

TRANSPORT CALATORI EXPRESS S.A. PLOIESTI	
INTRARE	NR.: DE 12452
IESIRE	
Ziua... 31	Luna... 04 202 5

## CAIET DE SARCINI

PRIVIND ACHIZIȚIA DE TRAMVAIE DESTINATE  
TRANSPORTULUI PUBLIC DE CĂLĂTORI

2025

## Definiții

Tramvaiul este definit ca fiind un vehicul rutier de călători destinat să transporte mai mult de nouă persoane (inclusiv vatmanul), conectat la conductori electrici sau propulsat de un motor diesel și care rulează pe șine, conform definiției din Regulamentul CE nr. 1192/2003 al Comisiei din 3 iulie 2003 de modificare a Regulamentului CE nr. 91/2003 al Parlamentului European și al Consiliului privind statisticile din transportul feroviar [88]. Vehiculele de tramvai sunt definite ca vehicule feroviare ușoare proiectate pentru exploatarea pe rețele urbane specifice și interfațate cu traficul rutier” conform SR EN 15227 + A1:2011, pct. 4, tabelul 1, categoria C-IV [12]. De asemenea, tramvaiul înseamnă un vehicul rutier de pasageri destinat să transporte mai mult de nouă persoane așezate (inclusiv vatmanul), conectat la conductori electrici sau propulsat de un motor diesel și care rulează pe șine, conform Regulamentului UE nr. 643/2018 al Parlamentului European și al Consiliului din 18 aprilie 2018 privind statisticile din transportul feroviar (reformare) [85].

Reparația generală (RG) este o reparație planificată ce are drept scop depistarea și remedierea defectelor care conduc la o stare de funcționare necorespunzătoare sau la o stare de defectare. Planificarea reparației generale în ciclul de revizii și reparații planificate și nominalizarea lucrărilor ce vor fi efectuate, se realizează de către producător (vezi Manualul Utilizatorului), producător care stabilește de asemenea norma de timp sau norma de kilometri la care acest tip de intervenție se realizează.

Durata medie de bună funcționare reprezintă media limitelor minime și maxime prevăzute pentru durata normală de funcționare conform Hotărârii de Guvern nr. 2139/2004 pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, cu modificările și completările ulterioare și care va fi respectată de către producător [78]. Durata normală de funcționare reprezintă durata de utilizare în care se recuperează, din punct de vedere fiscal, valoarea de intrare a mijlocului fix pe calea amortizării.

Ofertant este orice operator economic care a depus o ofertă în cadrul unei proceduri de atribuire.

Furnizor/contractant este orice operator economic care este parte la contractul de achiziție publică.

Utilizator este entitatea care primește spre exploatare bunurile achiziționate la licitație sau este beneficiarul serviciilor oferite.

Beneficiar este entitatea (instituție publică) care organizează licitația deschisă pentru achiziționarea bunurilor sau a serviciilor (autoritatea contractantă).

## CUPRINS

1 Generalități .....	5
2. Condiții tehnice eliminatorii .....	7
3. Condiții tehnice .....	8
4. Descrierea generală constructivă a tramvaielor.....	9
5 Documentație .....	12
6 Condiții tehnice de calitate.....	14
7 Caracteristici tehnice generale ale agregatelor, subansamblelor și ale componentelor .....	18
8 Instalația de tracțiune și alimentare la tensiunea rețelei.....	36
9 Instalații și echipamente electrice și electronice .....	46
10 Specificații tehnice anexate la ofertă.....	56
11 Reguli pentru verificarea calității .....	57
12 Marcare, conservare, ambalare, transport, depozitare .....	58
13 Documentația de însoțire .....	59
14 Specializarea și școlarizarea personalului de întreținere (training) .....	61
15 Garanții .....	62
16 Penalizări și mod de tratare pentru defecțiuni în termen de garanție.....	63
17 Activitatea de întreținere și mentenanță.....	64
18 Activitatea de remediere a defecțiunilor .....	66
19 Defecțiuni sistematice și vicii ascunse .....	68
20 Recepția la livrare.....	69
21 Riscuri.....	70
Bibliografie.....	71
ANEXA 1. CENTRALIZATOR PARAMETRI TEHNICI MINIMALI ȘI MAXIMALI * .....	76
ANEXA 2.1. PROCES VERBAL DE RECEPȚIE CANTITATIVĂ A TRAMVAIULUI .....	80
ANEXA 2.2 PROCES VERBAL DE RECEPȚIE CALITATIVĂ A TRAMVAIULUI .....	83
ANEXA 2.3. PROCES VERBAL DE RECEPȚIE FINALĂ A TRAMVAIULUI .....	85
ANEXA 3. LISTA VERIFICĂRILOR LA RECEPȚIA TRAMVAIELOR .....	89
ANEXA 4. DECLARAȚIE .....	92
ANEXA 5. SPECIFICAȚII TEHNICE PARTICULARE SISTEME ITS .....	93
ANEXA 6. ADRESA DE LIVRARE PENTRU TRAMVAIE.....	94
ANEXA 7. FIȘIERE KMZ – arhivă atașată separat la acest document .....	95

## Lista de adnotări și prescurtări

AFER	Autoritatea Feroviară Română
CAN	Controller Area Network sau echivalent
CE-CEE	Comunitatea Economică Europeană
CEE-ONU	Comisia Economică a Organizației Națiunilor Unite pentru Europa
CGMT	Computerul de Gestionare Management de Trafic
CoC	Certificatul de Conformitate
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory DDP Delivered Duty Paid
DLV	Dispozitiv Limitator de Viteză
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
IBIS	Integrated on-Board Information Systems sau echivalent
IGBT	Insulated-Gate Bipolar Transistor sau echivalent
IR	Infrared
IT	Information Technology
ITS	Intelligent Transportation Systems
LED	Light-Emitting Diode
OBD	On-Board Diagnostics sau echivalent
PAFS	Poliester Armat cu Fibră de Sticlă
PTM	Public Transport Management
SIGDE	Sistemul Informatic de Gestiune și Diagnosticare Electronică
SDV	Scule Dispozitive Verificatoare
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UE	Uniunea Europeană
UPS	Uninterruptible Power Supply
USB	Universal Serial Bus
UTC	Urban Traffic Control
Wi-Fi	Standard de internet Wireless sau echivalent
WLAN	Wireless Local Area Network sau echivalent

# 1 Generalități

## 1.1 Obiectul și domeniul de aplicare.

Obiectul prezentului Caiet de Sarcini îl reprezintă achiziționarea unui număr de 20 de tramvaie, noi și nefolosite (cod CPV 34622100-4 – Vagoane de tramvai rev.2), destinate transportului public de călători, prin încheierea unui contract de furnizare.

Prezentul CS vizează tramvaie unidireționale

Tramvaiele care fac obiectul prezentului Caiet de Sarcini urmează a fi achiziționate pentru a deservi transportul public de călători în Municipiul Ploiesti pe rutele de tramvai 101 și 102.

Fișierele \*.kmz corespunzând parcursului rutelor (precum și a localizării depoului unde vor fi garate vehiculele) sunt anexate la prezentul CS (Anexa 7), iar ofertantul este responsabil să se asigure că tramvaiele sunt compatibile din toate punctele de vedere pentru operarea rutelor respective, inclusiv privind accesul și retragerea la depou.

Tramvaiele vor fi destinate transportului urban de călători, drept urmare în elaborarea ofertei se va ține cont de infrastructura existentă (liniile de tramvai cu ecartament normal de 1435 mm), condițiile de circulație, linia de rulare pentru tramvaie, respectiv linia de contact pentru alimentarea electrică. Tramvaiele trebuie să fie noi, să fie confortabile conform SR EN 12299:2009 [101], să corespundă legislației naționale în vigoare și normelor europene cu privire la zgomot SR EN ISO 3095:2014 [53], SR EN ISO 3381:2011 [52]), cu podea 100% coborâtă pe toată suprafața disponibilă pentru pasageri, acționate în curent alternativ, cu echipamente electronice de putere și comandă cu microprocesor, cu recuperare de energie la frânare, cu viteza maximă de circulație de 70 km/oră, reglabilă, limitată electronic la 50 km/oră. Alimentarea tramvaielor se va realiza de la firul aerian existent (conductor de cupru cu secțiunea de 100 mm<sup>2</sup>), prin intermediul unui pantograf.

Conform prevederilor SR EN 50163:2006 [25], tensiunile normale și limitele lor admise în valoare și în durată sunt specificate în tabelul următor:

Sistem de electrificare	Tensiunea cea mai coborâtă nepermanentă $U_{min2}$ V	Tensiunea cea mai coborâtă permanentă $U_{min1}$ V	Tensiunea nominală $U_n$ V	Tensiunea cea mai ridicată permanentă $U_{max1}$ V	Tensiunea cea mai ridicată nepermanentă $U_{max2}$ V
c.c.	400	400	600 <sup>a</sup>	720	800
(valori medii)	500 <sup>c</sup>	500	750	900 <sup>c</sup>	1000

<sup>a</sup>Se recomandă ca viitoarele rețele de tracțiune în curent continuu pentru tramvaie și căi ferate locale să fie conforme cu rețelele de tensiune nominală de 750 V, 1500 V sau 3000 V.

<sup>c</sup>Condiții naționale particulare pentru Marea Britanie.

Limitele tensiunii rețelei electrice de alimentare existente și valorile tensiunilor cele mai coborâte și ridicate nominale sunt specificate în tabelul următor:

Localitate	Limitele tensiunii rețelei electice de alimentare	Tensiunea cea mai coborâtă nepermanentă $U_{min2}$ V	Tensiunea cea mai coborâtă permanentă $U_{min1}$ V	Tensiunea nominală $U_n$ V	Tensiunea cea mai ridicată permanentă $U_{max1}$ V	Tensiunea cea mai ridicată nepermanentă $U_{max2}$ V
Ploiești	500 – 820 $V_{cc}$	480-510	600	660	710	820

Acționarea se va realiza prin invertoare și motoare electrice asincrone, prevăzute cu sistem antipatinare.

## 1.2 Conformitate cu documentele de standardizare

La elaborarea Caietului de Sarcini, autoritatea contractantă a avut în vedere standardele de calitate, ofertanții având obligația de a respecta legislația/standardele privind furnizarea tramvaielor, în vigoare.

Astfel, tramvaiele trebuie să fie realizate în conformitate cu documentele de standardizare în vigoare, cu reglementările naționale și internaționale privind condițiile tehnice specificate în Capitolul Bibliografie din prezentul Caiet de sarcini. În specificația tehnică din prezentul Caiet de Sarcini se vor indica standardele care trebuie respectate, precum și anumite limite restrictive pentru dimensiuni și caracteristici constructive solicitate de către beneficiar.

Tramvaiele vor îndeplini obligatoriu condițiile prevăzute de legislația, reglementările și standardele prevăzute în prezentul Caiet de Sarcini având mențiunea și/sau echivalente ale acestora specificate în Capitolul Bibliografie din prezentul Caiet de sarcini. Ofertantul se obligă să aplice eventualele modificări necesare ca urmare a modificării legislației în vigoare în România dacă acestea nu au putut fi prevăzute la data semnării contractului pe baza celor convenite de comun acord cu beneficiarul. În situația în care documentele de referință la care se face referire sunt abrogate sau modificate, se va ține cont de prevederile actului normativ în vigoare la data publicării Caietului de Sarcini.

În termen de 15 de zile de la data emiterii ordinului de începere, acesta este obligat de a supune avizării beneficiarului standardul de firmă de produs și proiectul tehnic care vor fi prezentate în forma cerută de reglementările legale, respectiv SR 10000-6:2004 [99].

## 2. Condiții tehnice eliminatorii

Tramvaiele trebuie să se încadreze într-un cumul de condiții tehnice, condiții funcționale, dotări și particularități la nivelul parcului de vehicule al achizitorului, pentru care sunt solicitate cerințele obligatorii din prezentul Caiet de Sarcini.

Parametrii tehnici minimali și maximali sunt enumerați în Anexa 1, care reprezintă condițiile de dotare minime obligatorii pentru oferta tehnică. Pentru celelalte condiții stipulate în Caietul de Sarcini, achizitorul poate accepta variante echivalente cu condiția ca acestea să ofere performanțe și caracteristici similare sau superioare celor solicitate. Ofertanții au obligația ca în cazul în care au neclarități asupra unei cerințe, să ceară clarificări. În caz contrar, se consideră că toate condițiile tehnice prevăzute în Caietul de Sarcini au fost acceptate. Achizitorul își rezervă dreptul de a respinge orice ofertă ca neconformă, în cazul în care ofertantul prezintă în propunerea tehnică soluții tehnice, performanțe și funcționalități diferite de cele prevăzute în Caietul de Sarcini sau lipsesc unele dotări cu echipamente, sisteme sau produse software etc.

Tramvaiele oferite trebuie să îndeplinească minimum următoarele condiții:

- Să îndeplinească cerințele obligatorii ale legislației românești și europene în vigoare în domeniul construcției și circulației acestora, conform referințelor bibliografice de specialitate specificate în Capitolul Bibliografie din prezentul Caiet de sarcini;
- Ofertantul se obligă să aplice eventualele modificări necesare ca urmare a modificării legislației în vigoare în România dacă acestea nu au putut fi prevăzute la data semnării contractului pe baza celor convenite de comun acord cu autoritatea contractantă. Tramvaiele trebuie să corespundă normelor de circulație pe drumurile publice, conform prevederilor Ordonanței de urgență nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice, cu modificările și completările ulterioare, în vigoare la data livrării [80];
- Durata de viață a tramvaielor trebuie să fie de cel puțin 30 ani (8 ani fără reparații generale), timp în care pe baza măsurilor luate împotriva coroziunii, cu ocazia lucrărilor de reparații generale, nu va fi necesară demontarea amenajărilor interioare.

### 3. Condiții tehnice

#### 3.1 Cerințe de mediu înconjurător

Tramvaiele sunt destinate exploataării în zone cu climă temperat continentală de tranziție și trebuie să asigure o funcționare fiabilă în următoarele condiții ambiante:

- Temperatura ambiantă: - 25 °C ... + 45 °C;
- Umiditatea relativă maximă 98 % RH la + 25 °C;
- Presiunea atmosferică cuprinsă între 866 ... 1066 kPa;
- Altitudinea: de la nivelul mării (0 m) până la maxim 1.000 m;
- Agenți exteriori: praf, ploaie, ceață, noroi, zăpadă, chiciură, gheață, apă cu sare, produse petroliere, materiale și soluții antiderapante.

Se vor respecta condițiile tehnice prevăzute de reglementarea SR EN 60721-2-1:2014, “Clasificarea condițiilor de mediu. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate” [40]. Ofertantul își va asuma răspunderea privind funcționarea tramvaielor în parametri declarați în condițiile de mediu existente în România și va completa și semna un angajament ferm în acest sens.

#### 3.2 Condiții mecanice

Tramvaiele trebuie să fie conform legislației naționale și europene în vigoare prevăzute pentru îndeplinirea condițiilor mecanice de/și în funcționare:

- Șocuri și vibrații (conform SR EN 61373:2011/AC:2017 [46]);
- Nivel de zgomot (conform SR EN ISO 3095:2014 [53], SR EN ISO 3381:2011 [52])

#### 4. Descrierea generală constructivă a tramvaielor

Tramvaiele trebuie să îndeplinească condiții speciale de fiabilitate, securitate, confort, protecție ambientală la nivelul normelor europene actuale (SR EN 50126-1:2003/AC:2014 [19], SR EN 50128:2012/AC:2014 [20], SR EN 50129:2003/AC:2014 [21], SR EN 14363:2016 [6], SR EN 50121-5:2017 [18], SR EN 50500:2009/A1:2015 [37], SR EN 62311:2008 [47])

Prin asigurarea funcției de autodiagnoză, prin fiabilitatea echipamentelor și prin calitatea materialelor utilizate la fabricarea și echiparea tramvaielor nu trebuie să fie necesară revizia zilnică. Vor fi admise verificări zilnice pentru integritatea tramvaielor în ansamblu și de asemenea verificări ale sistemelor mecanice și electrice ce concură la siguranța circulației.

Ca și construcție, tramvaiele trebuie să fie unidirecționale, să aibă podea 100% coborâtă pe toată suprafața destinată pasagerilor, cu facilități (rampe/rampă) pentru accesul persoanelor cu handicap locomotor și a persoanelor cu mobilitate redusă. Nu sunt acceptate modelele de tramvaie bidirecționale.

Tramvaiele trebuie să fie formate din module unite între ele prin burdufuri etanșe care să asigure o legătură elastică între caroseriile modulelor și să fie propulsate prin intermediul boghiurilor motoare.

Tramvaiele trebuie să aibă minim trei uși de serviciu duble comandate electronic și actionate electric, cu lățimea minima de 1200 mm, pentru urcarea și coborârea călătorilor, accesibile pe partea dreaptă a tramvaiului în direcția de mers.

Ușile vor fi prevăzute cu sistem de siguranță antistrivire, cu buton de precomandă a deschiderii ușilor în stații, atât din interior cât și din exterior, respectiv cu buton pentru deschiderea ușilor în caz de urgență. Tramvaiele trebuie să nu permită deplasarea cu ușile deschise cu excepția cazurilor în care acesta funcționează în regim de avarie cu viteză redusă și fără călători.

Tramvaiele trebuie să aibă o capacitate de transport totală de minim 100 locuri, respectiv 6 persoane/m<sup>2</sup> din care minim 30 pe scaune fixe, nerabatabile, din care minim 6 accesibile din low floor, plus vatmanul, conform SR 13342:1996 [67].

Producătorul poate suplimenta numărul de locuri pentru călători din tramvai prin montarea de scaune rabatabile. Ofertantul va prezenta o schiță detaliată a interiorului tramvaiului, va preciza suprafața care a stat la baza calculului numărului de călători în picioare și va furniza modul de calcul al suprafeței destinate călătorilor în picioare.

Scaunele pentru călători vor fi singulare și nu de tip banchetă, realizate din material armat cu fibră de sticlă sau mase plastice cu tratament antistatic, vopsea înglobată, proprietăți antigraffiti, antivandalism cu tapițeria rezistentă la uzură și murdărie. Tapițeria trebuie să permită schimbarea acesteia și să fie rezistentă la actele de vandalism.

Tramvaiele trebuie să fie realizate în conformitate cu reglementările în vigoare cu privire la accesul persoanelor cu dizabilități locomotorii, respectiv: Ordinul nr. 189/2013 [83] și Legea nr. 448/2006 [73].

Tramvaiele trebuie să aibă cel puțin un loc marcat corespunzător pentru cărucior de copii și un loc rezervat căruciorului rulant pentru persoanele cu dizabilități locomotorii. Tramvaiele trebuie să aibă cel puțin 4 (patru) locuri marcate corespunzător rezervate pentru persoanele cu mobilitate redusă sau femei însărcinate situate în apropierea ușilor duble.

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu un bord modern prevăzut cu calculator de bord legat prin rețeaua CAN sau RS 485 la toate echipamentele care asigură buna funcționare a tramvaiului.

Bordul va fi executat din materiale care să evite reflexia luminii și să aibă toate comenzile necesare pentru asigurarea funcționării optime a tramvaielor, sistem de diagnoză și afișare a defecțiunilor, comunicare atât cu personalul de urmărire și exploatare în trafic cât și cu călătorii transportați și

care să fie dispuse astfel încât să nu suprasolicite vatmanul și să prevină apariția rapidă a stării de oboseală a acestuia..

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu instalație de aer condiționat, instalație de încălzire corespunzătoare pentru sezonul rece, instalație de exhaustare a aerului viciat, sistem de numărare a călătorilor, cu instalație audio-video în interior, anunțuri vocale exterioare în stații pentru persoanele cu dizabilități de vedere, instalație electrică a echipamentelor de ticketing, instalație de informare a călătorilor atât la interior cât și la exterior.

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu echipament wireless pentru emisia și recepția semnalelor privind funcționarea și modificările intervenite în exploatare (echipamentul trebuie să permită descărcarea datelor de exploatare și funcționare a tramvaielor). Tramvaiele trebuie să fie dotate cu echipament care să nu permită plecarea din stațiile de parcurs cu ușile deschise, echipament pentru comanda automată a schimbării macazurilor, echipament care să permită furnizarea de internet wireless în compartimentul pentru călători, echipament pentru monitorizare și urmărire prin GPS de către dispeceratele pentru tramvaie etc.

Sistemul de ticketing și sistemul GPS/management al flotei vor fi compatibile cu sistemele existente la fiecare utilizator, dacă acestea există.

Localitatea	Situația sistemului de ticketing	Situația sistemului GPS/management al flotei
Ploiești	Actualmente nu există.	Sistemul GPS/management al flotei trebuie să fie compatibil cu sistemul existent, cu caracteristicile prezentate în Anexa 5.

Tramvaiele trebuie să aibă în partea din spate un pupitru protejat cu capac și încuietore cu cheie, necesar pentru manevrarea cu spatele în regim de viteză controlată (maxim 15km/h), care va deveni activ după comanda dată de vatman de la bord.

