii va fi în conformitate cu standardele EN SR 50128 și SR EN 50155.

Placile electronice cu circuite imprimate vor corespunde utilizării în rack-uri standard, în conformitate cu SR EN 60297-3-100.

Standardul aplicabil tehnologiei de control și monitorizare a sistemului va fi IEC 60571.

3.1.8.6. Caracteristicile echipamentului electric

Principala protecție electrică a alimentării circuitului de curent continuu de 750V pe fiecare vagon motor al trenului se va realiza cu un întrerupător automat ultrarapid.

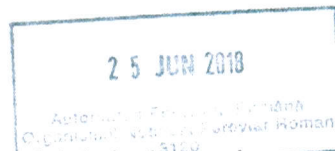
Întrerupătorul automat ultrarapid, contactorii de curent continuu și echipamentul electromagnetic convențional vor fi în conformitate cu standardele SR EN 60077-1 și SR EN 60077-2.

3.1.8.7. Filtrul liniei de alimentare – Inductante și condensatori

Inductantele vor fi în conformitate cu cerințele standardului EN 310.

Condensatorii vor fi în conformitate cu seria de standarde SR EN 61881-1 la -3.

Pentru descarcarea energiei condensatorilor din filtrul de linie, se vor instala rezistente de descarcare dimensionate corespunzător pentru a asigura că tensiunea la terminalele condensatorilor filtrului de linie va scădea la un nivel de siguranță de 60V într-un interval de 3 minute de la dispariția tensiunii de alimentare conform seriei de standarde SR EN 61881-1 la -3.



3.1.8.8. Descarcator de supratensiune

Descarcatoarele de supratensiune protejează echipamentele trenului de înaltă tensiune provenită de la sinea a treia, pantograf și de supracurentul care poate proveni de la tren.

3.1.8.9. Caracteristicile invertoarelor de tracțiune

Invertoarele de tracțiune trebuie să fie capabile să reziste la:

- tensiuni tranzitorii în conformitate cu standardele SR EN 61287-1, IEC 60850 și EN 50163;
- pierderea intermitentă și aleatoare a tensiunii de alimentare pentru tracțiune, fără a produce deranjamente sau funcționare anormală.

Tipul de semiconductori de putere IGBT folosit va fi unul destinat utilizării extensive și experimentat în aplicații pentru tracțiune. Va fi utilizat un singur tip de semiconductori IGBT la întreg lotul de trenuri obiect al achiziției.

Standardele de fabricare vor fi acelea folosite pe scară largă în domeniul tracțiunii electrice. Placile electronice cu cablaje imprimate vor corespunde utilizării în rack-uri standard, în conformitate cu SR EN 60297-3-100.

Proiectarea și realizarea invertorului VVVF va fi în conformitate cu standardul SR EN 61287-1.

3.1.8.10. Caracteristicile motoarelor de tracțiune

Motoarele de tracțiune vor fi proiectate și fabricate în conformitate cu familia de standarde SR EN 60349. Ele vor fi racite cu aer cu ajutorul unui sistem prevăzut cu dispozitiv de separare centrifugala a prafului sau cu filtre convenționale.

Se va utiliza clasa de izolație 200 pentru bobinajele staționare și rotative ale motoarelor.

Traductoarele de turație vor fi integrate în carcasa motoarelor de tracțiune.

3.1.8.11. Rezistențele de frânare

Rezistențele de frânare vor fi în conformitate cu standardul SR EN60322. Vor fi dimensionate astfel încât să poată absorbi în totalitate și fără deteriorări energia rezultată din frânarea reostatică, în cazul când nu există condiții pentru frânarea recuperativă.

Rezistențele de frânare vor fi amplasate sub sasiu, și vor fi prevăzute cu un ecran termic pentru a evita supraîncălzirea podelei și a nu influența confortul călătorilor. De asemenea, în timpul staționării trenului, aerul cald rezultat din încălzirea rezistențelor va fi astfel dirijat încât să fie evacuat în zona dintre ușile pentru acces călători, pentru a nu afecta călătorii care se urcă/coboară din tren.

Ventilația rezistențelor de frânare va fi naturală. Cu toate acestea, în cazul în care fabricantul consideră că este neapărat necesară ventilația forțată a acestora, atunci ventilatoarele vor acționa independent de rezistențele de frânare, iar funcționarea lor va fi monitorizată.

3.1.8.12. Frâna de serviciu

Principala frâna de serviciu va fi cea electro-dinamică (recuperativă sau reostatică).