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu spații tehnice pentru echipamentele de tracțiune și comandă a tracțiunii, pentru convertizorul static, compresoarele de climă, separatoarele de praf, tablourile electrice, instalația de climatizare, sonorizare, indicatoarele de traseu, bateriile de acumulatori, sistemele de încălzire electrică pe timp de iarnă etc.

Tramvaiele trebuie să aibă boghiuri care să poată asigura cerințe de podea 100% coborâtă pe toată suprafața destinată pasagerilor. Acestea trebuie să fie echipate cu instalație de nisipare la prima osie a fiecărui boghiu motor pentru asigurarea aderenței la șină în orice condiții meteorologice.

Tramvaiele vor fi echipate cu instalație de ungere a buzei bandajelor de la prima osie, pentru evitarea uzurilor premature a buzei bandajelor și a șinei în special la deplasarea în curbe.

Instalația de ungere a buzei bandajelor va avea în componență următoarele elemente sau echivalent:

- Duzele de pulverizare care vor fi montate la roțile de pe prima osie a primului boghiu motor;
- Unitatea de presiune care va avea în componență: compresorul, rezervorul de aer comprimat, supapele de control, supapa de siguranță și unitatea de control;
- Recipientele cu lubrifianț împreună cu pompele de alimentare cu aer comprimat. Ungerea buzelor de bandaj se va realiza în mod automat la un interval de timp reglabil sau în mod manual la comanda expresă a vatmanului.

Autoritatea contractantă acceptă și soluții alternative privind instalația de ungere a buzei bandajelor, atâta timp cât ofertantul demonstrează că acestea sunt adecvate pentru operare. De asemenea, este acceptată și soluția tehnică privind utilizarea unui compresor de aer centralizat pentru a furniza aer comprimat pentru echipamentul necesar, cum ar fi sistemul de lubrifiere, nisiparul, scaunul șoferului

etc.

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu motoare de tracțiune și cutii de angrenaj prevăzute cu sisteme pentru reducerea zgomotului și a vibrațiilor. Motoarele de tracțiune trebuie să aibă sistem de răcire adecvat, care să asigure performanța necesară a motoarelor, în condițiile meteo specifice municipiului Ploiești. Ofertantul va prezenta o declarație angajament din care să rezulte că sistemul de răcire a motoarelor asigură o răcire eficientă în perioade caniculare, supraîncărcări tranzitorii și este suficientă pentru a menține motoarele în parametri optimi de temperatură, fără să conducă la supraîncălzire și potențiale avarii.

Modalitatea de dispunere a tuturor instalațiilor trebuie să fie concepută astfel încât să permită intervenții la subsambele acestora fără demontări extinse ale amenajărilor interioare și exterioare. Materialele utilizate trebuie să asigure respectarea condițiilor de protecție împotriva incendiilor, cerințelor de protecție a mediului și a sănătății persoanelor, conform reglementărilor în vigoare.

Toate inscripționările din interiorul și exteriorul tramvaielor vor fi în limba română și engleză și trebuie să fie amplasate conform regulamentelor europene și prevederilor impuse de legislația română în vigoare. Acestea vor fi realizate de către ofertantul declarat câștigător.

Vopsirea exterioară și toate inscripționările conform legislației în vigoare (ieșiri de siguranță, locuri cu destinație pentru persoanele cu mobilitate redusă, cărucioare rulante etc.) trebuie să fie realizate de către ofertantul declarat câștigător conform prevederilor legislative în vigoare, respectiv SR EN ISO 2409:2013 [50], SR EN ISO 2808:2020 [100] și SR EN ISO 12944-6:2018 [102].

Elementele specifice de design privind vopsirea exterioară a caroseriei se vor stabili de către ofertantul declarat câștigător de comun acord cu beneficiarul. Amplasamentul ușilor, configurația compartimentului pentru călători și a rampei de urcare pentru persoanele care se deplasează cu cărucior rulant, vor asigura o fluență circulației a călătorilor și o încărcare proporțională a osiilor.

## 5 Documentație

Oferta va cuprinde în format electronic – în limba română, sau în altă limbă însoțită de traducere autorizată în limba română, următoarele:

□ Comentarii - articol cu articol - ale specificațiilor tehnice conținute în Caietul de Sarcini, prezentate în ordinea din Caietul de Sarcini, prin care să se demonstreze corespondența propunerii tehnice cu specificațiile respective, însoțite de documentele care dovedesc îndeplinirea acestor specificații.

Tramvaiele trebuie să fie realizate în conformitate cu documentele de standardizare în vigoare, cu reglementările naționale și internaționale privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele cu acționare electrică care se deplasează pe șine, pentru transportul urban pe șine, conform celor specificate în capitolul Bibliografie din prezentul Caiet de sarcini.

Documentația de ofertă va conține obligatoriu și următoarele documente în copie cu semnătură electronică extinsă:

□ Certificatul de conformitate (CoC), în copie cu semnătură electronică extinsă, emis de către producător pentru tipul de tramvaie ofertate; în cazul în care acesta nu poate fi depus la ofertare, se acceptă depunerea de către furnizor a CoC până la livrarea primului tramvai, cu mențiunea că ofertantul va depune la ofertare o Declarație-angajament prin care își asumă prezentarea certificatului sus-menționat până la livrarea primului tramvai;

□ Declarație angajament prin care își asuma prezentarea documentației complete pentru mentenanța tramvaielor (revizii, planul proceselor tehnologice planificate, periodicitate, consumabile, SDV-istică specifică și aparatele de diagnoză pentru realizarea acestora etc.) până la livrarea primului tramvai;

□ Desene cu vederea în plan (frontal, spate, lateral, de sus, interior) a tramvaielor, cu indicarea cotelor principale și a gârzii la sol;

□ Desenele organizării interioare, care vor indica dispunerea scaunelor, a ușilor, a butoanelor pentru solicitarea opririi, a geamurilor, a ieșirilor de siguranță și a poziționării rampei pentru accesul nelimitat al persoanelor care se deplasează cu căruciorul rulant, a locurilor rezervate pentru persoanele cu mobilitate redusă și a femeilor însărcinate, a echipamentelor pentru validarea билетelor etc.

În cadrul ofertei tehnice, ofertantul va prezenta obligatoriu următoarele documente:

□ Schema de principiu a instalației electrice, planul cablajelor și a conexiunilor;

□ Schemele explicite ale conexiunilor pentru toate tablourile electrice, siguranțele de protecție și destinațiile lor;

□ Amenajarea postului de conducere și a tabloului de bord, detaliat;

□ Schema circuitelor de frână electrică, electrohidraulică, electromagnetică, planul de montaj, componentele, punctele de măsură cu valorile din circuite;

□ Schema instalației de ungere manuală sau centralizată (dacă este cazul);

□ Schema instalației de încălzire a compartimentului pentru călători și a postului de conducere;

□ Schema instalației de climatizare (aer condiționat) a compartimentului pentru călători și a postului de conducere;

□ Schema completă a instalației de tracțiune și de alimentare la tensiunea rețelei;

□ Schema și caracteristicile convertizorului static;

□ Schemele de ridicare a tramvaiului, echipamentul complet pentru ridicarea tramvaielor urmând a fi inclus în prețul ofertei și a fi livrat odată cu primul tramvai.

□ Schemele de ridicare și repunere pe șine în caz de deraiere;

□ Declarație privind asigurarea și includerea în prețul ofertei a consumabilelor necesare

activității de întreținere și mentenanță planificată a tramvaielor livrate pentru toată perioada de garanție; Declarația-angajament privind, includerea în prețul ofertei a costurilor aferente instruirii personalului pentru exploatarea, întreținerea și repararea tramvaielor, așa cum este prevăzut în capitolul 14;

- Declarație-angajament pe proprie răspundere referitoare la viciile ascunse;
- Angajamentul ferm al ofertantului că dispune de personalul și dotarea tehnică necesare asigurării asistenței tehnice și service-ului în perioada de garanție a tramvaielor;

Atribuțiile și responsabilitățile Beneficiarului în implementarea contractului:

- Sa încheie contractul cu operatorul economic caruia i-a fost atribuit, cu respectarea condițiilor tehnice și financiare stabilite prin acesta;
- Să plătească facturile emise de către Contractant numai în conformitate cu dispozițiile Contractului;
- Să pună la dispoziția Contractantului orice documente/informații necesare în vederea executării contractului;
- Să aplice principiile generale de prevenire a riscurilor la locul de muncă;
- Să coopereze cu reprezentanții contractantului în timpul etapelor de derulare a Contractului;
- Să îndeplinească și să urmărească respectarea Graficului de livrare a produselor;
- Să păstreze documentele predate de către Contractant;
- Să respingă oricare dintre Produsele pe care Autoritatea contractantă le declară necorespunzătoare în concordanță cu Legea și/sau Standardele aplicabile sau care nu sunt conforme cu specificațiile prevăzute în Contract;
- Să solicite și să obțină de la Contractant oricând, pe durata de valabilitate a Contractului, orice dovadă privind existența și valabilitatea autorizațiilor și/sau alte avize necesare executării în mod corespunzător a prezentului Contract, aparținând Contractantului, partenerilor săi comerciali (dacă e cazul) și/sau Subcontractanților săi. Prezenta clauză nu înlătură și/sau nu diminuează în niciun mod răspunderea Contractantului menționată de a- și menține valabile toate autorizațiile/avizele necesare pentru derularea contractului.

## 6 Condiții tehnice de calitate

### 6.1 Specificații constructive

Toate tramvaiele care fac obiectul prezentului Caiet de Sarcini trebuie să prezinte o soluție unitară. Toate subsansamblele și piesele componente trebuie să fie de serie, interschimbabile la întreg lotul livrat.

Originea și producătorul subsansamblelor, agregatelor și echipamentelor din dotarea tramvaielor se vor păstra pentru întregul lot de tramvaie livrat. În cazuri excepționale, schimbarea producătorului se va face numai cu acordul scris al Beneficiarului.

Subsansamblele importante (motorul de tracțiune, invertoarele, sursa statică, compresorul, bateriile de acumulatori, elementele de caroserie, echipamentele de încălzire, climatizare, echipamentele IT, instalațiile electrice etc.) trebuie să fie omologate și garantate de ofertantul tramvaielor prin certificate de garanție însoțite de certificate de conformitate CoC. În cazul în care acestea nu pot fi prezentate la ofertare, se acceptă prezentarea Beneficiarului odată cu livrarea primului tramvai, cu mențiunea că ofertantul va depune la ofertare o Declarație-angajament prin care își asumă prezentarea certificatelor de garanție însoțite de certificatele de conformitate CoC.

Toate subsansamblele și componentele care echipează tramvaiele trebuie să aibă o funcționare normală, fără să-și modifice performanțele în condițiile de mediu specifice în care va funcționa vehiculul, așa cum au fost acestea prezentate în capitolul 3.1.

### 6.2 Materiale

Materialele utilizate se vor încadra în reglementările în vigoare în România și Uniunea Europeană privind comportarea acestora la flacără și foc, cu degajare redusă de fum, gaze toxice și/sau corozive, fiind realizate din componente care să nu fie interzise prin reglementările în vigoare (Regulamentul nr. 118 al Comisiei Economice pentru Europa [86] și SR EN 45545-2+A1:2016 [15]). Materialele utilizate se vor încadra în prescripțiile internaționale privind reciclarea, așa cum sunt ele prevăzute în Directiva cadru 2007/46/CE [95].

Pentru principalele materiale utilizate la amenajarea interioară a compartimentului pentru călători, a cabinei de conducere și a instalației electrice (cablaje), se vor prezenta buletine de încercări emise de laboratoare autorizate U.E., sau laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare din România, privind comportarea acestor materiale la flacără și foc, degajările de fum, compuși halogenați, gaze toxice precum și privind lipsa componentelor interzise pentru utilizare în fabricarea mijloacelor de transport public. Acestea trebuie să fie prezentate în cadrul ofertei, însoțite de traducere autorizată în limba română. În cazul în care nu pot fi depuse la ofertare, se acceptă ca buletinele de încercări emise de laboratoare autorizate U.E., sau laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare din România să fie prezentate Beneficiarului odată cu livrarea primului tramvai, cu mențiunea că ofertantul va depune la ofertare o Declarație pe propria răspundere prin care își asumă prezentarea buletinelor de încercări sus-menționate. Materialele trebuie să aibă proprietăți de lavabilitate superioare, să reziste la contactul frecvent cu materialele utilizate pentru spălare și curățare, inclusiv la diluanți și dizolvanți pentru curățarea petelor, folosite în domeniul transportului public fără a-și modifica proprietățile fizice sau culoarea. Materialele trebuie să demonstreze rezistență ridicată la acțiuni de vandalizare și la aplicarea de graffiti, permițând îndepărtarea eficientă a graffitiilor fără a afecta suprafața sau culoarea. În caz de deteriorare, materialele nu trebuie să producă așchii și/sau muchii tăioase care să afecteze sănătatea călătorilor.

Această rezistență poate fi demonstrată prin fișe tehnice ale producătorului și/sau rezultate ale testelor de rezistență chimică și mecanică. Materialele utilizate pentru producția tramvaielor nu trebuie să reprezinte un pericol pentru sănătatea personalului responsabil pentru reparații și întreținere, precum și pentru vatman și călători.

Fiecare ofertant trebuie să prezinte o listă a tuturor materialelor periculoase întrebuintate la producția tramvaielor, și să detalieze informațiile cu privire la denumirea substanței periculoase (grunduri, vopseluri, vaselină etc.), producătorul, unde a fost utilizată în construcția tramvaielor, caracterul pericolelor pentru sănătatea umană legate de substanța respectivă, cantitatea fiecărei substanțe, modalitățile de depozitare și de reciclare.

Componentele din cauciuc trebuie să aibă o durată de viață estimată la minim 8 ani, să reziste la condițiile de lucru, la variațiile de temperatură și presiune, la lumina solară și razele ultraviolete.

### 6.3 Dimensiuni generale constructive

Caracteristicile dimensionale ale tramvaielor trebuie să fie următoarele:

- Lungimea totală: minim 18.000 mm, respectiv maxim 20.000 mm (fără dispozitive de cuplare și oglinzi).
- Această valoare este impusă de lungimea peroanelor din stațiile de tramvai, respectiv de lungimea halelor de revizie existente în depou;
- Înălțimea totală exterioară maxim 3.600 mm (fără echipamentele de pe acoperiș și pantograf);
- Înălțimea totală interioară minim 2.100 mm.
- Înălțimea minimă a poziției pantografului: 4200 mm;
- Înălțimea maximă în poziție destinsă a pantografului este de 6330 mm, conform SR 13353- 5:1997 [69];
- Lățimea totală maxim 2.400 mm (+/- 5 mm). Această dimensiune se va corela cu geometria căii de rulare în aliniament și curbe astfel încât 2 două tramvaie circulând în direcții diferite să poată trece unul pe lângă altul inclusiv în curbe, ținând cont de aria de maturare. Ofertantul va ține cont de geometria liniilor și a peroanelor în curbe astfel încât tramvaiele să nu lovească peroanele;
- Înălțimea podelei tramvaielor pe toată suprafața de stat în picioare a pasagerilor, inclusiv în zona ușilor de acces, nu va depăși 350 mm de la nivelul superior al șinei (pentru tramvai cu roți noi) și va fi prevăzută cu rampă de acces pentru persoanele cu dizabilități.
- Podeaua va fi coborâtă 100% pe toată suprafața destinată pasagerilor, fără trepte pe lungime sau înclinări.

### 6.4 Caracteristici funcționale (masice)

În documentația de ofertă pentru tramvaie se vor regăsi caracteristicile masice și repartitia pe osii, care vor indica:

- Masa proprie a tramvaiului (kg);
- Masa totală (maximă autorizată) a tramvaiului (kg);
- Masa utilă (kg, tone);
- Raportul dintre masa utilă și masa totală;
- Încărcarea pe osie (tone/osie). Încărcarea pe osie nu va depăși 12 tone/osie;
- Capacitatea de transport călători. Capacitatea de transport totală va fi de minim 100 locuri din care minim 30 pe scaune fixe, nerabatabile, din care minim 6 accesibile din low floor, plus vatmanul, respectiv 6 persoane/m<sup>2</sup> (calculate la 0,167 mp/călător în picioare), conform SR 13342:1996 [67].

Producătorul poate suplimenta numărul de locuri pentru călători din tramvai prin montarea de scaune rabatabile. Capacitatea maximă de transport (numărul maxim de călători) trebuie să țină cont atât de suprafața utilă a tramvaiului, cât și de masa maximă admisă a acestuia. Suprafața ocupată de scaunele rabatabile va fi luată în considerare la punctarea pasagerilor în picioare.

- Pasul dintre scaune (distanța dintre 2 două scaune consecutive poziționate în aceeași direcție) va fi de minim 600 mm. Culoarul dintre scaune va avea pe toată lungimea compartimentului pentru călători o distanță de minim 500 mm.

## 6.5 Caracteristici funcționale (manevrabilitate)

Caracteristicile minime funcționale ale tramvaielor sunt:

Stabilitatea în rampă și pantă: minim 5 % (la încărcare maximă); astfel, rampa maximă a căii de rulare pe care o urcă tramvaiul la capacitate maximă este:

Orașul	Rampa maximă a căii de rulare pe care o urcă tramvaiul la capacitate maximă (%)
Ploiești	5%

✓ Raza minimă de viraj este prezentată în tabelul următor:

Orașul	Raza minimă pe traseu [m]	Raza minimă în depou (la viteză maximă 5 km/h) [m]
Ploiești	18	18

Manevrabilitatea se va susține prin documentația din ofertă.

## 6.6 Specificații funcționale (performanțele dinamice)

Performanțele dinamice ale tramvaielor:

- Viteza maximă 70 km/h, limitată cu dispozitiv limitator de viteză DLV la 50 km/h;
- Timpul de răspuns al frânei de staționare va fi de maxim 0,8 secunde.

## 6.7 Specificații operaționale

Durata normală de funcționare a tramvaiului: 30 de ani (conform HG nr. 2139/2004 pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, cu modificările și completările ulterioare [78]);

Durata de utilizare fără reparație generală: minim 8 ani.

Ofertantul va preciza valorile următorilor indicatori de fiabilitate: valoarea cheltuielilor de mentenanță pentru tramvaiele oferite, incluzând componentele:

Timpul total de imobilizare pentru toate reviziile planificate la un interval de 350.000 km în ore (suma timpilor tuturor reviziilor tehnice planificate la un interval de 350.000 km în ore);

Manopera totală aferentă executării tuturor reviziilor tehnice planificate la intervalul de 350.000 km în ore, suma manoperei (suma timpilor normați ai muncitorilor) aferentă tuturor reviziilor tehnice planificate la un interval de 350.000 km;

Consumabilele și alte repere, specificate în planul de revizii tehnice planificate, ce reprezintă valoarea tuturor consumabilelor necesare efectuării tuturor reviziilor tehnice planificate la un interval de 350.000 km.

Ofertantul va furniza aceste date împreună cu planul detaliat de revizii tehnice planificate, pentru toată perioada de garanție, respectiv minim 5 ani sau 350.000 km.

## 6.8 Condiții privind protecția anticorozivă

Ofertantul va descrie sistemul de protecție anticorozivă aplicat pentru a realiza durata de viață a caroseriei de minim 30 ani.

În cazul utilizării de profil închis, se va detalia protecția la interior a acestuia.

Sistemul de vopsire și protecție anticorozivă va permite spălarea prin perii rotative cu jeturi de apă și substanțe de curățare, fiind rezistent la radiațiile solare, ultraviolete, la agenții poluanți și la condițiile de mediu prezentate în capitolul 3.1.

Sistemul de acoperire va permite aplicarea de reclame pe folie autoadezivă fără a se deteriora la înlocuirea repetată a acestora.

Ofertantul va stabili condițiile tehnice și metodologia privind aplicarea și neutralizarea reclamelor pe folii autoadezive.

Ofertantul nu va putea scoate din garanție tramvaiele, ca urmare a utilizării repetate de către utilizator a reclamelor pe folie autoadezivă.

Ofertantul va atașa la ofertă o tehnologie de refacere a protecției anticorozive și a vopsirii în cazul producerii unor accidente de circulație cu precizarea materialelor ce trebuie folosite, respectiv cu specificația tehnică a acestora.

Protecția anticorozivă la partea inferioară a caroseriei și a șasiului va asigura rezistența la lovire cu pietre, nisip, gheață, materiale antiderapante etc. Ofertantul va descrie procedeul specific și fișa tehnică a materialelor folosite. Materialele utilizate la vopsire trebuie să respecte obligatoriu Directiva 2004/42/CE [94] privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici.

Acoperirile, atât cele de protecție anticorozivă (număr straturi, grosime strat etc.) cât și cele decorative, vor fi specificate în documentația constructivă și tehnologică a tramvaielor. Acestea trebuie să asigure o garanție de minim 8 ani pentru caroserie în ansamblu, fără operațiuni de întreținere.

## 7 Caracteristici tehnice generale ale agregatelor, subsansamblelor și ale componentelor

### 7.1 Caroseria

#### 7.1.1 Descriere generală

Construcția caroseriei tramvaielor va fi realizată în conformitate cu cerințele standardelor în vigoare (SR EN 12663-1+A1:2015 [1], SR EN 15227+A1:2011 [12]).

Caroseria va avea un design exterior și interior modern în conformitate cu tendințele actuale. Caroseria tramvaiului trebuie să fie proiectată conform cu cerințelor normei SR EN 12663-1+A1:2015 Aplicații feroviare. Cerințe de dimensionare a structurilor vehiculelor feroviare, categoria P-IV [1].

În privința rezistenței vagonului în timpul coliziunii, tramvaiele trebuie să îndeplinească cerințele normei SR EN 15227+A1:2011 - Aplicații feroviare. Cerințe de siguranță pasivă contra coliziunii pentru structurile cutiilor de vehicule feroviare, categoria C-IV [12].

Structura caroseriei, va fi construită din elemente din oțel, asamblate în totalitate prin sudură în mediu de gaz protector.

Structura caroseriei va fi protejată corespunzător anticoroziv la interior și la exterior, prin metode recunoscute, precum cataforeza, zincarea la cald sau alte soluții echivalente care să asigure integritatea acesteia pe toata durata de viața a tramvaiului. Ofertantul va prezenta o declarație angajament în acest scop.

Protecția anticorozivă la partea inferioară a caroseriei și șasiului va asigura rezistența la lovire cu pietre, nisip, gheață, materiale antiderapante etc. Ofertantul va descrie procedeul specific (material, număr de straturi, grosime strat etc.) și fișa tehnică a materialelor folosite.

Construcția caroseriei trebuie să permită înscrierea tramvaielor în curbe cu raze minime pe traseu urban ( $R_{min T}$ ) și raze minime în depou la viteză maximă 5 km/h ( $R_{min D}$ ) corespunzătoare, respectiv Ploiești:  $R_{min T} = 18m$ ,  $R_{min D} = 18m$ ; totodată acesta trebuie să fie protejată împotriva pătrunderii prafului și a apei în îmbinările dintre modulele separate ale compartimentului pentru călători.

Locurile destinate ridicării tramvaiului cu ajutorul mecanismului de ridicare trebuie să fie marcate, iar prin dispunerea acestora să faciliteze ridicarea întregului tramvai. Echipamentul complet pentru ridicarea tramvaielor (1 set), adecvat tipului de tramvai oferit, omologat și ISCIR-izat, va fi livrat odată cu primul tramvai. Se solicită ofertantului descrierea sistemului în cadrul propunerii tehnice.

Învelișul lateral exterior al caroseriei va fi alcătuit la partea superioară din panouri de tablă de aluminiu, tablă galvanizată sau inox, fixate prin lipire sau sudură, izolate la interior cu materiale fonoabsorbante și izotermice, iar în partea inferioară cu panouri din plastic întărit cu fibră de sticlă (PAFS), tablă de aluminiu, tablă galvanizată sau inox, concepute pentru a permite demontarea rapidă într-un interval de timp de maximum 15-30 min folosind unelte standard. Partea exterioară a caroseriei trebuie să fie pregătită corespunzător pentru a permite spălarea mecanică astfel încât suprafața și elementele montate la exterior să nu sufere deteriorări.

Caroseria va fi echipată în partea din față, respectiv în partea din spate dispozitive de absorbție a șocurilor în caz de coliziune.

Soluțiile constructive și de asamblare a elementelor de caroserie expuse la tamponări vor fi executate din module demontabile (piese separate). Aceste module vor fi proiectate pentru a permite înlocuirea și repararea operativă și eficientă în depou, utilizând unelte standard și proceduri de intervenție simplificate. Învelișul părții din față, cel al părții din spate și acoperișul vor fi confecționate din panouri de plastic întărit cu fibră de sticlă (PAFS), tablă din aluminiu, oțel-inox sau tablă galvanizată.

Acoperișul va fi fixat prin sudură sau alt sistem echivalent. Pentru montajul antenei radio și a antenelor pentru transmiterea și descărcarea online a datelor, la varianta înveliș plafon nemetalic va

fi prevăzut un plan de masă din material metalic. Echipamentele montate pe acoperiș trebuie să fie proiectate pentru a permite înlocuirea eficientă și operativă, utilizând unelte standard. Acestea vor fi dotate cu cuple și mufe cu design inteligent de conectare/deconectare, care să minimizeze efortul și timpul necesar operațiilor de intervenție, contribuind la reducerea timpului de imobilizare a tramvaiului. Aceleași cerințe privind designul cuplelor/mufelor și eficiența înlocuirii se impun și pentru toate conexiunile electrice și pneumatice dintre modulele tramvaiului.

Învelișul interior va fi realizat din materiale sintetice, cu proprietăți de rezistență ridicată la vandalizare, rezistente la vibrații, șocuri și variații de temperatură. Materialele vor fi ignifuge (conform claselor de reacție la foc relevante pentru transportul feroviar). Acestea vor fi lavabile și vor permite curățarea eficientă a graffitelor, demonstrând rezistență la agenții de curățare. Culoarea materialelor va fi selectată pentru a asigura o coerență vizuală și o compatibilitate estetică cu celelalte elemente din interior, contribuind la crearea unui mediu ambiant unitar și plăcut pentru pasageri.

Se acceptă utilizarea de panouri de plastic întărit cu fibră de sticlă (PAFS), tablă din aluminiu, oțel-inox sau tablă galvanizată pentru construcția panourilor de protecție din zona boghiurilor sau din zonele față, spate și laterale ale tramvaielor.

Soluțiile tehnice de înveliș interior, exterior și de asamblare vor oferi un grad corespunzător de accesibilitate la agregate, instalații și conducte pentru efectuarea în bune condiții a intervențiilor de service.

Pentru căptușirea pereților interiori vor fi utilizate materiale care să nu constituie un pericol asupra sănătății călătorilor, să nu permită acumularea murdăriei, care să permită curățarea eficientă și care să

amortizeze zgomotul. Materialele utilizate trebuie să îndeplinească toate normele și cerințele anti-incendiu.

Izolația termică și acustică: pereții laterali, tavanul și partea din față a tramvaiului trebuie să fie echipate cu o izolație termică și acustică cu scopul micșorării pierderilor de căldură și a nivelului de zgomot din interiorul compartimentalului.

Vopsirea exterioară și alte inscripționări (interioare și exterioare) vor fi realizate de furnizor conform solicitărilor achizitorului. Designul interior și exterior, planul de vopsire și inscripționare vor fi avizate de unitatea achizițoare înainte de semnarea contractului.

Toate inscripționările din interiorul și exteriorul tramvaielor vor fi scrise în limba română și engleză și amplasate conform regulamentelor și prescripțiilor în vigoare (Directiva 94/53/CE [96]).

#### 7.1.2 Ușile de acces

Tramvaiele trebuie să aibă minim 3 (trei) uși duble de serviciu comandate electric, cu lățimea minimă de 1200 mm, pentru urcarea și coborârea călătorilor, accesibile pe partea dreaptă a tramvaiului în direcția de mers, conform SR EN 14752:2015 [9].

Astfel, configurațiile minime acceptate sunt (din fața tramvaiului către spate): D-D-D-D sau D-D-D. Ofertantul poate propune o configurație cu un număr mai mare de uși, respectând numărul minim de uși duble.

Vatmanul va avea acces în tramvai prin prima foaie a usii duble de langa cabina, care va putea fi acționată în mod independent (separat) față de restul ușilor pentru călători.

Această ușă va fi prevăzută cu un dispozitiv pentru blocarea accesului călătorilor atunci când vatmanul coboară pentru efectuarea de manevre la macazurile din calea de rulare. Ușa de acces a vatmanului va fi prevăzută cu sistem de închidere și asigurare din exterior (cu buton de comandă mascat) și cu sistem de protecție.

Primul canal de acces pentru vatman va putea fi comandat individual, de către vatman din exteriorul

și interiorul tramvaiului.

Ușile vor fi comandate electronic și vor fi cu acționare electrică. Comanda electronică a ușilor se va integra cu sistemul de gestiune electronică al tramvaielor.

La configurarea deschiderii ușilor se va ține cont de infrastructura existentă: distanța dintre axa căii de rulare a tramvaiului și marginea peronului este de 1.310 mm (1250 mm + 60 mm), iar înălțimea maximă a refugiului pentru pietoni este de 350 mm (conform SR 13353-5:1997 [69]). Înălțimea podelei în zona ușilor de acces pentru călători nu trebuie să fie mai mare de 350 mm de la partea superioară a șinei. La momentul deschiderii ușilor în stațiile pentru călători, acestea nu trebuie să ajungă în contact cu suprafața peroanelor.

Se vor îndeplini următoarele condiții:

- Toate ușile vor fi cu deschidere independentă;
- Vor asigura etanșitatea caroseriei;
- Vor fi vitrate pe minim 80 % din suprafață; toate ferestrele ușii trebuie să fie echipate cu geamuri securit, conform SR EN 14752:2015 [9];
- Înălțimea ușilor va fi de minim 1.900 mm, conform SR EN 14752:2015 [9];
- Cele două foi ale ușii trebuie să se deschidă și să se închidă simultan și să fie prevăzute cu sistem pentru protecția călătorilor la strivire (limitarea forței de închidere la întâmpinarea unui obstacol urmată de deschiderea ei automată) și protecție la deschiderea în mers a ușilor de către călători;
- Comenzile ușilor vor fi în conformitate cu prevederile legislației în domeniu, în vigoare la data livrării tramvaielor, respectiv SR EN 14752:2020 [103];
- În caz de urgență, după oprirea vehiculului, ușile trebuie să poată fi deschise din interior și exterior, chiar dacă nu există alimentare cu energie electrică.

Identificarea sistemului de acționare a deschiderii ușilor în caz de urgență se va face prin inscripționare cu roșu „Acționare în caz de urgență”; în acest sens, deschiderea din interior se referă la toate ușile, în timp ce deschiderea din exterior poate fi realizată exclusiv la ușa 1.

- Tramvaiele vor fi prevăzute cu un dispozitiv care să nu le permită rularea cu ușile deschise. Deplasarea tramvaielor cu ușile deschise se va permite doar în regim de avarie, fără călători, prin acționarea unei comenzi suplimentare de urgență, cu limitarea vitezei de deplasare. Butonul de comandă va fi protejat, iar utilizarea acestuia va fi semnalizată și memorată în calculatorul de bord;
- Funcția „închiderea/deschiderea ușilor” va fi semnalizată optic și acustic în tabloul de bord. Funcționarea anormală a ușilor va fi avertizată optic intermitent la bord și va fi semnalizată și memorată în calculatorul de bord. Ușile trebuie să fie echipate cu un generator de semnal acustic de avertizare a călătorilor în timpul deschiderii și închiderii;
- Cel puțin primele două uși ale tramvaiului trebuie să fie echipate cu difuzoare speciale de exterior care să emită anunțurile vocale pentru persoane cu deficiențe de vedere care se află în stație;
- Toate ușile tramvaielor vor fi prevăzute cu sisteme de închidere și asigurare, pentru evitarea intrării în acestea a persoanelor neautorizate, după terminarea programului de circulație;
- Ușa de acces a vatmanului va fi prevăzută cu sistem de închidere și asigurare din exterior (cu buton de comandă mascat) și cu sistem de protecție.
- În vecinătatea ușilor, în compartimentul pentru călători, vor fi montate butoane pentru solicitarea opririi în stații și butoane pentru deschiderea de către călători a ușilor, dar numai după oprirea tramvaielor în stație. Comanda deschiderii ușilor de către călători după oprirea tramvaielor în stație se va activa de la bord de către vatman. Butoane pentru deschiderea de către călători a ușilor, vor fi obligatoriu montate și pe exteriorul caroseriei, în apropierea fiecărei uși, sau chiar pe uși, în funcție de soluția adoptată de producător. La bord, semnalul pentru solicitare „stație sau deschidere uși” va fi semnalizat optic. La ușa unde este montată rampa de acces a persoanelor cu dizabilități, vor fi montate atât la interior cât și la exterior butoane pentru solicitarea deschiderii ușii,

respectiv pentru acționarea rampei. Acestea vor fi semnalizate distinct la bordul tramvaielor. Vatmanul va avea posibilitatea ca de la un buton amplasat pe bord să selecteze modul de deschidere a ușilor în mod automat doar a ușilor care au avut comanda de deschidere din partea călătorilor iar vatmanul doar validează deschiderea după oprirea în stație sau să deschidă în mod independent fiecare ușă prin comanda unui buton de la bord pentru fiecare ușă;

□ Construcția și funcționarea ușilor va permite montarea sistemului de contorizare al călătorilor.

#### 7.1.3 Ieșirile de siguranță

Numărul minim al ieșirilor de siguranță, dimensiunile, amplasarea și inscripționarea lor vor respecta cerințele prevăzute de Legea nr. 307/2006, Ordinul MAI nr. 163/2007, precum și cele stabilite prin Regulamentul (UE) nr. 1302/2014 și Standardul EN 45545-2 (sau cele mai recente versiuni ale acestora), referitoare la siguranța la incendiu și evacuarea de urgență în transportul feroviar urban.

Tramvaiele vor fi dotate cu ciocănele de spargere a geamurilor considerate ieșiri de siguranță.

Acestea vor fi asigurate contra furtului și poziționate la vedere.

Ieșirile de siguranță vor fi marcate și inscripționate în limba română și engleză.

#### 7.1.4 Parbrizul și geamurile

Parbrizul, luneta și geamurile laterale vor fi montate prin lipire. Sistemul de lipire va fi rezistent la variații de temperatură, lumină, raze ultraviolete, agenți poluanți și va fi garantat pe toată durata de viață a tramvaiului.

Parbrizul trebuie să fie din geam cel puțin Duplex, securizat, și să asigure o vizibilitate de pe locul vatmanului la minim 180°, cu o transparență minimă de 75 %.

Geamurile laterale, securizate, ale compartimentului pentru călători trebuie să asigure ventilația naturală a acestuia prin geamuri rabatabile sau culisante la partea lor superioară.

Dimensiunile, numărul ferestrelor rabatabile sau culisante, a trapelor de aerisire și disponerea lor va fi astfel aleasă încât să se asigure o ventilație naturală optimă, în condițiile când nu este necesară funcționarea instalațiilor de aer condiționat sau de ventilație, respectând prevederile normelor în vigoare. Geamurile laterale vor avea un indice de transparență de minim cuprins între 40 % și 70 %, pe o anumită nuanță de culoare, pentru a proteja călătoria de razele solare și care să contribuie la menținerea unei temperaturi scăzute în interiorul compartimentului pentru călători pe timp de vară.

#### 7.1.5 Scaunele pentru călători

Scaunele pentru călători vor fi singulare și nu de tip banchetă, vor fi realizate din material armat cu fibră de sticlă sau mase plastice cu tratament antistatic, vopsea înglobată, proprietăți antigraffiti, ignifuge, antivandalism cu tapițeria rezistentă la uzură și murdărie.

Disponerea scaunelor și dimensiunea spațiului destinat accesului persoanelor cu mobilitate redusă (în zona amplasării rampei de acces destinată acestui scop) va asigura respectarea normelor europene în vigoare (Regulamentul (UE) nr. 1300/2014 al Comisiei [104]). Tramvaiele vor respecta toate prevederile legislației naționale în vigoare cu privire la accesibilitatea persoanelor cu mobilitate redusă și a celor care folosesc pentru deplasare cărucioare rulante și cărucioare pentru copii (Ordinul nr. 189/2013 [83] și Legea nr. 448/2006 [73]). Locurile prevăzute pentru acestea vor fi marcate corespunzător.

Dimensiunile culoarului dintre scaune trebuie să fie de minim 500 mm pe toată lungimea compartimentului pentru călători. Pasul dintre scaune (respectiv distanța dintre 2 două scaune consecutive poziționate în aceeași direcție) trebuie să fie de minim 600 mm.

Montarea scaunelor în compartimentul călătorilor (în afara celor de deasupra pasajelor roților) se

va face prin fixarea lor în consolă și se vor asigura cu o bară de susținere fixată în plafon sau cu sprijin în podea, cu condiția să fie demontabile. De asemenea, sunt permise orice mecanisme de fixare a scaunelor (inclusiv soluții specifice pentru montarea scaunelor pe spații tehnice), cu condiția asigurării stabilității și confortului necesare.

Alegerea culorilor pentru scaune, tapițeria scaunelor și bare se va face astfel încât împreună cu celelalte culori propuse de ofertant în cadrul propunerii tehnice, care trebuie să fie coordonate cromatic în mod unitar cu restul elementelor de interior.

Amplasamentul scaunelor va asigura locuri rezervate pentru persoanele cu nevoi speciale, bătrâni, invalizi, femei cu copii în brațe. În acest scop vor fi prevăzute minim 4 (patru) locuri rezervate.

Locurile special destinate acestor persoane vor fi marcate prin pictograme pe peretele alăturat. În zona trapei destinată accesului persoanelor cu dizabilități va exista un spațiu rezervat pentru staționarea cărucioarelor. Pe direcția de mers va fi prevăzut un suport de sprijin, respectiv pe peretele lateral o bară de susținere, iar înspre zona de acces un mâner rabatabil, marcate corespunzător. Va fi prevăzut și buton pentru solicitarea coborârii persoanelor cu dizabilități, care se deplasează cu cărucior și deschiderea rampei.

În vecinătatea ușilor de acces la interior, între spațiul aferent locurilor pe scaune și uși, se vor monta panouri paravan. Acestea vor asigura protecție, din podea și până la o înălțime de minimum 1,8 m și vor respecta condițiile de amenajare interioară conform, pentru protecția călătorilor aflați pe scaune. Panoul paravan va fi confecționat din materiale antivandalism (materiale plastice etc.).

#### 7.1.6 Barele și mânerele de susținere

Barele de mână curentă executate din inox sau alte materiale, trebuie să fie acoperite cu vopsele speciale, sau alte soluții de protecție, rezistente la uzură și exfoliere.

Disponerea barelor de susținere se va face optim pentru asigurarea unui nivel corespunzător de confort al călătorilor și a circulației libere în compartimentul pentru călători. Disponerea barelor, a mânerelor de susținere flexibile și cea a mânerelor scaunelor va asigura susținerea tuturor călătorilor aflați în picioare. Barele orizontale de susținere vor fi montate înspre tavan la o înălțime de cel puțin 1.900 mm de la nivelul podelei conform normelor în vigoare și vor fi prevăzute cu mâner de susținere flexibile.

Mânerele flexibile vor fi poziționate echidistant pe toată lungimea barei și vor fi executate cu prindere strânsă pentru evitarea culisării lor. Vor fi prevăzute de asemenea și bare de susținere verticale distribuite uniform în compartimentul pentru călători.

Soluția de asamblare a barelor și mânerelor de susținere va asigura o protecție antivandalism, aspect plăcut și o rezistență corespunzătoare. Acestea trebuie concepute și instalate în așa fel încât să nu prezinte nici un fel de risc de rănire pentru călători.

#### 7.1.7 Postul de conducere

##### **Organizare habitacul**

Organizarea postului de conducere și amplasarea comenzilor vor fi realizate conform standardelor și reglementarilor internaționale în vigoare Ergonomie și vizibilitate:

- **SR EN 16186-1:** "Material rulant feroviar – Cabina de conducere – Partea 1: Ergonomie."
- **SR EN 16186-2:** "Material rulant feroviar – Cabina de conducere – Partea 2: Integrarea vizuală."

Scaunul vatmanului va fi ergonomic, reglabil pe 3 trei direcții, cu suspensie pneumatică, cu amortizor de șocuri și suport lombar.

Având în vedere și existența unor soluții moderne, se acceptă și reglarea electrică a scaunului. Postul de conducere va fi dotat cu compartiment pentru lucrurile personale ale vatmanului respectiv compartiment pentru alte accesorii.

Postul de conducere va fi prevăzut pe partea stângă cu un geam culisant. Geamurile laterale din zona de vizibilitate a oglinzilor retrovizoare vor fi prevăzute cu sistem de degivrare, cu temporizator, pentru a asigura o vizibilitate corespunzătoare vatmanului. Este acceptat să se ofere un produs echipat pe lângă oglinda retrovizoare din partea dreaptă a tramvaiului și cu cameră de luat vederi. Cabina de conducere trebuie să fie prevăzută cu un parasolar fix (folie sau tratament ceramic) la partea de sus a parbrizului, pe toată lungimea lui și două parasolare de tip rulou unul frontal și unul lateral stânga pentru postul de conducere.

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu o instalație de tipul "om mort", care să asigure oprirea tramvaiului în cazul pierderii capacității de comandă a acestuia de către vatman.

În partea din spate a fiecărui tramvai trebuie să fie instalat un pupitru asigurat (închis cu cheia) pentru efectuarea manevrelor de deplasare cu spate cu o viteză de maxim 15 km/h, cu semnal acustic, precum și cu posibilitatea unei opriri normale și de avarie.