În vederea asigurării frânării în cazul unei capacități limitate a frânei electro-dinamice, sau pentru situații de urgență sau defecțiuni, se va prevedea o frână pneumatică cu fricțiune. Aceasta va fi capabilă să susțină în totalitate cerințele referitoare la frânarea continuă de urgență. Ea va fi de asemenea utilizată în timpul frânării de serviciu pentru a completa și a suplimenta frânarea electro-dinamică.

Frâna electro-dinamică va fi prioritară celei de fricțiune și folosirea integrală a capacității sale se va face pentru realizarea tuturor gradelor frânării de serviciu. Obiectivul este utilizarea frânării recuperative la maximum posibil pentru a reduce uzura la frânele cu fricțiune.

3.1.9. Sursa servicii auxiliare

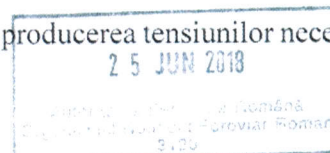
Trenurile vor fi prevăzute cu câte două surse statice pentru producerea tensiunilor necesare pentru serviciile auxiliare.

Tensiunile necesare serviciilor auxiliare sunt:

- 110 Vcc;
- 400 Vca trifazat.

Un modul separat, integrat în sursa statică, va asigura și încărcarea bateriilor de acumulatori, în conformitate cu prescripțiile Fabricantului acestora.

În măsura în care acest lucru este posibil, ventilația sursei statice va fi naturală. Dacă totuși va fi necesară ventilație forțată, atunci fabricantul va trebui să prevadă înlocuirea filtrului de aer la intervale care să corespundă operațiunilor de mentenanță planificate, cât și accesibilitate ușoară la acesta.



Dimensionarea puterii sursei statice pentru servicii auxiliare va fi făcută pe baza unui studiu privind puterea necesară pentru alimentarea tuturor consumatorilor serviciilor auxiliare, studiu ce va fi prezentat în cadrul ofertei tehnice.

În regim de exploatare normală, vor fi active ambele echipamente. Cele două echipamente vor fi alimentate de la tensiunea de 750 Vcc și vor funcționa în regim redundant, fiecare dintre ele putând fi capabil să asigure puterea necesară serviciilor auxiliare cel puțin pentru funcționarea în regim de avarie, respectiv atunci când unul dintre aceste 2 echipamente este defect. În acest regim pot exista limitări de sarcină maximă, limitări ce vor fi stabilite de fabricant pe perioada proiectării și supuse avizului METROREX S.A.

3.1.9.1. Bateriile de acumulatori

Bateriile de acumulatori vor fi de tip "fără întreținere" și vor fi instalate sub șasiu, într-un compartiment prevăzut cu orificii sau grile de aerisire. Accesul la bateriile de acumulatori se va face prin deschiderea unui capac cu ajutorul unei chei patrate.

Capacitatea bateriilor de acumulatori trebuie să fie suficientă pentru a asigura funcționarea consumatorilor vitali ai trenului cel puțin o oră, în absența tensiunii de 750 Vcc, sau în cazul în care nu funcționează niciuna din cele 2 surse statice pentru servicii auxiliare.

Fabricantul va determina capacitatea necesară bateriilor de acumulatori pe baza unui studiu privind puterea absorbită de consumatorii serviciilor auxiliare, studiu ce va fi realizat pe perioada proiectării și va fi prezentat S.C. METROREX S.A.

3.1.10. Sistemul de producere a aerului comprimat

Trenurile vor fi prevăzute cu câte două echipamente pentru producerea și tratarea aerului comprimat necesar sistemului de frânare pneumatică. Cele două echipamente vor funcționa în regim redundant, fiecare dintre ele putând fi capabil să asigure necesarul de aer comprimat pentru funcționarea normală a trenului. În regim de exploatare normală, va fi activ numai un singur compresor. Cel de al doilea compresor va funcționa în cazul defectării compresorului activ sau, împreună cu compresorul activ, pentru a încărca mai repede instalația de aer (prima pornire a unității sau presiune scăzută în conducta principală).

Se va asigura contorizarea orelor de funcționare pentru fiecare compresor în parte având în vedere necesitatea echilibrării perioadelor de funcționare.

Compresorul va fi cu piston și va fi acționat de un motor asincron trifazat alimentat de la tensiunea de 400 Vc.a furnizată de sursa statică pentru servicii auxiliare.

Unitatea de uscare a aerului este instalată pentru a reduce umiditatea relativă a aerului comprimat pentru a evita corodarea sistemului pneumatic.

Vor fi prevăzute supape de siguranță pentru a proteja sistemul împotriva suprapresiunilor accidentale.