### **Tabloul de bord**

Tabloul de bord va fi dotat cu computer de bord cu afișaj digital multifuncțional ce include și funcția de diagnosticare la bord OBD.

Tabloul de bord va respecta condițiile ergonomice impuse de normele internaționale și va conține toate elementele de comandă ale subansamblurilor și instrumentele destinate controlului și acționării tramvaielor. Inscricțiunile din cabina de conducere trebuie să fie de tipul permanent, lizibile și în limba română (nu se acceptă autocolante).

Carcasa și panoul comenzilor vor fi realizate în așa fel încât să evite reflexia luminii, vor fi construite din material rezistent la razele solare și vor fi echipate cu:

- Computer de bord cu afișaj digital multifuncțional care va încorpora tehnologie pentru stocare, prelucrare de date și afișare referitoare la funcționarea, exploatarea, monitorizarea și diagnosticarea tramvaiului (OBD);
- Computer de bord care va fi integrat cu sistemul informatic de gestiune și diagnosticare electronică a tramvaielor (SIGDE). Se va furniza software-ul de analiză și diagnoză pentru tramvai și licența software-ului;
- Conectivitate: datele vor fi transferate pe ieșiri standardizate, care în legătură cu computerul de gestionare management de trafic (CGMT) va efectua transmiterea de date online și wireless la Depoul de Tramvaie, sau la locurile de parcare (patru locații) în vederea analizării acestora. Specificațiile tehnice de detaliu vor fi stabilite de către ofertantul câștigător în parteneriat cu utilizatorul, ținând cont de situația existentă în teren la momentul respectiv.

Bordul tramvaielor va avea toate aparatele, echipamentele, butoanele, martorii luminoși și acustici, comutatoare, etc. pentru efectuarea tuturor comenzilor necesare unei bune funcționări a tramvaielor, urmărirea bunei funcționări, indicarea apariției deficiențelor funcționale sau a defectării unor componente sau agregate, a cauzelor apariției defecțiunilor (OBD), diagnoză, memorarea evenimentelor, comunicările către călători, etc. din care nu vor lipsi, obligatoriu:

- Vitezometru;
- Kilometraj (odometru);
- Buton de acționare separat pentru canatul de acces al vatmanului în tramvai, canat care face parte din prima ușă de acces.
- Buton de comandă de securitate care să asigure în caz de urgență frânarea tramvaiului, oprirea motorului electric și deschiderea ușilor.

Suplimentar față de instalațiile de siguranța circulației, la bord trebuie să existe cel puțin următoarele

semnale vizuale și (sau) acustice:

Indicator tensiune în linia de contact;

✓Lampă baterie descărcată;

✓Lampă întrerupător automat deconectat;

✓Lampă și sonerie pentru sesizarea lipsei tensiunii de alimentare;

✓Lampă și sonerie lipsă încărcare, sursă statică defectă;

✓Lampă schimbare macaz;

✓Lampă ușă deschisă;

✓Lampă siguranțe arse sau întrerupător principal decuplat.

Computerul de bord, care va putea fi accesat pe magistrala CAN sau RS485 pentru descărcarea datelor, va avea o interfață pentru utilizator accesibilă cu meniu obligatoriu și în limba română.

Acesta, va furniza pe display următorii parametri:

Supratemperatura motoarelor electrice de tracțiune / Activarea mecanismului de protecție împotriva supratemperaturii motoarelor electrice de tracțiune

Supratemperatura convertizorului static și a invertorului de tracțiune;

Lipsa tensiunii în rețea;

Tensiunea în rețea;

Starea de încărcare a bateriilor de acumulatori etc. voltmetru.

Neîncadrarea în valorile optime ale acestor parametri de funcționare va fi avertizată la bord.

Parametrii critici (ex. supratemperatura motoarelor electrice de tracțiune, supratemperatura invertorului, sursa statică, supracurenții din aerotermele de încălzire etc.) vor fi memorați și vor fi descărcați în Depoul de Tramvaie, în vederea analizării de către personalul tehnic al utilizatorului.

Autodiagnosticarea la bord prin OBD va fi realizată prin intermediul sistemului de gestiune electronic al tramvaielor. Computerul de bord va semnaliza pe display defectele apărute în timpul funcționării tramvaielor la toate sistemele aflate sub monitorizare și în mod obligatoriu vor fi afișate defectele sistemelor ce concurează la siguranța circulației.

Defectele vor fi afișate prin mesaj de tip text, în limba română sau pictograme și nu sub formă de cod de defect. Ofertantul va furniza nomenclatorul de defecte.

Avertizarea la bord va fi distinctă și sugestivă pentru: defecte grave (tramvaielor nu li se permite deplasarea) și separat pentru defecte curente (tramvaielor li se permite deplasarea).

Facilitățile oferite de software-ul calculatorului de bord, trebuie să permită restricționarea accesului vatmanului la reglajul parametrilor setați, respectiv la resetarea defectelor memorate.

Vatmanul trebuie să se autentifice cu codul de angajat al utilizatorului la începerea și închiderea schimbului. Codul de angajat este numeric și conține maxim 5 caractere. Toate datele stocate în computerul de bord, prin intermediul CGMT, se vor descărca online în computerele de la locurile de descărcare (Depoul de Tramvaie), în vederea analizării datelor, a prelucrării lor și a întocmirii situațiilor și rapoartelor specifice.

Parametrii monitorizați și memorați sunt următorii:

Viteza maximă de deplasare și depășirea vitezei legale;

Consumul de energie instantaneu și total (cu contoarele total neresetabile și parțial resetabile de către personalul autorizat), consumul de energie pentru tracțiune, consumul de energie recuperată;

Poziția deschis a rampei de acces pentru persoane cu mobilitate redusă;

Funcționarea ușilor de acces. Valori înregistrate:

Depășirea valorilor maxime ale temperaturilor de funcționare pentru: motoarele electrice de tracțiune, echipamentele electronice de tracțiune și servicii auxiliare, instalația de aer condiționat etc.

Fișa de accident care indică detalii referitoare la: frânări, viteză, lumini, stare uși, date identificare vatman, oră;

Numărul de km al motoarelor electrice de tracțiune.(contor neresetabil), parametrul

necesar activității de întreținere a tramvaielor;

Kilometri efectivi rulați (contor total neresetabil și parțial resetabil). Conectivitate: computerul de bord va transmite datele computerului de gestiune și management trafic (CGMT). Se acceptă și varianta unui singur calculator care să îndeplinească toate funcțiile calculatorului de bord și ale computerului de gestiune și management trafic (CGMT). Datele stocate trebuie să fie disponibile și pentru alte sisteme printr-o interfață standardizată.

Se va livra aparatura necesară descărcării online și WLAN a datelor, montată pe tramvaie cât și cea situată la locurile de descărcare a datelor (Depoul de Tramvaie), precum și software, licențe software și interfețele de descărcare a datelor.

Se va asigura aparatura, software-ul, licențele, interfețele, etc. necesare diagnosticării și reparării subansamblurilor asigurate de către sub furnizorii producătorului și care nu sunt integrate în sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică a tramvaiului (inclusiv școlarizarea personalului).

Software-ul pentru computer trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

Să permită procesarea de rapoarte multicriteriale în vederea analizării datelor după descărcarea acestora în Depoul de Tramvaie sau la platformele de parcare;

Interfața cu utilizatorul să fie în limba română;

Să fie ușor de utilizat și de înțeles;

Să permită generarea automată de rapoarte și statistici (definirea rapoartelor de bază, a analizelor predefinite din modulele statistice, generarea de rapoarte cu interval de timp selectabil, configurarea afișării pentru diferite nivele de agregate și sortarea rezultatelor, predefinirea filtrelor cu aplicare periodică pentru rapoarte și statistici etc.);

Să permită editarea altor rapoarte decât cele standard (pe baza datelor stocate).

Amplasarea componentelor echipamentului trebuie să fie realizată astfel încât să asigure un acces pentru depanare cât și pentru vizualizarea facilă a informațiilor afișate.

#### 7.1.8 Podeaua, covorul, rampa pentru persoanele cu mobilitate redusă

Podeaua tramvaielor va fi realizată în varianta 100% coborâtă pe toată suprafața destinată pasagerilor. Nu se admit trepte pe toată suprafața disponibilă pentru călătorii aflați în picioare. Înălțimea podelei tramvaielor în zona ușilor de acces nu va fi mai mare de 350 mm de la nivelul șinei.

Tramvaiele vor fi prevăzute cu o rampă pentru facilitarea accesului persoanelor cu mobilitate redusă.

Rampa pentru urcarea persoanelor cu mobilitate redusă trebuie să aibă un mecanism cu acționare manual sau automata simplu și robust, conceput pentru manevrare eficientă și operativă. Rampa trebuie să fie acoperită cu material cu rezistență la uzură și proprietăți antialunecare. Poziția „rampă coborâtă” va fi semnalizată optic la bord iar în această situație, sistemul de siguranță al tramvaielor nu va permite punerea acestora în mișcare. Rampa va fi marcată cu material reflectorizant, pentru a fi vizibilă noaptea în poziția

„rampă coborâtă”. Podeaua tramvaielor se va executa, din materiale hidrofuge, ignifuge, cu proprietăți fonoabsorbante și izolate termic.

Podeaua va fi acoperită de un covor, lipit etanș, rezistent la uzură, antiderapant, impermeabil și ignifug. Pentru covor, soluția tehnică a montajului și îmbinările la margini va evita dezlipirea, pătrunderea apei și a impurităților sub acesta.

Tipul covorului va fi pentru trafic intens, cu durata de viață de minim 8 ani. Culoarea covorului va fi în concordanță cu designul general al compartimentului pentru călători. Podeaua trebuie să fie compusă dintr-un număr minim de segmente îmbinate, și să permită curățarea eficientă. Îmbinările plăcilor separate din podea trebuie să protejeze împotriva pătrunderii apei în

tramvai. Grosimea minimă a învelișului podelei trebuie să aibă 2,5 mm și suprafața învelișului trebuie să fie antialunecare. În mod obligatoriu trebuie să fie asigurată o deplasare neîngrădită a persoanelor cu mobilitate redusă, precum și a călătorilor în picioare.

#### 7.1.9 Dispozitivele de legătură (cuplare) dintre vagoanele tramvaielor

Toate componentele sistemului de legătură dintre modulele tramvaiului trebuie să asigure o etanșare perfectă și o ținută de drum corespunzătoare pentru razele minime pe traseu urban ( $R_{\min T}$ ) și razele minime în depou la viteză maximă 5 km/h ( $R_{\min D}$ ) corespunzătoare, respectiv Ploiești:  $R_{\min T}=18m$ ,  $R_{\min D}=18m$ .

Burdiful sistemului de legătură va fi realizat din materiale rezistente la condițiile de mediu înconjurător și care nu vor permite pătrunderea prafului, apei, noroiului etc. în interiorul tramvaiului.

Toate reperele, conductele, furtunurile, cablurile electrice etc. din zona sistemului de legătură între module vor fi poziționate și fixate corespunzător astfel încât să nu existe pericolul desprinderii lor în timpul funcționării, al frecării cu alte repere, al distrugerii izolației cablurilor electrice, sau a producerii de zgomote sau vibrații necorespunzătoare.

Tramvaiele oferite trebuie să fie echipate cu scuturi pentru prevenirea căderii călătorilor sau obiectelor mai mari sub roțile tramvaiului.

#### 7.1.10 Instalația de ștergere și spălare a parbrizului

Tramvaiele trebuie să fie prevăzute cu ștergătoare și instalație de spălare a parbrizului. Această instalație va dispune de un sistem de reglare a vitezei în două trepte de viteză pentru funcționarea continuă și una intermitentă.

Instalația va permite vizibilitatea prin funcția de ștergere și spălare atât în partea stângă cât și în partea dreaptă a parbrizului cu un mecanism conjugat. Lamelele ștergătoarelor trebuie să asigure curățarea a cel puțin 60% din suprafața ferestrei față în câmpul vizual al șoferului, cu scopul asigurării unei vizibilități optime.

## 7.2 Boghiurile

Cadrele boghiurilor vor avea o construcție robustă, care să nu permită deformarea sau fisurarea acestora pe durata exploatării. Boghiurile pot fi fixe sau rotitoare. Boghiurile vor asigura o suspensie elastică a tramvaiului, având în construcție elemente din cauciuc care să asigure suspensia de gradul I (primară) și arcuri elicoidale care să asigure suspensia de gradul II (secundară), sau alte variante constructive echivalente.

Sistemul de suspensie care va echipa tramvaiele va fi un sistem modern, adaptat la condițiile de exploatare din România.

Suspensia elastică trebuie să fie reglabilă și să asigure o înălțime de la partea superioară a șinei până la cel mai jos punct al tramvaiului de 80 mm, atunci când tramvaiul nu este încărcat și bandajele sunt noi. Astfel, este vorba de garda la sol “la gol”, nu de cursa suspensiei.

Suspensiile au un rol foarte important în reducerea vibrațiilor și a zgomotelor de rulare, ajutând la păstrarea unui ambient liniștit atât pentru călători cât și pentru zonele adiacente liniilor de tramvai.

Roțile tramvaielor vor fi montate pe osii, iar în construcția lor vor fi folosite elemente elastice de cauciuc între bandajul și butucul roții pentru a asigura o prindere elastică cu o bună amortizare a

vibrațiilor.

Sistemul de arcuri al boghiurilor trebuie să fie realizat în minim două trepte și să transmită cât mai

puține vibrații.

Îmbinarea seturilor de roți, a caroseriei și a tuturor elementelor suspendate trebuie să asigure confortul în timpul deplasării, precum și stabilitatea tramvaiului. Vibrațiile din timpul deplasării vor fi cât mai reduse și nu vor provoca o senzație de disconfort călătorilor. Ofertantul va prezenta felul și tipul amortizoarelor folosite pentru tramvaie.

Boghiurile de acționare (cu motor de tracțiune) trebuie să fie încărcate cât mai simetric posibil, și toate osiile să fie de acționare (motoare). Tramvaiul poate să fie echipat și cu boghiuri de rulare sau alergătoare (fără motor de tracțiune).

Ramele boghiurilor vor avea o durată de viață de minim 30 de ani.

Ramele boghiurilor trebuie să fie interschimbabile atât pentru boghiurile de acționare cât și pentru cele de rulare.

Fiecare boghiu de acționare trebuie să fie echipat cu trei sisteme de frânare independente.

Ofertantul va preciza greutatea fiecărui tip de boghiu, felul suspensiei de gradul I (primară), felul suspensiei de gradul II (secundară).

Bandajele roților vor avea un profil corespunzător modelului de șină cu canal folosit în zona de exploatare, care va fi comunicat de către utilizator ofertantului declarat câștigător.

### 7.3 Sistemul de frânare

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu următoarele sisteme de frânare independente, care trebuie să respecte regulile de siguranță pentru circulația în condiții de trafic urban:

- frână de încetinire electrică (electrodinamică);
- frână de staționare (electrohidraulică); se acceptă la ofertare și sisteme de frânare electromecanică, însă nu electropneumatică;
- frână electromagnetică pe șina de rulare.

#### 7.3.1 Frâna electrică

Frâna electrică va avea următoarele caracteristici:

- Sistemul de frânare va fi echipat cu sisteme de control a tracțiunii antiblocare și antialunecare;
- Frâna electrică va fi comandată de la aceeași sistem ca și frâna electrohidraulică.
- Trecerea pe sistemul de frânare electrohidraulic trebuie să se realizeze automat, fără șocuri (întreruperi) atunci când frânarea electrică nu mai este eficientă;
- Frâna electrică trebuie să funcționeze normal la întreruperea rețelei de contact pe separatori sau încrucișări și să fie dimensionată pentru situațiile în care tensiunea în rețeaua de contact nu permite recuperarea de energie;
- La frânarea electrică este obligatoriu ca energia generată în timpul frânării să fie returnată în rețeaua de alimentare sau disipată pe rezistențele de frânare;
- La frânarea electrică curentul și tensiunea în motoarele electrice nu trebuie să depășească limitele admise de acestea;
- La frânarea electrică se va asigura un grad maxim de recuperare, iar trecerea frânei electrice de la un regim de funcționare la altul (reostatic sau recuperativ) trebuie să se realizeze automat, în cadrul aceluiași ciclu fără efecte asupra dinamicii tramvaiului;
- În cazul defectării frânei electrice trebuie să se realizeze comutarea automată pe frâna electrohidraulică corespunzător poziției de acționare a pedalei de frână sau a manetei controller de mers și de frână.

#### 7.3.2 Frâna de staționare (electrohidraulică)

Frâna de staționare (electrohidraulică) va avea următoarele caracteristici:

- Efectul maxim de frânare va corespunde cursei maxime de acționare a pedalei de frână (maneta de frână / maneta controller);
- Frâna de staționare trebuie să fie activată la toate seturile de roți motoare, cu condiția ca aceasta să fie eficientă, astfel încât să asigure imobilizarea completă a vehiculului conform standardelor SR EN 13452-1 sau echivalent.
- Frâna de staționare trebuie să fie separată pentru fiecare dintre boghiurile motoare.
- Frâna de staționare va avea prioritate de funcționare la acționarea simultană accidentală a pedalelor de frână și de accelerație (maneta de frână / maneta controler);
- Controlul frânei de staționare va realiza aplicarea continuă a forței de frânare (fără șocuri);
- Frâna de staționare pentru roțile de rulare trebuie să fie activă pe durata întregului proces de frânare electrică;
- Pe toată durata funcționării sistemului de frânare nu se admite producerea de zgomote și vibrații, pentru toată gama de viteze și de forțe de frânare, indiferent de gradul de uzură al acestuia;
- Dacă sistemul de frânare de staționare, respectiv sistemul de frânare electric devin nefuncționale, forța mecanică a sistemului de frânare trebuie să mențină tramvaiul încărcat la maxim pentru un interval de timp nedefinit, pe o pantă cu o înclinare de 5%.
- Toate elementele sistemului de frânare trebuie să fie protejate împotriva agenților exteriori: praf, ploaie, ceață, noroi, zăpadă, chiciură, gheață, apă cu sare, produse petroliere, materiale și soluții antiderapante;
- Accesul la sistemele de frânare trebuie să permită intervenții eficiente pentru lucrările de mentenanță și reparații.

Sunt acceptate și sisteme de frânare electromecanică, însă nu electropneumatică.

Dacă tramvaiul rămâne fără tensiune de alimentare de la linia de contact și fără tensiune în bateriile de acumulatori, iar sistemele de frânare reostatic și electromagnetic nu mai sunt funcționale, va acționa imediat sistemul de frânare electrohidraulic și va bloca cel puțin osiile boghiului motor (boghiurilor motoare). Acestea vor putea fi deblocate mecanic doar după legarea tramvaiului de remorcher și asigurarea acestuia.

### 7.3.3 Frâna electromagnetică pe șine

Frâna electromagnetică cu forță de apăsare stabilă, trebuie să aibă posibilitatea unei acționări concomitente, împreună cu celelalte sisteme de frânare, precum și o variantă a „frânei de siguranță”. Alimentarea sistemelor de frânare suplimentare trebuie să fie realizată cu ajutorul bateriei de acumulatori de 24 Vcc. În situația frânării în modul de avarie, această frână va participa în mod obligatoriu la procesul de frânare.

Ofertantul va indica tipul, producătorul, forța de frânare (kN), intensitatea curentului (A), greutatea (kg), tensiunea nominală (V), curentul nominal (A).

În ofertele depuse, se vor furniza toate informațiile legate de modul de testare a sistemului de frânare în conformitate cu standardele în vigoare.

Fiecare dintre ofertanți trebuie să anexeze schemele sistemelor de frânare (în conformitate cu prevederile SR EN 13452-1:2004 [4], sau cu normele echivalente).

### 7.3.4 Frânarea de urgență 2 pentru pasageri

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu un mecanism de declanșare în regim de avarie a sistemului de frânare de către călători, care să poată fi acționate în situații excepționale. Această declanșare în regim de avarie a sistemului de frânare trebuie să fie posibilă din minim două locuri situate în compartimentul călătorilor (frânare de urgență 2, care asigură o decelerație la valoarea de minim 1,2 m/s<sup>2</sup>). Un mecanism similar trebuie să se regăsească și în apropierea vatmanului (frânare de urgență 4, care asigură o decelerație la valoarea de minim 2,8 m/s<sup>2</sup>), iar declanșarea acestuia trebuie să poată fi realizată prin intermediul unui buton de culoare roșie cu marcajul de pericol conform standardelor în vigoare (SR EN 13452-1:2004 [4] și SR EN 13452-2:2004 [5]).

Aționarea sistemului de frânare în regim de avarie din compartimentul călătorilor trebuie să fie semnalizată la bord, în zona vatmanului cu ajutorul unui simbol separat și cu indicarea mecanismului acționat.

Pentru ca tramvaiul să poată să fie repornit, se va identifica locul și cauza declanșării butonului de alarmă, iar aceasta va trebui să fie rearmat.

### 7.3.5 Sistemul de Prevenire a Coliziunilor (CAS)

Sistemul va asista vatmanul în detectarea, clasificarea și avertizarea cu privire la potențialele coliziuni cu obstacole staționare sau în mișcare (vehicule, pietoni, biciclete, obstacole pe șine) în zona de operare a tramvaiului. Obiectivul principal este de a reduce riscul de accidente și de a spori siguranța prin furnizarea de informații relevante și, opțional, prin intervenții automate.

Sistemul va utiliza senzori avansați (radar, lidar, camere video, etc.) pentru a monitoriza zona din fața și, opțional, laterală a tramvaiului, procesând datele în timp real pentru a evalua riscul de coliziune.

Sistemul trebuie să ofere minimum următoarele funcționalități:

- **Dectecție și Clasificare a Obiectelor:** Capacitatea de a detecta și clasifica diferite tipuri de obiecte (vehicule, pietoni, biciclete, obstacole generale) și de a distinge între ele pentru a prioritiza riscurile.

- **Monitorizarea Distanței și Vitezei Relative:** Calcularea continuă a distanței față de obstacole și a vitezei relative pentru a estima timpul până la un impact potențial (Time-To-Collision - TTC).

- **Avertizare Multisenzorială pentru Vatman:** Furnizarea de avertizări clare și neechivoce către vatman, cu diferite niveluri de urgență:

- **Avertizare vizuală:** Pe afișajul din cabină, indicând locația și tipul obstacolului, distanța și nivelul de risc.

- **Avertizare sonoră:** Tonuri distincte și progresive în funcție de nivelul de risc (ex. avertizare pre-coliziune, avertizare de coliziune iminentă).

- **Funcționare pe Orice Condiții Meteo și de Vizibilitate:** Sistemul trebuie să funcționeze fiabil în condiții de ploaie, ceață, zăpadă, lumină puternică a soarelui, întuneric și paza unor condiții de vizibilitate limitată.

- **Filtrarea Alarmelor False:** Capacitatea sistemului de a diferenția între obstacole reale și elemente irelevante din mediul urban (ex. graffiti pe perete, vegetație, șine paralele), pentru a minimiza alarmele false care ar putea duce la desensibilizarea vatmanului.

- **Autodiagnosticare și Semnalizare Defecțiuni:** Sistemul trebuie să monitorizeze permanent propria funcționare și să alerteze vatmanul în cazul unei defecțiuni sau a unei performanțe reduse.

- **Interfață Intuitivă cu Utilizatorul (HMI):** Afișajul din cabină trebuie să fie clar, concis și ușor de interpretat de către vatman, fără a distra atenția de la conducere.

- **Integrare cu Sistemul de Control al Tramvaiului:** Sistemul CAS/DAS trebuie să fie complet integrat cu sistemul de control al tramvaiului (CAN sau RS485), permițând schimbul de date esențiale (viteză, status frâne, status uși etc.).

**Niveluri de Intervenție:** Pe lângă avertizare, sistemele CAS/DAS pot oferi diferite niveluri de intervenție:

**Nivel 1: Asistență pură (Avertizare).** Sistemul doar avertizează vatmanul. Decizia de a frâna sau de a evita obstacolul rămâne în totalitate la vatman.

**Nivel 2: Asistență la frânare (FABS - Full Automatic Braking System sau PBA - Predictive Braking Assistance).** Sistemul poate interveni prin aplicarea automată a unei frânări inițiale sau a unei frânări de urgență, dacă vatmanul nu reacționează în timp util. Această frânare ar trebui să fie limitată la un

nivel care să evite supraîncărcarea tramvaiului și disconfortul extrem al pasagerilor, dar să fie suficientă pentru a reduce viteza înainte de un impact iminent.

#### Specificații Tehnice Adiacente

- Raza de Detecție: Specificarea unei raze minime de detecție de 100m pentru diferite tipuri de obiecte, în funcție de viteză maximă a tramvaiului și distanța de frânare.
- Acoperire Unghiulară: Specificarea unghiului de detecție - 30 de grade în fața tramvaiului
- Timp de Reacție: Timp maxim permis pentru detecție și avertizare/intervenție.
- Conformitate cu Standarde: Sistemul trebuie să respecte standarde relevante din industria feroviară (ex. EN 50126, EN 50128, EN 50129 pentru siguranța funcțională – SIL).
- Logare și Raportare: Toate evenimentele de avertizare și intervenție ale sistemului CAS/DAS trebuie să fie înregistrate în memoria de bord a tramvaiului și să poată fi descărcate pentru analiză post-eveniment, la fel cum am discutat pentru ceilalți parametri critici.

Posibilitate de Dezactivare Temporară: Vatmanul trebuie să aibă posibilitatea de a dezactiva temporar sistemul în anumite situații operaționale specifice (ex. manevre în depou, condiții meteo extreme care pot genera alarme false), cu avertizare clară și logare a acestei acțiuni.

#### 7.3.6 Dispozitiv de Repunere pe Șine în Caz de Deraiere

Autoritatea Contractantă solicită furnizarea unui dispozitiv portabil de repunere pe șine (re-railing device) sau a unui sistem auxiliar, special proiectat pentru a permite repunerea rapidă și eficientă a tramvaiului pe șine în cazul unei deraieri. Acest dispozitiv este esențial pentru minimizarea perturbării traficului și pentru a asigura o intervenție promptă și sigură pentru întreaga flotă de tramvaie.

Cerințe:

- Capacitate: Dispozitivul trebuie să aibă capacitatea nominală de a ridica și repune pe șine un boghiu al tramvaiului (se ia în calcul deraierea unui singur boghiu. O deraiere cu ambele boghiuri deja este o problemă mult mai complexă și dificil de gestionat). Ofertantul va confirma că capacitatea nominală a dispozitivului depășește masa unui boghiu al tramvaiului oferat împreună cu încărcatura acestuia.
- Portabilitate și Manevrabilitate: Dispozitivul va fi conceput pentru a fi ușor de transportat, manevrat și instalat de către personalul de mentenanță instruit. Se va urmări un număr minim de operatori necesari pentru repunere (maxim 2-3 persoane). Greutatea și dimensiunile dispozitivului, în configurația de transport, trebuie să permită manevrarea eficientă de către echipa de intervenție.
- Eficiență în Operare: Timpul estimat pentru repunerea pe șine a unui boghiu deraiat, în condiții normale de intervenție (fără obstacole suplimentare majore), va fi declarat de ofertant.
- Siguranță: Dispozitivul trebuie să încorporeze mecanisme de siguranță esențiale pentru a preveni orice mișcare necontrolată a tramvaiului în timpul operațiunii de repunere și pentru a proteja personalul implicat. Acesta va fi certificat conform standardelor de siguranță relevante.
- Robustează și Adaptabilitate: Dispozitivul trebuie să fie eficient și funcțional într-o gamă variată de condiții de mediu (ex. temperaturi scăzute, umiditate) și pe diferite tipuri de teren (ex. pante ușoare, curbe).
- Documentație și Instruire: Ofertantul va furniza documentația tehnică completă a dispozitivului (manuale de operare și mentenanță, scheme, instrucțiuni de siguranță). De asemenea, va asigura instruirea personalului desemnat al Autorității Contractante privind utilizarea corectă și sigură a acestuia.

#### 7.4 Sistemul de comandă al nisiparelor

Instalația de nisipare va fi echipată cu rezervoare cu nisip, alimentate cu aer comprimat provenit de la un compresor. Valvele pentru umplerea recipientelor de nisip se vor situa în primul și ultimul modul de ambele părți ale tramvaiului. Aruncarea nisipului se va face cel puțin sub roțile de la prima osie a primului boghiu motor.

Acest sistem de sablare servește la creșterea aderenței între roată și șină în special în situația staționării tramvaiului în rampă, sau în caz de frânare.

Instalația de nisipare trebuie să fie echipată cu elemente de uscare, care pornesc automat la o temperatură scăzută a mediului.

Rezervoarele de nisip trebuie să aibă acces pentru încărcătură doar din exteriorul tramvaiului.

Din construcție, trebuie să fie asigurat un control vizual al nivelului de nisip din rezervor.

#### 7.5 Sistemul de climatizare (încălzire, ventilație și aer condiționat)

Ventilarea compartimentului călătorilor trebuie să asigure admisia regulată de aer proaspăt. Introducerea de aer proaspăt trebuie să se realizeze prin locurile cele mai potrivite, precum și prin partea superioară a ferestrelor laterale.

Climatizarea cabinei vatmanului trebuie să fie proiectată ca fiind independentă de climatizarea din compartimentul călătorilor. Sistemul de climatizare trebuie să fie integrat cu sistemul informatic de gestiune și diagnosticare electronică a tramvaielor (SIGDE). În cabina vatmanului, în funcție de anotimp, aerul proaspăt trebuie să fie furnizat prin sistemul de încălzire sau prin sistemul de climatizare. Sunt acceptate și instalații de climatizare distincte, atât timp cât este asigurată în mod fiabil independența controlului temperaturii în cabină și în salon (prin guri de ventilație / aerisire diferite).

Tramvaiele vor fi echipate cu următoarele sisteme de încălzire, ventilație și condiționare a aerului (sisteme alimentate cu energie electrică):

- Instalație de condiționare a aerului pentru compartimentul pentru călători cu funcție de răcire;
- Instalație de condiționare a aerului pentru zona vatmanului cu funcție de răcire;
- Geamuri rabatabile sau culisante pentru ventilație naturală;
- Instalație de ventilație forțată pentru evacuarea aerului viciat din compartimentul pentru călători și ventilația parbrizului, respectiv a geamurilor cabinei vatmanului;
- Instalație de încălzire pentru compartimentul călătorilor;
- Instalație de încălzire pentru zona vatmanului și degivrare a parbrizului.

Nu se vor accepta soluții de încălzire bazate pe dispozitive cu ardere de combustibili, respectiv recirculare de ulei.

Prin organizarea compartimentului pentru călători, performanțele sistemului de încălzire, climatizare și ventilație, tramvaiele vor asigura confortul necesar călătorilor și al vatmanilor pe tot parcursul anului, indiferent de anotimp. Temperatura în compartimentul pentru călători va putea fi reglată prin software.

##### 7.5.1 Asigurarea microclimatului pe timp de iarnă (sezon rece)

Sistemul de încălzire trebuie să fie integrat cu sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică al tramvaielor.

Instalația de încălzire trebuie să asigure în compartimentul călătorilor o temperatură de minim + 15 °C la o temperatură a mediului exterior de – 15 °C.

Încălzirea parbrizului va asigura vizibilitatea normală și va preveni aburirea sau givrarea acestuia la temperatura de până la – 25 °C, fără ca jetul de aer cald să producă fisurarea termică a parbrizului datorită diferențelor de temperatură. Soluția dirijării curenților de aer cald compartimentul călătorilor va preveni și aburirea geamurilor, inclusiv a celor din dreptul afișajelor de informare călători. Geamurile laterale (din zona vizibilității vatmanului) vor fi prevăzute la bază cu difuzoare de aer cald sau cu rezistențe electrice pentru dezaburire. Oglizile retrovizoare exterioare vor fi prevăzute de asemenea, cu rezistențe electrice cu rol de dezaburire.

### 7.5.2 Asigurarea microclimatului pe timp de vară (sezon cald)

Microclimatul pentru compartimentul călătorilor va fi asigurat de instalații de aer condiționat independente care să asigure o temperatură optimă, conform standardelor în vigoare, respectiv SR EN 14750-1 [7] și SR EN 14750-2 [8], SR EN 14813-1+A1:2011 [10].

Instalațiile de aer condiționat vor asigura o temperatură optimă de confort termic, în conformitate cu reglementările în vigoare, respectiv SR EN 14750-1 [7] și SR EN 14750-2 [8] și cu posibilitatea de realizare a pragului termic de +25°C la o temperatură a mediului exterior de +35°C. Sistemul va oferi posibilitatea reglării atât a temperaturii cât și a debitului de aer pentru compartimentul de călători și pentru cabina vatmanului.

### 7.5.3 Ventilația naturală

Ventilația naturală a compartimentului pentru călători va fi realizată prin geamurile rabatate sau culisante ale ferestrelor laterale.

### 7.5.4 Evacuarea aerului viciat

Odată cu primul tramvai se va livra toată aparatura de verificare și umplere cu agent refrigerant a instalației de aer condiționat, precum și o butelie de transport a acestui agent dimensionată corespunzător.

În cazul folosirii HVAC, aerul viciat va fi înlocuit automat de către unitatea de climatizare cu aer proaspăt.

## 7.6 Sistemul de iluminare și semnalizare

### 7.6.1 Instalația de iluminat exterior

Instalația de iluminare și semnalizare exterioară va fi realizată în conformitate cu normele și reglementările interne și internaționale, respectiv SR EN 13272 [2].

Luminile de staționare trebuie să fie distribuite în față, în spatele și în părțile laterale ale tramvaiului. Este necesar ca semnalul luminos și acustic să poată fi folosit pentru deplasarea cu spatele. Tramvaiele trebuie să fie echipate cu lumini standard pentru zi. Lămpile de gabarit vor fi cu LED-uri pentru asigurarea unei fiabilități sporite. Reflectoarele și lămpile exterioare vor avea incinte etanșe, iar acolo unde este cazul vor fi prevăzute cu puncte de eliminare a condensului.

### 7.6.2 Instalația de iluminat interior

Instalația de iluminare interioară va fi de tip LED și va îndeplini cel puțin următoarele condiții (conform SR EN 13272:2012 [2]):

- Iluminatul în planul de lectură al călătorilor de pe scaune va fi de minim 150 Lx, iar în celelalte zone din compartimentul pentru pasageri va fi de minim 100 Lx;
- Iluminatul din zona scărilor va fi de minim 80 Lx. Amplasarea lămpilor va asigura o iluminare optimă a compartimentului pentru călători (fără zone de obscuritate). Se va evita incidența luminoasă directă sau prin reflexie asupra postului de conducere;
- Iluminatul în interiorul habitaculului vatmanului va avea comandă separată pentru funcționare la cerința acestuia (nu se acceptă sincronizarea iluminării postului de conducere odată cu deschiderea ușilor);
- Siguranța transferului de călători la urcare, respectiv coborâre, asigurată cu un sistem de iluminat ce funcționează în perioadele în care ușile sunt deschise. Acest sistem va fi poziționat deasupra pragului de sus al ușii și va asigura iluminarea pe o distanță de până la 500 mm în exteriorul tramvaiului, pentru a crea vizibilitate în apropierea ușii pe timpul nopții;
- Iluminat de siguranță alimentat din bateriile de acumulatori (minim trei lămpi);

- Iluminat specific local (dacă este cazul) în zona rampei pentru accesul persoanelor mobilitate redusă.
- Automatizarea iluminatului în compartimentul călători va avea două faze:
- Faza de drum (cu ușile închise) în care lămpile din imediata apropiere a postului de conducere vor fi stinse;
- Faza de staționare (cu ușile deschise) în care acestea vor putea fi automat aprinse.
- Sistemul de iluminat principal trebuie să fie realizat pe o coloană dispusă în lungul tramvaiului și trebuie să fie protejat cu dispersoare cu grad corespunzător de transparență, realizate din materiale rezistente mecanic și la condiții extreme de mediu. Se vor utiliza lămpi de iluminat cu LED, având o fiabilitate de minim 20.000 ore de funcționare, rezistente la vibrații și destinate utilizării pe vehiculele pentru transportul urban pe sine. Instalația de iluminat trebuie să funcționeze în continuu, fără întreruperi la trecerea peste separatorii firului de contact.

## 7.7 Instalația electrică de alimentare și distribuție

Tablourile electrice de distribuție (siguranțe, relee și conexiuni) trebuie să fie amplasate în interiorul tramvaielor, în zone cu acces pentru întreținere. Poziționarea siguranțelor MV și HV poate fi pe acoperiș, atâta vreme cât acestea sunt accesibile (inclusiv în traseu, nu doar în depou). Compartimentul bateriilor de acumulatori și tabloul de distribuție aferent va avea acces din exterior dar va fi protejat complet de agenții de mediu.

Tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu protecții la supracurenți (siguranțe automate) și cu rezerve de legătură pentru alimentarea unor noi circuite și echipamente electrice auxiliare. Toate tablourile electrice vor fi însoțite local de schemele simplificate a conexiunilor, a siguranțelor de protecție și a destinațiilor lor, de tip autocolant în limba română.

Funcționarea instalației electrice va fi comandată la cuplare/decuplare prin intermediul unui întrerupător general. Alimentarea instalațiilor auxiliare va fi întreruptă odată cu acționarea întrerupătorului general.

Componentele instalației electrice vor asigura o bună funcționare a tramvaielor în condițiile tehnice de la capitolul 3 și în plus:

- Amplasarea lor pe tramvaie trebuie să asigure acces pentru întreținere;
- Conexiunile circuitelor electrice din tabloul de distribuție vor fi realizate prin cuple multiple;
- Traseul cablajelor trebuie să fie într-un spațiu protejat, amplasat la partea superioară a compartimentului pentru călători, cu acces din compartiment, prin capace demontabile, care să permită intervenția ușoară pentru eliminarea eventualelor defecte;
- Toate componentele trebuie să fie din producția de serie, cu fiabilitate dovedită și disponibile la achiziție de pe piață;
- Compartimentul tablourilor electrice vor fi prevăzute cu o sursă de iluminare și un întrerupător local;
- Toate componentele: cablajele (fiecare cablu electric în parte), conectorii, comenzile electrice și electronice etc., vor fi inscripționate cu codurile corespondente din diagramele electrice. Soluția de inscripționare va fi rezistentă la deteriorare în timp;
- Toate cablajele vor fi prevăzute încă de la asamblare cu un număr de conexiuni de rezervă pentru o ușoară înlocuire a circuitelor întrerupte, numărul maxim al acestor fire de rezervă, pe fiecare mănunchi de cabluri, va fi decis de producător în funcție de complexitatea cablajului;
- Toate conexiunile electrice vor fi din materiale rezistente la coroziune iar conectorii aferenți, expuși la umezeală, vor fi etanși. Conectorii exteriori ai instalației electrice vor fi protejați suplimentar cu vâșcă neutră. Reflectoarele și lămpile exterioare vor avea de asemenea incinte etanșe iar acolo unde este cazul puncte de eliminare a condensului.

## 7.8 Instalația pentru comanda macazului

Comanda schimbării macazului va fi efectuată de către vatman din cabina de conducere sau mecanic. Tramvaiul va fi dotat cu două sisteme de comandă prin transponder, respectiv prin curent absorbit din rețeaua de contact.

Transponderul pentru comanda macazului va fi compatibil cu sistemul de automatizare și comandă a macazurilor electrice aflat în exploatarea utilizatorilor (valabil pentru utilizatorii unde este disponibil acest sistem, tipul sistemului va fi comunicat de către utilizator ofertantului declarat câștigător).

## 7.9 Alte caracteristici tehnice (protecția elementelor expuse agenților de mediu)

Subansamblele amplasate la exterior (partea inferioară a sașului și la exteriorul caroseriei) expuse la agenții de mediu (apă, noroi, lovituri cu corpuri dure aflate accidental pe calea de rulare etc.),

prin soluțiile tehnice adoptate vor fi rezistente la aceste tipuri de agresiuni exterioare.

În zonele sensibile cum ar fi zonele boghiurilor, compartimentul bateriilor de acumulatori, traseele conductelor și instalațiilor etc. vor fi prevăzute elemente cu rol de proiecție: scuturi etc.

## 7.10 Accesorii, instalații și echipamente

Accesoriile, instalațiile și echipamentele solicitate în prezentul Caiet de Sarcini pentru echiparea tramvaielor sunt obligatorii (exemplu: instalație informare călători, computer de bord – OBD, computer management trafic – CGMT, sau un singur computer care să îndeplinească funcțiile mai multor calculatoare cum ar fi: calculatorul de bord și computerul de management de trafic (CGMT), integrarea sistemelor în SIGDE supraveghere video, numărare călători, instalația audio – video cu microfon etc.) și trebuie să respecte cerințele funcționale, ele nefiind opționale.

Ofertantul va fi include în prețul ofertei, toată SDV-istica specifică, necesară verificării, diagnosticării, reglării, întreținerii și reparării tramvaielor, inclusiv SDV-istica necesară pentru instalația de aer condiționat și a echipamentelor IT etc. Ofertantul va prezenta arhitectura întregului sistem informatic instalat pe tramvaie, arhitectura la nivelul locațiilor fixe (Depoul de Tramvaie etc.), respectiv arhitectura sistemului de comunicații date/informații în timp real.