Filtrul de aer instalat înaintea uscătorului de aer va fi prevăzut cu separator de ulei și va proteja sistemul de alimentare cu aer de poluarea cu ulei în cazul proastei funcționări sau a defectării compresorului, iar un al doilea filtru de ulei, montat la ieșirea uscătorului, va garanta că niciun rest de ulei care nu a fost încă filtrat nu pătrunde în sistemul de aer comprimat.

Robinetul de izolare va permite izolarea sistemului de producere a aerului pentru operațiuni de întreținere. Regulatorul de presiune și senzorul de presiune vor controla regimul de funcționare a motocompressoarelor. Regulatorul de presiune va fi reglat pentru pornirea compresorului activ atunci când presiunea aerului scade la 8,5 bar și oprirea acestuia atunci când presiunea atinge 10 bar.

Dimensionarea preliminară a instalației de producere a aerului comprimat va fi făcută pe baza unui studiu privind bilanțul consumului de aer, studiu ce va fi prezentat în cadrul ofertei tehnice.

3.1.11. Cabina de conducere

Cabina de conducere va fi amenajată pentru conducere în poziția așezat.

Caiet de sarcini
METROREX S.A.
Achiziția trenurilor noi de metrou pentru Magistrala 5

Scaunul mecanicului se va afla în centrul cabinei (axa de simetrie longitudinală a acesteia). Poziția controlerului de comandă a echipamentului de tracțiune/frânare va fi proiectat astfel încât să se evite oboseala mecanicului.

Echipamentul de sub bord și cel de pe bord vor fi ușor de montat și demontat fără a necesita demontarea bordului.

Ofertantul va prezenta în propunerea tehnică o descriere generală a cabinei de conducere însoțită de o prezentare grafică (desene 2D și 3D) a acesteia.

Pe parcursul dezvoltării proiectului, pentru definirea amenajării cabinei de conducere, fabricantul va propune minim 2 variante de amenajare a cabinei de conducere care vor fi supuse analizei și aprobării METROREX S.A.

3.1.11.1. Cerințe generale

Cabina de conducere include cel puțin următoarele:

- un perete despărțitor care o separă de călători,
- ușă în peretele despărțitor pentru accesul în vagonul cu călători; această ușă va fi încuiată pentru a interzice accesul călătorilor în cabina de conducere; în cazul usii batante se va prevedea un dispozitiv de limitare a deschiderii montat în partea superioară a usii,
- un parbriz conform standardelor,
- un pupitr de comandă care poate fi pus în funcțiune numai cu o cheie de serviciu,
- un scaun pentru mecanic(cu tetiera)și un scaun rabatabil,
- o ușă laterală pe fiecare parte a cabinei de conducere pentru accesul la/de la peron,
- un dispozitiv de ștergere mecanică a parbrizului cu o viteză variabilă intermitentă,
- un dispozitiv de spălare a parbrizului cuplat cu ștergătorul de parbriz. Pompa dispozitivului de spălare va fi acționată electric și capacitatea rezervorului va fi de minim 10 litri,
- apărătoare de soare (ajustabile) care acoperă două treimi din înălțimea parbrizului,
- două agatatori pentru haine,
- un spațiu sub pupitrul de conducere pentru gențile mecanicilor,
- spațiu pentru trusă de prim ajutor, dotat cu trusa de prim ajutor sigilată,
- spațiu pentru lanternă dotat cu lanternă cu acumulatori și încărcător alimentat la instalația electrică a trenului; caracteristici lanterna:
 - cu mâner și încărcător suport;
 - minim 3 ore funcționare continuă când este complet încărcată;
 - oglindă $\Phi \geq 100\text{mm}$ și bec LED;
- spațiu pentru o pereche de mănuși izolante,
- tijă izolantă pentru acționarea captatorului de curent de la nivelul solului,
- cheie slăbire frână de parcare, dacă este necesar,
- cablu de remorcă între trenuri (pentru asigurarea modului de remorcă și controlul buzerului din cabină), folosit în caz de avarie; conectorii cablului de remorcă vor fi astfel amplasați încât să fie accesibili de pe ambele părți ale trenului. Amplasarea acestora va fi stabilită pe perioada proiectării și va fi avizată de către METROREX S.A.
- scara de urgență, de preferință pliabilă,
- cornul de cuplare, inclusiv dispozitivul de fixare pe cuplă și cheia imbus pentru montare,
- spațiu pentru instalație radio portabilă.

Cabina de conducere va fi dotată cu cel puțin următoarele echipamente:

1. Echipamentele de comandă și semnalizare necesare conducerii trenului
2. Sistemul de monitorizare și înregistrare a parametrilor de funcționare ai trenului
3. Sistemul de siguranță a circulației