## 7.11 Alte accesorii

Tramvaiele trebuie să fie echipate cu următoarele accesorii:

Două cuple suplimentare (mascate) pentru remorcare în față și în spate, astfel încât să permită tractarea în trafic a tramvaielor în condiții de siguranță; detaliile tehnice legate de compatibilitatea cu sistemele de cuplare ale tramvaielor vor fi comunicate de către utilizator ofertantului declarat câștigător;

Trei stingătoare de incendiu omologate, pentru instalații electrice, cu agent nepoluant, amplasate și asigurate în apropierea vatmanului (1 bucată), respectiv în compartimentul pentru călători (2 bucăți);

Două truse medicale omologate;

Un set de triunghiuri reflectorizante omologate;

O pereche de mănuși electroizolante Clasa 1, categoria R (conform SR EN 60903:2005 [41]);

O pereche de mănuși de protecție pentru lucrări mecanice;

O vestă reflectorizantă;

Un set de saboți pentru imobilizarea tramvaielor pe șine;

Oglinzi retrovizoare exterioare cu ajustare electrică a orientării și sistem de degivrare cu rezistență electrică (pentru ambele oglinzi).

Suportii de susținere vor fi de tip demontabili pe sistem șină „rândunică” și vor avea mecanism rabatabil pe lateralele tramvaiului. Oglinda din dreapta va avea oglindă suplimentară pentru zona ușii I și acostament;

Ciocănele pentru ieșirile de urgență;

- Set chei: (minim două seturi) cheie bord pornire, cheie acces uși, chei speciale capace trape vizitare, alte chei;
- Suportți la exterior (câte unul pe fiecare parte) pentru stegulețe;
- Suport extractor electroizolant pentru înlocuirea siguranțelor fuzibile. Tramvaiele trebuie să fie livrate împreună cu următoarele accesorii:
- Cărucior pentru tractarea tramvaiului cu o osie blocată (1 bucată);
- Dispozitiv pentru ridicarea tramvaiului cu macara în caz de deraiere cu bolțuri de cuplare în lăcașe speciale pentru ridicare, chingi de ridicare, respectiv grinzi de ridicare ( un set);
- Dispozitiv pentru ridicarea tramvaiului în depoul utilizatorului, sau altă soluție de ridicare (un set);
- Cărucioare pe care să poată fi așezat tramvaiul fără boghiuri, pentru a se interveni la modulele de caroserie (un set);
- Instalație hidraulică de repunere a tramvaiului pe șine în locurile unde nu se poate interveni cu macaraua (1 bucată);
- Instalație de completare cu ulei sub presiune a instalației hidraulice de frânare (1 bucată);
- Instalație de umplere cu nisip a nisiparelor din exteriorul tramvaielor (1 bucată);
- Instalație de verificare și umplere cu agent refrigerant a instalației de aer condiționat (1 bucată);
- Laptop pentru diagnosticare (1 bucată).

## 8 Instalația de tracțiune și alimentare la tensiunea rețelei

### 8.1 Condiții electrice generale

Soluția constructivă a unității electrice de tracțiune a tramvaielor trebuie să țină cont de următoarele condiții:

□ Tramvaiele trebuie să funcționeze normal la tensiuni de alimentare cuprinse între limitele impuse în tabelul următor (în linia de contact), conform SR EN 50163:2006 [25]:

Localitate	Limitele tensiunii rețelei electrice de alimentare	Tensiunea cea mai coborâtă nepermanentă $U_{min2}$ V	Tensiunea cea mai coborâtă permanentă $U_{min1}$ V	Tensiunea nominală $U_n$ V	Tensiunea cea mai ridicată permanentă $U_{max1}$ V	Tensiunea cea mai ridicată nepermanentă $U_{max2}$ V
Ploiești	500 – 820 V <sub>cc</sub>	480-510	600	660	710	820

□ Pe rețeaua de contact pot să apară accidental, pentru intervale scurte (~ 1 minut) supratensiuni tranzitorii de până la 1150 V<sub>cc</sub>. Aceste tensiuni ce pot apărea accidental din cauza altor mijloace de transport de pe linie, tensiuni tranzitorii care provin din fenomenul de frânare electrică recuperativă sau din cauza altor fenomene care pot să apară în cablurile de alimentare de medie tensiune. Echipamentul electric al tramvaiului trebuie să fie protejat corespunzător în acest sens;

□ Toate componentele electrice și electronice care funcționează la tensiunea menționată și la alte tensiuni (cu excepția celor de 24 V<sub>cc</sub>, dacă este cazul) trebuie să fie proiectate și instalate conform standardelor de siguranță electrică relevante, asigurând o izolație adecvată față de elementele accesibile ale caroseriei. Funcționarea corespunzătoare a izolației și a pământării echipamentelor va fi monitorizată de computerul de bord.

□ Tramvaiele trebuie să se poată deplasa cu o viteză redusă prin stația de spălare cu rețeaua de contact alimentată la o tensiune de maxim 80 V<sub>cc</sub>; așadar, este vorba de alimentarea din rețeaua catenară, fiind însă permisă și o soluție alternativă bazată pe supercapacitori.

Tramvaiele trebuie să fie prevăzute cu un sistem care să furnizeze energia necesară motoarelor de tracțiune pentru a permite deplasarea acestora în regim de avarie, cu viteză redusă pe o distanță de minim 200 m în situația lipsei tensiunii de alimentare pe linia electrică. Această soluție trebuie să ofere și posibilitatea deplasării tramvaiului pentru a putea degaja intersecțiile în situația întreruperii alimentării.

□ Pentru circuitele de înaltă și joasă tensiune trebuie utilizați doar conductori multifilari din cupru;

□ Izolația cablajului de înaltă tensiune de curent continuu trebuie să corespundă unei tensiuni nominale de 3.000 V<sub>cc</sub>;

□ Pentru cablurile utilizate se vor prezenta în ofertă certificatele de conformitate CE sau eliberate de laboratoare autorizate de către organismele acreditate de certificare, din care să rezulte că acestea sunt apte pentru tracțiune electrică, în conformitate cu E/ECE/TRANS/505 Reg. 36, publicat în E/ECE/324/Rev.1, Add.35/Rev.2 Amendamentul 1 [97] pentru instalația de înaltă tensiune a vehiculelor de transport public respectiv circuitele alimentate cu tensiunea nominală specifică; în cazul în care acestea nu pot fi depuse la ofertare, Autoritatea contractantă solicită certificatele de conformitate CE sau eliberate de laboratoarele autorizate de către organismele acreditate de certificare, din care să rezulte că sunt apte pentru tracțiune electrică, la momentul livrării primului tramvai. În aceste sens, ofertantul va depune la ofertare o Declarație-angajament

prin care își asumă prezentarea certificatelor de conformitate CE sau eliberate de laboratoarele autorizate de către organismele acreditate de certificare, din care să rezulte că sunt apte pentru tracțiune electrică, la momentul livrării primului tramvai.

- Cablajul montat nu trebuie să fie supus solicitărilor mecanice;
- Izolația cablurilor nu trebuie să propage arderea, să nu degaje gaze toxice sau compuși halogenați și să nu conțină plumb sau alte substanțe interzise de reglementările europene în vigoare, respectiv SR EN 50215:2010[27], SR EN 50343:2014 [35];
- Cablurile electrice pentru tensiuni diferite trebuie amplasate astfel încât să nu se influențeze reciproc;
- Conductele de protecție pentru conductori trebuie realizate din materiale neinflamabile și să nu degaje gaze toxice sau compuși halogenați, respectiv să nu conțină plumb sau alte substanțe interzise de reglementările europene în vigoare (Regulamentul nr. 118 din 2015 al Comisiei Economice pentru Europa din cadrul Organizației Națiunilor Unite (CEE-ONU) [86], SR EN 45545-2+A1:2016 [15]);
- Cablajul situat sub tramvaie trebuie să fie protejat suplimentar prin conducte împotriva apei și prafului;
- Fixarea și dispunerea cablurilor electrice trebuie să fie realizate astfel încât să evite deteriorarea izolației prin frecare și abraziune;
- În punctele în care cablajul traversează elementele structurii metalice, se vor utiliza manșoane din elastomeri sau alte soluții cu funcționalitate similară pentru a evita orice deteriorare a izolației;
- Raza de curbură a tuburilor care protejează cablurile trebuie să fie de cel puțin cinci ori diametrul exterior al tubului;
- Trebuie luate măsuri pentru a evita deteriorarea cablurilor datorită apropierii de rezistențe sau alte componente încălzite. În zonele critice trebuie să fie utilizate cabluri termorezistente;
- Pentru tramvaiele în stare uscată, rezistența izolației circuitelor electrice nu trebuie să fie mai mică decât următoarele valori:
  - circuitele de înaltă tensiune față de caroserie minim 5 MΩ;
  - circuitele de înaltă tensiune față de circuitele de joasă tensiune min 5 MΩ;
  - borna pozitivă a circuitelor de joasă tensiune față de caroserie min 1 MΩ;
- Tensiunea de încercare  $U_{test}$  aplicată aparatului și cablajului electric pentru circuitele de înaltă tensiune trebuie să fie  $U_{test} = 2.5 U + 2.000 \text{ Vca}$  unde:  $U$  = tensiunea nominală a liniei de contact. Durata de aplicare a tensiunii de încercare este fixată la 1 minut;
- Tensiunea de încercare pentru echipamentul de joasă tensiune trebuie să fie de 750 Vca. Tensiunea de încercare va fi o tensiune sinusoidală la o frecvență de 50 Hz. Durata de aplicare a tensiunii de încercare va fi de 1 minut;
- Mașinile electrice, aparatele, dispozitivele și cablajul trebuie să reziste la forțele mecanice aplicate fixării lor, după cum urmează:
  - Vibrațiilor sinusoidale cu o frecvență de 0.5 - 55 Hz și o amplitudine maximă de 10 m/s<sup>2</sup>, inclusiv, dacă este cazul, efectului de rezonanță;
  - Șocurilor individuale de 30 m/s<sup>2</sup>, cu accelerație de vârf cu o durată de 2 până la 20 ms, în direcție verticală.

## 8.2 Condiții speciale

Soluția constructivă a unității electrice de tracțiune a tramvaielor trebuie să îndeplinească următoarele condiții speciale:

- Componentele mecanice și subansamblurile trebuie să fie interschimbabile pentru întregul lot de tramvaie;
- Tramvaiele în ansamblu și echipamentele de pe tramvaie trebuie să corespundă, din punct de

vedere al nivelului de zgomot, cerințelor impuse de normele europene în vigoare (SR EN ISO 3381:2011 [52], SR EN ISO 3095:2014 [53]);

□ Echipamentele de pe tramvaie trebuie să reziste la șocuri și vibrații conform normelor europene în vigoare (SR EN 61373:2011/AC:2017);

□ Tramvaiele vor funcționa normal în condițiile rețelei de contact cu o înălțime cuprinsă între 4.000 și 6.000 mm;

□ Componentele și echipamentele electrice și electronice instalate pe tramvaie trebuie să fie protejate împotriva supratensiunilor și a scurtcircuitelor și pe cât posibil alimentate de la surse stabilizate, astfel încât să nu fie deteriorate în cazul apariției supratensiunilor accidentale;

□ Toate echipamentele electrice și electronice de pe tramvaie, precum și tramvaiele în ansamblu, se vor încadra în normele admise de radiație și compatibilitate electromagnetică conform normelor în vigoare (SR EN 50121-1:2017 [16], SR EN 50121-3-2:2017 [17], SR EN 50121-5:2017 [18]);

□ Tramvaiele trebuie să fie dotate cu protecție la suprasarcină accidentală, supracurenți și supratensiuni și protecția respectivă să nu deterioreze echipamentele învecinate, atunci când acestea intră în acțiune. Protecția trebuie să aibă o capacitate de rupere de peste 20 kA, trebuie să fie nepolarizată, cu timp de deschidere de maxim 3,5 ms, tensiune nominală minimă de 900 V, curent nominal minim de 500 A, tensiune nominală de izolare 3.000 V, cu carcasa izolată față de masă. Se va prezenta fișa echipamentului de protecție care, trebuie să fie de serie;

□ Tramvaiele trebuie să fie dotate cu toate instalațiile de siguranța circulației conform normelor în vigoare (Regulamentul UE nr. 19/2011 [84]);

□ Componentele electrice trebuie să fie protejate împotriva supratensiunilor provocate de comutare sau fenomenelor atmosferice;

□ Supratemperatura (definită ca diferența dintre temperatura măsurată pe carcasa echipamentului după 8 ore de funcționare și temperatura atmosferică) pentru agregatele și dispozitivele din tramvaie, nu trebuie să depășească 45 °C;

□ Nu trebuie să treacă prin circuitul principal de protecție al bateriei de acumulatori următoarele

instalații (aceste circuite trebuie să fie protejate individual ca circuite independente):

- comanda externă pentru ușa vatmanului;
- lămpile de poziție;
- semnalizările de avarie pentru tramvaie.

### 8.3 Pantograful

Ansamblul de captare a curentului (pantograful) trebuie să fie dotat cu sistem electric de acționare (ridicare, respectiv coborâre). Pantograful, pe lângă sistemul de acționare electrică (obligatorie) va avea și un sistem de acționare manuală în caz de necesitate.

Colectarea curentului electric va fi asigurată datorită forței de apăsare pe firul de contact, prereglată, dezvoltată de resoartele mecanice ale ansamblului de captare.

Trecerea pantografului peste piesele speciale de rețea (separatori, macazuri sau încrucișări) trebuie să se realizeze fără întreruperea iluminatului din compartimentul pentru călători și fără a afecta funcționarea frânei electrice.

Prin cinematica în ansamblu a sistemului de captare trebuie să fie asigurată așezarea simetrică a patinei capului de captare (fără înclinarea transversală) la cumularea următoarelor condiții:

□ Înălțimea minimă a poziției pantografului: 4200 mm;

□ Înălțimea minimă de lucru a pantografului: 4550 mm, conform SR 13353-5:1997 [69];

□ Înălțimea maximă în poziție destinsă a pantografului este de 6330 mm, conform SR 13353- 5:1997 [69];

- Înălțimea minimă a firului de contact în punctul de suspensie  $h_7 = 4.300$  mm.
- Forța de apăsare  $9 \pm 1$  daN, în orice poziție a patinei față de firul de contact;
- Rezistența de izolație a pantografului trebuie să fie de cel puțin  $10 \text{ M}\Omega$ . Lamele de contact cu linia vor avea suprafața de contact din grafit.

## 8.4 Circuitele de înaltă tensiune și echipamentele aferente

### 8.4.1 Motoarele electrice de tracțiune

Motoarele electrice de tracțiune trebuie să fie de tip asincron sau cu magneți permanenți, auto-ventilate sau ventilate forțat cu electroventilatoare fără perii, realizate cu lagăre fără întreținere, și dotate cu senzori sau alte variante, pentru sesizarea depășirii temperaturii normale de funcționare.

Gurile de ventilație se vor amplasa în exterior, în zona de deasupra motorului, la înălțimea de minim 1,5 m față de sol, prevăzute cu șicane astfel încât jetul direct de apă să nu poată pătrunde în tubulatură, respectiv în motor. Doar în cazul motoarelor electrice de tracțiune la care aerul pentru ventilația lor nu pătrunde în interiorul motorului, sunt permise și soluții care nu necesită filtre pentru aerul de răcire al acestora. Gurile de ventilație trebuie să fie dotate cu filtre mecanice fără materiale consumabile. Sunt admise și soluții alternative referitoare la poziționarea gurilor de ventilație ale motoarelor electrice de tracțiune la înălțimea de minim 1,5 m față de sol, în condițiile îndeplinirii cerințelor funcționale și a demonstrării adecvării soluției pentru condițiile de operare din România privind praful și eventualii agenți chimici din mediul de operare.

Motoarele electrice de tracțiune trebuie să aibă circuitul de aer pentru răcire dotat cu filtre care să protejeze împotriva pătrunderii prafului și să fie realizate astfel încât apa care poate pătrunde accidental să fie oprită pe traseu prin realizarea de șicane și să nu ajungă în interiorul motorului în contact cu bobinajele.

Gradul de protecție al motoarelor sau carcasa în care sunt amplasate motoarele trebuie să fie minim IP 55, mai puțin zona de ventilație. Ofertantul va demonstra eliminarea riscurilor prevăzute de IP55 prin prezentarea altor soluții. Bobinajul trebuie să fie realizat în clasa C 200. Motoarele electrice de tracțiune trebuie să fie echipate cu:

- Rulmenți capsulați (fără întreținere);
- Traductor de turație încorporat;
- Senzori de temperatură încorporați, sau alte variante pentru monitorizarea supraîncălzirii motoarelor.
- Dispozitiv de separare a apei rezultate din condens, în cazul în care motorul are o carcasă închisă.

Ciclul de întreținere și revizie va avea obligatoriu intervale mai mari de 5 ani pentru revizia generală a unității electrice de tracțiune.

Se va asigura proiecția motoarelor (în special în zona lagărelor) împotriva pătrunderii agenților poluanți (apă, noroi, zăpadă, etc.).

Locul de amplasare al motoarelor trebuie să asigure spații suficiente pentru accesul și demontarea facilă a motoarelor și a agregatelor anexe ale acestora.

Principalele caracteristici ale motoarelor trebuie să se încadreze obligatoriu în limitele:

- Minim patru poli pentru fiecare motor.
- Ofertantul va prezenta principalii indici de performanță ale motoarelor electrice de tracțiune:
- Tensiunea nominală (V), tensiunea maximă admisibilă (V);
  - Curentul nominal (A), curentul maxim admisibil (A);
  - Gradul de protecție împotriva prafului și umezelii (IP);
  - Greutatea (kg);
  - Puterea maximă (kW), turația pentru puterea maximă (rot/min);
  - Cuplu motor maxim (Nm), turația minimă pentru cuplu maxim (rot/min).

Comanda și controlul funcționării motoarelor vor fi realizate de către unitatea electronică de

comandă a acționării (invertor).

Aceasta va fi integrată cu sistemul de gestiune electronică a tramvaielor. Unitatea electronică va furniza informații privind valorile parametrilor de funcționare ai motoarelor. Sistemul de comandă și control va oferi informații vatmanului, intervenind automat în timp real în cazurile de avarii cu consecințe grave (suprîncălzire etc.).

Motoarele trebuie să funcționeze cu un consum redus de energie electrică, cu un nivel de zgomot cât mai redus și trebuie să fie un produs de serie omologat, certificat CE sau certificat de către laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare.

Incinta tramvaielor trebuie să fie izolată fonic față de zgomotul produs de motoare.

Pentru transmisia de acționare trebuie să se asigure acces pe durata reviziilor, ușurință la operațiunile de montare și demontare, precum și pentru verificarea nivelului de ulei. Ofertantul va preciza felul și tipul transmisiei, raportul de transmitere, momentul de rotație de intrare maxim admisibil (Nm), greutatea (kg), intervalul de funcționare între două revizii (km) și producătorul.

Durata de viață a motorului trebuie să fie de minim 15 ani. Durata de bună funcționare fără reparație generală este de minim 500.000 km. Garanția motoarelor trebuie să fie de minim 500.000 km.

#### 8.4.2 Echipamentul de tracțiune

Echipamentul de tracțiune va asigura controlul tracțiunii prin reglarea continuă a alimentării unității electrice de tracțiune, realizând următoarele funcții:

- Demaraj și frânare lină fără șocuri în funcționare;
- Funcția de antiblocare la frânare;
- Frânare reostatică dacă energia recuperată nu poate fi înmagazinată;
- Frânare electrică recuperativă.

Echipamentul de tracțiune trebuie să fie realizat utilizând tehnologie IGBT sau echivalent și trebuie să fie comandat de unitatea de comandă și control.

Componentele de forță IGBT trebuie să fie montate izolat pe radiatoare, iar răcirea acestora se va face prin ventilație forțată cu ventilatoare fără perii și fără întreținere. Sistemul de comandă a echipamentului de tracțiune trebuie să asigure funcțiile de mișcare și de frânare de bază. Elementele de bază trebuie să se compună din ansambluri de acționare cu motoare asincrone, convertizoare statice, precum și din alte aparate și echipamente.

Sistemul de comandă trebuie să faciliteze comanda funcționării motoarelor în modul de acționare și în modul de frânare a tramvaielor. Viteza maximă pentru deplasarea în spate, trebuie să fie limitată la maxim 15 km/h. Modul de acționare trebuie să asigure un consum minim de energie electrică.

Modul de frânare trebuie să asigure o recuperare maximă a energiei electrice către rețeaua de alimentare și un parcurs de frânare minim.

Sistemul de comandă trebuie să asigure protecția împotriva alunecării și pierderii tracțiunii, de asemenea trebuie să facă posibilă întoarcerea de avarie a tramvaiului la baza de reparații.

În cazul defectării sistemului de tracțiune de pe unul dintre boghiurile motoare vagonul trebuie să aibă posibilitatea de deplasare în regim de avarie cu tracțiune pe boghiul (boghiurile) motoare rămas(e) funcționale.

Fiecare modul al sistemului de comandă trebuie să asigure o funcționare corectă într- un interval larg de temperaturi ale mediului ambiant de la - 25 °C până la + 45 °C și temperaturi ale componentelor electrice/electronice de la - 25 °C până la + 70 °C în conformitate cu cerințele normei IEC EN 60571:2012 [96] sau echivalentă.

Toate elementele sistemului de comandă trebuie să fie amplasate într-un mod care să faciliteze accesul personalului de deservire pentru revizii și reparații.

Unitățile care participă în modul de mers și în cel de frânare trebuie să fie ajustate pentru condițiile unui trafic local intens. Sistemul de comandă trebuie să fie compus din elementele:

- Rezistorii de frânare;
- Comandă/controler a funcționării în modul de acționare și în modul de frânare;
- Filtru împotriva perturbațiilor radio;
- Întrerupător automat de protecție cu acțiune rapidă;
- Contactoare.

Tunelul de răcire trebuie să fie complet separat de componentele alimentate cu tensiune, fără ca vaporii de apă din aerul folosit la răcire să producă deteriorarea echipamentului.

Carcasele echipamentelor amplasate pe acoperiș vor avea grad de protecție minim IP 55, cu excepția celor care sunt prevăzute cu sisteme de ventilație.

În funcționarea echipamentului de tracțiune trebuie să se respecte următoarele condiții:

- Rețeaua de contact este formată din tronsoane izolate între ele, cu distanța de secționare de 400 mm și întreruperea alimentării la trecerea peste izolatorul de secțiune;
- Tensiunea în rețeaua de contact are valori cuprinse în limitele impuse în tabelul următor, iar pentru durate scurte de timp se pot înregistra vârfuri de tensiune de 1150 Vcc, conform SR EN 50163:2007 [25]:

Localitate	Limitele tensiunii rețelei electrice de alimentare	Tensiunea cea mai coborâtă nepermanentă $U_{min2}$ V	Tensiunea cea mai coborâtă permanentă $U_{min1}$ V	Tensiunea nominală $U_n$ V	Tensiunea cea mai ridicată permanentă $U_{max1}$ V	Tensiunea cea mai ridicată nepermanentă $U_{max2}$ V
Ploiești	500 – 820 Vcc	480-510	600	660	710	820

- Existența intersecțiilor cu alte rețele cu întreruperea alimentării rețelei de energie electrică pentru tramvai;
- Frânarea electrică nu trebuie să fie afectată de trecerea peste piesele speciale ale rețelei (macazuri aeriene, încrucișări, separatoare de secțiune);
- Sistemul de tracțiune trebuie să fie prevăzut cu filtre inductive și/sau capacitive în scopul reducerii armonicelor în rețeaua de alimentare.
- Sistemul de tracțiune trebuie să permită reglaje ale parametrilor privind performanțele tramvaiului în vederea optimizării consumului de energie electrică (pragurile de tensiune de acționare a frânei electrice, pragurile de trecere pe frâna recuperativă, pragul de acționare a proiecției).

Pentru aceste componente se impun următoarele condiții:

✓Toate echipamentele electrice din dotarea tramvaielor trebuie să respecte condițiile tehnice menționate în prezentul Caiet de Sarcini și să aibă un grad de fiabilitate cât mai ridicat;

✓Amplasarea lor pe tramvai trebuie să asigure un acces pentru lucrările de întreținere;

✓Toate componentele trebuie să fie de serie, să se poată achiziționa de pe piața liberă și să respecte prevederile OG nr. 20/2010 [79];

✓Să respecte condițiile de compatibilitate electromagnetică și să nu producă perturbații.

Elementele echipamentului electric trebuie să fie inscripționate cu simbolul respectiv din schemele electrice, iar cutiile trebuie să fie inscripționate conform reglementarilor privind electrosecuritatea. Cablajul trebuie să fie inscripționat obligatoriu la fiecare loc de conexiune cu etichetă sau alt tip de marcaj conform EN15380. Inscripționările trebuie să fie lizibile realizate într-o variantă industrială, rezistente în timp și să permită identificarea circuitelor electrice și a componentelor conform schemelor electrice și de cablare.

Cablurile de forță trebuie să fie de tipul foarte flexibil, cu izolație și manta de protecție și

dimensionate să reziste cel puțin la o tensiune de 3.000 Vcc. Contactele auxiliare, relele de comandă și micro-întrerupătoarele trebuie să fie de tipul capsulat, protejate corespunzător împotriva prafului.

Pentru circuitele de comandă, contactele auxiliare trebuie să fie cu înalt grad de fiabilitate (minim 10<sup>6</sup> acționări).

Bobinele de acționare a contactorilor și a celorlalte echipamente electrice trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de descărcare a vârfurilor de tensiune tranzitorii. Componentele de forță trebuie să fie de clasă specială, de serie mare.

Se vor livra kit-urile de instalare software proprii cât și software-ul de diagnoză.

Durata de viață pentru echipamentul de tracțiune va fi de minim 15 ani. Pentru componentele IGBT se va acorda garanție de minim 5 ani sau 350 000 km.

#### 8.4.3 Instalația de alimentare a serviciilor auxiliare. Convertizorul static

Convertizorul static este destinat transformării tensiunii de alimentare provenită de la rețeaua de contact în tensiunile auxiliare necesare pentru buna funcționare a tramvaielor: 24 Vcc, respectiv 380 Vca (pentru alimentarea motoarelor asincrone). Răcirea se va face prin convecție naturală și forțată cu ventilatoare fără perii și fără întreținere.

Gurile de ventilație trebuie să fie dotate cu filtre metalice.

Carcasa va avea grad de protecție minim IP 55, iar vaporii de apă nu vor afecta componentele sub tensiune prin sistemul de ventilație. Toate echipamentele electrice și electronice trebuie protejate prin carcase de protecție cu grad de protecție de minim IP 55.

Convertizorul static asigură alimentarea serviciilor auxiliare ale tramvaiului cu tensiuni separate galvanic față de rețeaua primară și anume:

- 28 Vcc (26 ... 29 Vcc) pentru consumatorii auxiliari;
- 28 Vcc (26 ... 29 Vcc) pentru încărcarea bateriei de acumulatori (curent limitat);
- 3 X 400 Vca, 50 Hz pentru alimentarea tuturor motoarelor asincrone, a diverselor sisteme din componenta tramvaiului (de ex: aer condiționat, ventilatoare).

Pentru alimentarea compresorului pentru sistemul de aer condiționat se admite și varianta de convertizor static separat motoarele compresorului și ventilatoarelor anexe instalației HVAC vor fi fără perii.

Pornirea și oprirea motoarelor asincrone trebuie să se realizeze fără efecte secundare (șocuri sau smucituri).

Caracteristicile impuse convertizorului static sunt:

- Tensiuni și curenți la intrare impuse pentru fiecare utilizator, conform SR EN 50163:2006 [25]:

Localitate	Limitele tensiunii rețelei electrice de alimentare	Tensiunea cea mai coborâtă nepermanentă $U_{min2}$ V	Tensiunea cea mai coborâtă permanentă $U_{min1}$ V	Tensiunea nominală $U_n$ V	Tensiunea cea mai ridicată permanentă $U_{max1}$ V	Tensiunea cea mai ridicată nepermanentă $U_{max2}$ V
Ploiești	500 – 820 Vcc	480-510	600	660	710	820

- Tensiuni și curenți la

ieșire: o  $U_n = 26 \dots 29 \text{ Vcc}$

(reglabil); o  $I_n = \text{min } 100 \text{ A}$ ;

o  $I_{\text{încărcare baterie}} = 10 \dots 30 \text{ A}$  (reglabil);

- În curent alternativ:

- $U_n = 3 \times 400 \text{ Vca} \pm 10 \%$ , cu factor de deformație mai mic sau egal cu 8% și forma de

unda sinusoidală. Puterea asigurată de către convertizorul static trebuie să fie superioară puterii rezultate din bilanțul energetic al echipamentelor alimentate,

□  $U_n = 230 \text{ Vca} \pm 10\%$  cu factor de deformare mai mic de 8 % și forma de undă sinusoidală. Puterea asigurată de către convertizorul static trebuie să fie superioară puterii rezultate din bilanțul energetic al echipamentelor alimentate.

□  $f_n = 50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ .

Convertizorul static utilizat pentru servicii auxiliare trebuie să fie dotat cu un controler cu microprocesor configurabil care va asigura comanda și controlul tuturor tensiunilor de intrare și de ieșire, protecție la supratensiune, supracurent, scurtcircuit la bornele de intrare respectiv de ieșire, controlul frecvenței pentru curentul alternativ, repornirea automată la întreruperea tensiunii de alimentare, controlul curentului și a tensiunii de încărcare a bateriei de acumulatori, protecție la supratemperatură precum și autodiagnoză, comunicare prin magistrala de date cu computerul de bord și posibilitatea de vizualizare a parametrilor monitorizați la bordul tramvaiului. Componentele care se încălzesc în urma funcționării trebuie să fie separate de cele cu temperatura normală de funcționare, iar circuitele de înaltă tensiune trebuie să fie separate de circuitele de joasă tensiune. Convertizorul trebuie să funcționeze fără defecțiuni în condițiile de mediu specificate.

Convertizorul trebuie să fie adaptat la funcționarea în mijloacele de transport urbane și trebuie să fie amplasat într-o carcasă care să îl protejeze împotriva pătrunderii prafului, a apei și a umezelii. Convertizorul trebuie să fie protejat împotriva influenței vibrațiilor și loviturilor și nu trebuie să necesite revizii și întreținere. Convertizorul trebuie să fie executat în conformitate cu cerințele normelor generale, SR EN 50155:2007 [24] sau echivalentă.

Se vor livra kit-urile de instalare software proprii, respectiv software-ul de diagnoză. Durata de viață a convertizorului static va fi de minim 15 ani. Componentele IGBT vor avea o garanție de minim 5 ani sau 350 000 km.

Ofertantul va prezenta la momentul ofertării o Declarație-angajament din care să reiasă consumul mediu de energie pentru unitatea electrică de tracțiune a tramvaiului (kWh/km), astfel:

- Pentru unitatea electrică de tracțiune, consumul mediu de energie al tramvaiului trebuie să fie de maxim 1,9 kWh/km  $\pm 10\%$  kWh/km, în condiții de consum la încărcare medie ca număr de pasageri și luând în considerare un factor de recuperare a energiei la frânare nu mai mare de 25% din energia absorbită din rețeaua de alimentare.

La livrarea primului tramvai, ofertantul declarat câștigător va prezenta buletine de măsurători din care să reiasă consumul mediu de energie pentru unitatea de tracțiune asumată în Declarația-angajament depusă la ofertare.

- Consumul mediu anual al tramvaiului (incluzând unitatea electrică de tracțiune, serviciile auxiliare și instalațiile de aer condiționat pornite în condiții de exploatare pe timp de vară și iarnă) se va încadra în limita de 3,0  $\pm 15\%$  kWh/km.

## 8.5 Bateriile de acumulatori

Bateriile de acumulatori, care sunt folosite pentru alimentarea auxiliare de 24 Vcc, vor avea fiecare capacitatea de minim 250 Ah, vor fi de tipul "fără întreținere" și vor avea o capacitate suficientă pentru a asigura bilanțul energetic pozitiv. Ofertantul trebuie să prezinte în cadrul ofertei eventualele operațiuni de întreținere. Compartimentul bateriilor de acumulatori va fi prevăzut cu aerisire. De asemenea, este acceptată și soluția utilizării unei singure baterii cu o capacitate de minim 250 Ah, în condițiile demonstrării că nu implică costuri suplimentare privind întreținerea și operarea.

Suportul și carcasele bateriilor de acumulatori trebuie să fie realizate din materiale ignifuge, neinflamabile și/sau cu autostingere.

Imediat după borna pozitivă a bateriei de acumulatori trebuie instalat un întrerupător general de

curent.

În compartimentul bateriilor de acumulatori se va monta o priză de încărcare. Se va livra și partea conjugată a prizei de încărcare pentru baterii, respectiv fișa (ștecherul).

### 8.6 Motoarele de acționare compresor aer, compresor aer condiționat

Pentru acționarea compresorului de aer (daca este cazul), respectiv a compresorului de aer condiționat se vor utiliza motoare fără perii. Fiecare motor va avea protecție individuală la scurtcircuit și suprasarcină. Motoarele trebuie să fie, dotate cu rulmenți capsulați și fără colector, respectiv cu senzori de supratemperatură a bobinajului motorului.

Durata de viață a motoarelor de acționare trebuie să fie de minim 15 ani.

## 8.7 Instalația de comandă tracțiune și frânare

### 8.7.1 Modulul electronic de comandă

Unitatea de comandă și control trebuie să fie interconectată cu computerul de bord și să asigure următoarele funcții:

- Logica și comanda generală de funcționare a echipamentului de tracțiune și frânare electrică cu înregistrarea numărului de acționări/deconectări ale instalației de tracțiune, respectiv de frânare;
- Logica generală și interblocările pentru funcționarea în siguranță a tramvaielor;
- Supravegherea bunei funcționări a altor echipamente și semnalarea disfuncționalităților (spre exemplu compresor, aeroterme etc.);
- Controlul patinării la demararea tramvaielor;
- Diagnoza echipamentului de tracțiune și frânare electrică;
- Protecția la supratensiune, supracurent și scurtcircuit precum și posibilitatea funcționării normale la trecerea peste încrucișări sau macazuri aeriene, respectiv la frânare electrică recuperativă;
- Acționarea în caz de avarie a întreruptorului general;
- Memorie nevolatilă la evenimente și erori în funcționare care va asigura înregistrarea evenimentelor în computerul de bord pe ultimii 1.000 km de funcționare a tramvaielor a datelor privind spațiu, timp, viteză, parcurs (km) și posibilitate de descărcare facilă a datelor la platformele de parcare sau în Depoul de Tramvaie;
- Asigurarea priorității frânei față de mers;
- Sistemul de tracțiune/frânare trebuie să fie prevăzut cu instalație de măsurare și înregistrare a consumului de energie electrică, cu indicarea energiei recuperate și înregistrarea datelor pe memorii nevolatile;
- Datele referitoare la consum vor fi descărcate în Autobaza Tramvaie și vor putea fi extrase rapoarte funcție de vatman, tramvai, perioadă etc.

Se vor livra kit-urile de instalare, software-le proprii echipamentului de tracțiune cât și software-ul de diagnoză.

Durata de viață a unității de comandă și control va fi de minim 15 ani.

### 8.7.2 Pedalierele cu traductoare de poziție (controlerele)

Comanda de frână și cea de accelerație trebuie realizate cu pedale cuplate cu traductoarele de poziție de înaltă fiabilitate și siguranță în funcționare.

Resorturile mecanice vor permite acționarea cu forță controlată reglabilă și nu vor produce în funcționare obosirea picioarelor vatmanului. Ruperea accidentală a arcului de rapel a pedalei nu va conduce la pornirea necontrolată a tramvaielor.

Sistemul mecanic de articulare a pedalei de frână se va realiza redundant, astfel încât, în caz de defectare a unei părți a mecanismului respectiv, pedala să nu acționeze necontrolat (tramvaiele nu trebuie să rămână fără frână mecanică).

Funcționarea pedalierei trebuie să fie monitorizată de computerul de bord.

Conducerea tramvaiului se poate realiza și cu ajutorul unor manete speciale acționate manual și dispuse ergonomic astfel încât să fie foarte comode pentru vatman, având totodată funcția de regulator de mers. Tramvaiele vor fi dotate și cu senzori de prezență a vatmanului care să poate fi acționați prin apăsarea unui buton cu mâna, sau prin apăsarea unei pedale cu piciorul (instalație de tipul "om mort"). Atunci când sensorul este apăsat (cu mâna sau cu piciorul), prin deplasarea manetei de reglare înspre înainte se va genera pornirea motoarelor de tracțiune. Intensitatea curenilor de antrenare va fi dependentă de gradul de înclinare al manetei și de parametrii regulatorului de aderență. Ulterior atingerii vitezei dorite, poziționarea manetei în stare neutră va determina conducerea în stil liber, adaptând înclinarea manetei pentru a menține viteza dorită. Prin înclinarea manetei în poziția spre spate se va comanda frânarea tramvaiului.

Se acceptă ambele variante prezentate de pedaliere cu traductoare de poziție.

## 8.8 Instalația de măsurare a vitezei

Tramvaiele vor fi echipate cu instalație omologată pentru măsurarea vitezei de deplasare.

## 9 Instalații și echipamente electrice și electronice

### 9.1 Condiții tehnice generale

Toate echipamentele electrice și electronice trebuie să corespundă următoarelor condiții de mediu:

- Zona climatică temperat continentală de tranziție;
- Domeniul temperaturilor de utilizare: - 25 °C ... + 70 °C;
- Umiditatea relativă maximă 98 % RH la + 25 °C;
- Clasa de protecție pentru motoarele electrice IP 55, totodată, echipamente electrice și electronice trebuie încapsulate și protejate în carcase cu clasa de protecție IP 55;
- Protecție la vibrații, șocuri, praf, apă, raze ultraviolete;
- Vibrații (în funcționare): 5 ... 100 Hz, trei axe;
- Șocuri în funcționare: 10 g, 6 ms, undă sinusoidală;
- Tensiune de alimentare în domeniul 16,8 ... 30 Vcc (conform standardului EN 50155);
- Protecția la suprațensiuni de până la 50 Vcc (maxim 1 ms);
- Protecția la conectare cu polaritate inversată.

Durata de viață a instalațiilor și echipamentelor electrice și electronice de minim 15 ani. Toate echipamentele electronice gestionate prin software vor fi livrate cu softul de bază și licențele acestora, pe suport fizic (CD, DVD, card de memorie etc.)

Actualizările de software (upgrade-uri și patch de securitate necesare pentru buna funcționare și conformitatea echipamentelor pe toată durata de viață a tramvaielor vor fi asigurate de către furnizor, iar costurile aferente acestor actualizări vor fi incluse integral în prețul total al ofertei financiare, reprezentând o componentă a valorii contractului.

Pentru echipamentele electronice care funcționează pe baza de EPROM-uri se va furniza și dispozitivul de înscricționare al acestora, software-urile și licențele aferente.

### 9.2 Sistemul audio – video de informare al călătorilor

#### 9.2.1 Caracteristicile sistemului de informare al călătorilor

Tramvaiele vor fi echipate cu sistem de informare audio – video al călătorilor.

Sistemul de informare audio – video va fi integrat cu CGMT sub a cărei comandă va funcționa.

Sistemul va fi alcătuit din următoarele module:

- Patru indicatoare de traseu tip matrice cu LED-uri ultra luminoase (unul frontal, două lateral dreapta, dispuse cu aproximație la distanță de  $\frac{1}{3}$  din lungimea tramvaiului față de capete, unul în spate);
- Două ecrane LED, respectiv LCD-TFT sau echivalent, extrawide dispuse în compartimentul pentru călători, în spatele indicatoarelor de traseu, care să asigure afișarea rutei, a stațiilor etc.;
- Unitate audio pentru anunțuri vocale (capacitatea memoriei audio minim 120 minute la o frecvență de eșantionare de minim 44 kHz) care va transmite semnalul audio stației de amplificare;
- Canal de comunicare audio (prin voce) cu dispeceratele, prin folosire a unui microfon pe canal GSM;
- Unitate electronică care va funcționa sub comanda și controlul CGMT. Conectivitatea unității de comandă a sistemului de informare a călătorilor:
- Interfețe de comunicare și legături standardizate pentru transferul de date (conectori tip RS 485, IBIS conform VDV 301 sau echivalent, care să fie în concordanță cu cei care se găsesc în mod frecvent pe piață, montați pe echipamentele IT RS 232, USB etc.);
- Echipamentele de transfer de date, antene GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi, (în funcție de necesități) pentru comunicarea cu serverul central și stațiile de descărcare a datelor, software și

licențe pentru gestionarea și programarea sistemului, software și licențe pentru autotestarea echipamentelor;

Actualizarea informațiilor (rutele afișate pe panourile externe și interne, stații, anunțuri vocale, alte actualizări pentru computerul de bord etc.) care se vor face de la distanță, preponderent la plecarea din depou, prin WLAN și în timp real pentru informațiile urgente.

Baza de date va conține liniile pe care se vor deplasa tramvaiele, stațiile de pe fiecare linie și coordonatele GPS ale acestora (înregistrarea audio pentru denumirea stațiilor și a mesajelor predefinite sau a celor cu caracter publicitar vor fi puse de către beneficiar la dispoziția furnizorului tramvaielor, astfel încât la livrarea tramvaielor toate informațiile sistemului de informare a călătorilor să fie integrate și funcționale).

### 9.2.2 Indicatoare pentru traseu exterioare

Indicatoarele exterioare pentru trasee vor fi cu tehnologie LED, respectiv LCD-TFT sau echivalent și vor avea următoarele caracteristici:

- Frontal minim 192 x 19 puncte, minim 1300 x 250 mm;
- Lateral minim 128 x 19 puncte, minim 1300 x 250 mm;
- Spate minim 192 x 19 puncte, minim 1300 x 250 mm;
- Reglarea automată a strălucirii în funcție de lumina ambientală, la fiecare indicator.

Toate indicatoarele (frontal, lateral și spate) vor afișa numărul liniei, punctul de plecare și destinația finală. Modul de afișare va fi fix sau cu defilare, pe un rând sau pe două rânduri, cu mărimi diferite a rândurilor și a fonturilor, cu spațiu dintre fonturi 0 ... 9, cu posibilitate de afișare a fonturilor selectabilă (normale, extinse, comprimate, îngroșate) mod de afișare permanentă (continuă) sau intermitentă, perioadă de afișare permanentă (continuă) sau limitată, cu posibilitatea schimbării textului afișat la intervale de timp bine definite (minim 5 intervale de timp definite), cu posibilități de poziționare a textului (centrat, stânga, dreapta, sau în derulare, cu viteze diferite).

Indicatorul frontal și lateral vor avea de asemenea posibilitatea afișării de pictograme (de formă aproximativ pătrată, în partea dreaptă a afișajului) cel puțin pentru gară feroviară, autogară.

Modul de afișare va fi selectabil în funcție de necesități, realizabil din aplicația software a echipamentului. Softul necesar și licența pentru acesta, vor fi livrate o dată cu primul tramvai și vor fi incluse în prețul ofertei. Programarea numărului liniei, a denumirii liniei de traseu, respectiv a stațiilor de pe traseu se vor realiza atât manual, direct de la echipament, cât și prin program, sau direct din autobază, prin intermediul antenei WLAN.

### 9.2.3 Unitate audio (stație de amplificare)

Caracteristicile tehnice generale ale unității audio (stației de amplificare cu microfon):

- Amplificator audio: minim două canale independente de câte 15 W fiecare;
- Boxele audio vor fi distribuite atât la postul de conducere (minim două) cât și în compartimentul pentru călători (minim șase) cu posibilitatea controlului independent al celor din cabina față de cele din compartiment.

Stația de amplificare audio va integra semnalele audio primite de la microfon, unitatea audio de anunțuri vocale, radio – CD – USB și computerul care gestionează comunicațiile de voce, cu următoarele caracteristici funcționale:

- Distribuția semnalului va fi automată în funcție de prioritatea sursei audio;
- Prioritatea distribuției semnalului în funcție de sursă va fi în ordine: microfonul, unitatea de anunțuri vocale simultan cu comunicația prin voce, radio – CD – USB etc. Anunțurile vocale ale denumirilor de stații se vor auzi doar în compartimentul pentru călători, iar vatmanul va avea posibilitatea de a face anunțuri vocale în compartimentul pentru călători prin intermediul

microfonului amplasat în cabina vatmanului. Comunicația prin voce a vatmanului pe canalul GSM se va auzi doar în cabina acestuia, prin folosirea microfonului și a difuzoarelor din cabină;

□ Reglajul volumului se va putea face manual pentru fiecare sursă audio, separat pentru anunțurile de stație și pentru anunțurile prin microfon;

□ Unitatea audio va permite reglajul de balans între boxele plasate la postul de conducere și cele montate în compartimentul călătorilor, va avea funcția ”FADE” printr-un buton accesibil vatmanului;

□ Unitatea audio va permite activarea funcției „MUTE” pentru oprirea anunțurilor vocale, buton accesibil vatmanului.

Unitatea audio va anunța denumirea stațiilor de pe fiecare linie, sincronizat, cu afișarea textului indicatorului interior vizual.

Unitatea audio va permite stabilirea unui canal de comunicare prin voce, prin intermediul modulului GSM (cartelă GSM pentru date și voce) pentru comunicarea vatmanului cu punctele de dispecerat ale utilizatorului. Vatmanul va putea apela numerele predefinite și va putea să fie apelat de la aceste numere. Numerele de apelare vor putea fi definite în computerul care gestionează comunicațiile. Pentru apelare sau pentru a fi apelat, vatmanul va avea posibilitatea ca dintr-un meniu definit pe computer să poată apela destinațiile dorite sau să răspundă la apelurile primite. Pentru comunicare vatmanul va folosi partea de microfon și boxele integrate din cabina tramvaiului. Deschiderea unui canal de comunicare voce de către vatman nu va afecta anunțurile de stație din compartimentul pentru călători.

#### 9.2.4 Sistem de informare interior

Caracteristicile player-ului digital pentru informarea călătorilor și pentru difuzarea spot-urilor publicitare sunt următoarele:

- Conector cu card SD sau echivalent (minim 64 GB);
- Minim 1 GB memorie RAM;
- Minim 1 GB memorie FLASH;
- Recepție de semnal online, integrat cu computerul de management, pentru gestionarea informațiilor postate pe display-uri;
- port USB 3.0, Ethernet TCP/IP și modem 3G/4G modem GPRS clasă 10
- Conectivitate cu sistemul audio amplasat în compartimentul pentru călători, astfel încât în momentul în care pe ecrane rulează spoturi video care au și audio, sunetul se va auzi în compartimentul pentru călători.

Caracteristici minime display cu tehnologie LED, respectiv LCD-TFT sau echivalent (două bucăți, una în față și una la mijloc):

- Monitor cu raport de minim 16:9, diagonală minim 25 inch;
- Rezoluție minimă 1920×1080p;
- Contrast minim 1000:1;
- Luminozitate minimă 700 cd/m<sup>2</sup>;
- Timpul de răspuns minim 5 ms;
- Senzor de luminozitate ambientală, pentru reglarea automată a luminozității display-ului;
- Carcasa antivandalism ventilată;
- Ecran de protecție transparent, antireflexie, antivandalism, interschimbabil;
- Unghi de vizibilitate minim 120° orizontal și minim 70° vertical;
- Conexiune TCP/IP;
- Interfețe compatibile cu arhitectura informatică la nivel de tramvai;
- Display-urile trebuie să fie adecvate pentru utilizare în “mers”;
- Conform standardelor de calitate internaționale (SR EN ISO 9241-302:2009 [59], SR EN

ISO 9241-303:2012 [60], SR EN ISO 9241-305:2009 [61], SR EN ISO 9241-307:2009 [62]), este acceptat un număr de maxim 5 pixeli defecti.

Sistemul de informare interior va îndeplini următoarele funcțiuni (dintre care primele trei simultan):

- Va prezenta informații privind operarea sau nu în mod de oprire la fiecare stație, și solicitarea opririi la următoarea stație ("OPRIRE solicitată / STOP requested");
- Va afișa parcursul rutei, stația la care se află (urmează să se afle) vehiculul, posibilități de conectare cu alte rute etc;
- Va permite afișarea altor mesaje predefinite (Ex. "Aer condiționat în funcțiune! Vă rugăm, nu deschideți geamurile."; "Defecțiune tehnică. Vă rugăm părăsiți vehiculul";
- Anunțarea sonoră prin intermediul instalației de anunț vocal în corelare cu informațiile afișate;
- Spoturile publicitare vor putea fi încărcate în sistem prin intermediul rețelei de comunicație WLAN din punctele de descărcare/încărcare date. În cazul în care dimensiunea fișierelor care vor fi încărcate este mare acestea vor fi încărcate cu ajutorul cardului de memorie;
- Informarea audio și video va fi făcută în funcție de poziția în spațiu furnizată de GPS;
- Transmiterea de informații tip imagine, videoclip, inclusiv sunetul aferent în funcție de localizarea GPS a tramvaiului;
- Transmiterea de informații în timp real de la distanță, respectiv de la dispeceratele utilizatorului, privind modificări survenite în transportul public. Sistemul va fi livrat împreună cu aplicațiile software și accesoriile aferente astfel încât funcționalitatea să nu depindă de o eventuală achiziție ulterioară. Monitorul va fi montat în compartimentul pentru călători în dreptul postului de conducere (în spatele conducătorului auto), orientat către compartimentul pentru călători.

### 9.3 Sistemul de numărare a călătorilor

Tramvaiele livrate vor fi echipate cu sistem de numărare al călătorilor (sisteme cu senzori inteligenți 3D și cu un analizor) fiind incluse în prețul ofertei. Acesta va fi integrat cu sistemul CGMT și va permite urmărirea și înregistrarea numărului de călători transportați pe anumite intervale de timp, stație, linie, număr tramvai etc. Informațiile sistemului de numărare al călătorilor vor fi structurate în rapoarte după descărcarea datelor în dispecerat.

Senzorii 3D cu trei elemente (element pasiv, element activ și element de volum) vor dispune de tehnologie IR (infraroșu), respectiv tehnologii echivalente sau superioare (spre exemplu 3D Time-Of-Flight Technology sau echivalent) și trebuie să detecteze forma și mărimea călătorilor și să prevină erorile de numărare chiar și în condiții dificile (aglomerări la urcarea în tramvai sau șir de călători). Nu se acceptă senzori optici.

Precizia reală de măsurare a sistemului trebuie să fie de minim 95 %, fără prelucrări și corecții software. Trebuie realizată o reglare precisă a ariei de detecție a senzorilor de la ușile de acces pentru evitarea numărării călătorilor care nu urcă sau coboară din tramvaie. Sistemul nu va efectua numărători atunci când ușile tramvaiului sunt închise. Conectivitate: software-ul și interfețele de descărcare a datelor trebuie să fie prevăzute în ofertă și trebuie să fie livrate în cadrul contractului. Datele se vor descărca online în computerul din dispecerat, sub formă de rapoarte, per tramvai, cursă, semi-cursă, zi, lună, cu posibilitatea exportului și utilizării acestora și în alte aplicații software.

Amplasarea componentelor echipamentului trebuie să fie realizată astfel încât să nu fie accesibile călătorilor, să fie protejate antivandalism și să genereze automat mesaje de eroare privind obturarea senzorilor, defectarea sau avarierea lor. Sistemul trebuie să fie fără întreținere, să asigure precizia de numărare garantată după instalare, fără dereglări în timp, să asigure un acces personalului de întreținere în caz de defectare.

Aceste instalații trebuie proiectate pentru utilizarea pe vehicule de transport public de călători, să fie realizate în conformitate cu normele europene pentru activitatea de transport călători și să nu fie afectate de condițiile de mediu menționate la capitolul 3.1. Durata medie de bună funcționare a instalației de numărare a călătorilor trebuie să fie de minim 8 ani.

Software-ul pentru computer trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- Interfața cu utilizatorul să fie în limba română;
- Interfața cu utilizatorul să fie ușor de utilizat și de înțeles;
- Să permită editarea și a altor rapoarte (bazate pe structura de date stocate).

#### 9.4 Sistemul de supraveghere video

Tramvaiele vor fi prevăzute cu o instalație de supraveghere video la interior și la exterior. Sistemul va cuprinde un număr de minim 10 camere digitale color, cu înregistrare audio, de înaltă rezoluție, tip dom, cu carcasă antivandalism amplasate după cum urmează:

- 1 cameră în lateral stânga pentru supravegherea în caz de accident a părții din stânga a tramvaiului;
- 1 cameră în postul de conducere cu focalizare pe direcția de mers, amplasată astfel încât să poată captata imagini până la minimum 100 m în fața tramvaiului;
- 1 cameră amplasată la partea din spate a tramvaiului, pentru supravegherea acestuia;
- 1 cameră care să supravegheze pantograful tramvaiului;
- 2 camere în lateral dreapta (una în partea din față și una în partea din spate), îndreptate înspre partea din mijloc, pentru supravegherea zonei ușilor de acces călători;
- 4 camere în compartimentul pentru călători care vor asigura supravegherea întregului habitacul.

Unitatea de înregistrare video digitală, instalată pe tramvaie, trebuie să conțină un SSD amovibil montat printr-un sistem de suspensie pentru absorbirea șocurilor specifice vehiculelor.

Echipamentul de supraveghere video va dispune de memorie nevolatilă pentru înregistrarea evenimentelor pentru o perioadă de cel puțin 20 zile.

Camerele video trebuie să ofere minim 25 cadre/secunda la o rezoluție de minim 1920x1080 pixeli. Imaginile captate de către cele 10 camere trebuie să fie disponibile în timp real pe un display cu o diagonală între 7,5 și 11 inch, montat la postul de conducere într-o zonă de vizibilitate pentru vatman, prin selecție din tastatură.

Camerele trebuie să detecteze și să avertizeze în mod automat acoperirea intenționată cu obiecte sau vopsea și să aibă răspuns rapid la schimbările de contrast pentru a oferi în orice condiții cele mai bune imagini.

În cazul activării sistemului de alarmă, înregistrarea video va fi salvată și blocată pe hard disc și nu va fi suprascrisă, pentru o perioadă de 5 minute înainte și după alarmare.

Pentru această instalație în prețul oferit al tramvaielor trebuie să fie inclusă toată documentația, suportii necesari pentru montarea echipamentelor și cablajul aferent precum și software-ul, licența și hardware-ul necesare pentru configurare, mentenanță și descărcarea datelor. Sistemul trebuie să fie livrat cu software specializat pentru analizarea și manipularea ușoară a materialului video.

Sistemul trebuie să dispună de ieșiri digitale, care să poată să fie conectate la computerul de bord pentru a prelua date pentru semnalarea camerelor obstrucționate și a erorilor în sistem sau informații GPS care să fie afișate la analiza imaginilor (localizarea tramvaiului și intervalul orar). Această conexiune trebuie să fie într-un format comun, bine cunoscut, de exemplu IBIS, respectiv RS485 sau echivalent.

Sistemul trebuie să aibă posibilitatea de interconectare cu aplicații de monitorizare a camerelor de la distanță.

Se va livra produsul software și licența aferentă pentru computer, pentru prelucrarea și arhivarea imaginilor înregistrate.

Sistemul oferit trebuie sa fie construit special pentru utilizarea în vehiculele de transport public de călători și să fie în conformitate cu normele privind emisiile electromagnetice în vehicule (SR EN 50121-1:2017 [16], SR EN 50121-3-2:2017 [17], SR EN 50121-5:2017 [18], SR EN 61000-4-17:2002/A2:2009 [42], SR EN 62311:2008 [47]).

### 9.5 Sistemul automat de taxare

Tramvaiele vor fi echipate cu un echipament de ticketing compatibil cu sistemul integrat în sistemul propriu de ticketing al utilizatorului constituit în principiu din:

- Validatoare (câte un validator pentru fiecare ușă de acces a călătorilor);
- Computer de bord (1 bucată);
- Tablou siguranțe (1 bucată);
- Echipament de comutație a semnalelor de date (1 bucată) etc.

Validatoarele vor functiona independent de computerul de bord, comandate prin intermediul unei interfete de programare.

Validatoarele fi montate pe cea mai apropiată bară disponibilă de lângă fiecare ușă, pentru a facilita validarea titlurilor de călătorie în timpul urcării.

Furnizorul de tramvaie va pregăti din fabricație condițiile pentru montarea de POS-uri (minim 2 buc/ tramvai), respectiv va prevedea locurile pentru montarea acestora și va monta conductoarele necesare (cablaje de alimentare). Furnizorul tramvaielor va acorda asistență tehnică, dacă se va solicita, pentru montarea acestor echipamente, în scopul de a nu afecta instalațiile deja existente pe tramvaie.

Prin montarea acestor echipamente de ticketing (care se va face cu aprobarea și la nevoie cu asistența tehnică a furnizorului de tramvaie) tramvaiele nu își vor pierde perioada de garanție oferită de furnizor.

Se vor monta din fabrică cablurile de alimentare și cablurile de date, panourile de siguranțe echipate cu siguranțe, regulatoarele pentru tensiunea de 24 V prevăzute cu diode de protecție (dacă acestea nu există), respectiv cu comutatorul on/off din cabina vatmanului.

Se va poziționa cablajul până la locul de amplasare al echipamentelor. Cablurile de date se vor sertiza la capete cu mufe, care să respecte standardul de mufă de tip B.

### 9.6 Sistemul informatic de gestiune (SIGDE) prin CAN

Tramvaiele vor avea în echipare un sistem integrat de gestiune și diagnosticare electronică prin rețeaua CAN (numit prescurtat SIGDE) sau altă rețea standardizată.

Sistemul integrat de gestiune și diagnosticare electronică, compus în principal din hardware și software și rețea CAN, va integra, subsisteme gestionate electric și electronic. Sistemul poate avea funcții de comandă, control, parametrizare, transport de date și diagnosticare. SIGDE va fi flexibil, disponibil up-grade-arii software-ului și integrării în cadrul lui a noi funcții aferente unor sisteme adăugate ulterior și va asigura transferul de date către computerul de gestionare și management și alte echipamente.

Principalele subsisteme electrice, electronice și de automatizări ale sistemelor mecanice ale tramvaielor vor fi integrate cu acesta (tabloul de bord, computerul de bord, computerul Intelligent Transportation Systems (ITS), motoare electrice, sistem de frânare, suspensie, uși, instalații climatizare, iluminare, semnalizare etc.) în sensul schimbului de informații, al comandării, sau al controlului unor anumiți parametri. Alături de alți parametri generali, prin intermediul SIGDE

trebuie furnizate și valorile pentru consumul de energie ale tramvaielor, respectiv pentru energia recuperată. Contorul consumului de energie va fi neresetabil de personalul neautorizat. Datele vor fi puse la dispoziție și în format electronic în vederea interfațării cu alte aplicații. Valoarea consumului de energie ale tramvaielor și energia recuperată vor fi furnizate în: valori absolute (ex: kWh pe un interval de timp, din data, ora ... până în data, ora ... ), în valori raportate medii (ex: kWh/100 km sau kWh/anumite intervale cerute) și opțional puterea absorbită în valori instantanee. Datele vor fi puse la dispoziție și în format electronic în vederea interfațării cu alte aplicații.

Conectivitate: SIGDE va asigura transferul de date către computerul ITS și către alte echipamente. Se vor asigura interfețe și legături standardizate pentru transferul de date (conectori specializați, RS232, USB, IBIS sau echivalent).

Ofertantul va prezenta arhitectura întregului sistem informatic instalat pe tramvaie, cât și arhitectura la nivelul locațiilor fixe și descrierea funcționalităților software pentru echipamentele instalate în tramvaie cât și a software-ului de prelucrare statistică.

Ofertantul va include în prețul ofertei toate echipamentele care vor fi instalate la nivelul locațiilor fixe pentru transferul de date.

### 9.7 Computer gestiune management trafic (CGMT)

Tramvaiele vor fi dotate cu computer de gestiune management trafic (CGMT), cu funcții GPS, echipament Wi-Fi și comunicare online.

Computerul gestiune management trafic cu monitor și tastatură integrată se va instala în cabina de conducere, într-un loc accesibil și cu vizibilitate maximă pentru vatman. Se acceptă și soluția cu ecran tactil în condițiile demonstrării nereducerii de funcționalitate sau alte riscuri de exploatare.

Computerul gestiune management trafic trebuie să fie alcătuit din minim șase module:

- Instalație de măsurare și înregistrare a vitezei cu modul de înregistrare de evenimente (cutie neagră) fără posibilitatea resetării de către vatman;
- Modul de autodiagnoză și semnalizare pentru facilitarea conducerii tramvaielor și de diagnoză pentru mentenanță;
- Modul de măsurare consum energie electrică consumată și recuperată, afișarea se va face pe display fără posibilitatea resetării de către vatman;
- Modul de comandă pentru sistemul de informare audio-video a călătorilor;
- Modul de interfațare și comunicație wireless precum și modul de comunicație online și comunicare multiplex;
- Modul de contorizare călători.

Computerul gestiune management trafic trebuie să includă următoarele software-uri și licențe: pentru modificarea prin intermediul antenei WLAN a traseelor, a anunțurilor vocale, a programului de circulație. Computerul gestiune management trafic trebuie să fie capabil să transmită online (Wi-Fi, WLAN) rapoarte către Depoul de Tramvaie. Computerul gestiune management trafic, va trebui să poată fi utilizat în viitor atât pentru schimbul de informații cu intersecțiile conectate la sistemul Urban Traffic Control (UTC), în regim online cât și pentru rularea aplicațiilor specifice sistemului Public Transport Management (PTM).

Toate aplicațiile software trebuie să prezinte un grad de 100% integrare cu aplicațiile existente pe flota operatorului public, cu costuri zero de integrare din partea beneficiarului.

În ofertă se vor preciza funcțiile și caracteristicile computerului de bord. Sistemul CGMT va furniza baza de date preluată de la SIGDE, poziționare GPS în timp real, având posibilitatea de a exporta datele de geolocalizare într-un format nerestricționat / open (GPX – GPS Exchange Format sau echivalent), informare călători, contorizare călători, comunicare on-line etc.

Autentificarea în sistemul CGMT se va face pe două nivele de acces pe bază de parolă

individualizată pe persoană, care vor avea cel puțin următoarele drepturi:

- Administrator (personal autorizat utilizator):
  - Selectare autobază/tramvai;
  - Setare număr inventar vehicul;
  - Vizualizarea tuturor parametrilor monitorizați;
  - Selectare rută (linie transport, defect, retragere etc.);
  - Selectare locație curentă.
- Utilizator (vatman):
  - Selectare rută (linie transport, defect, retragere etc.);
  - Selectare locație curentă.

Sistemul CGMT va trebui să îndeplinească cel puțin următoarele funcții:

- Colectare de date și statistici din sistemul SIGDE în vederea asigurării întreținerii preventive a tramvaielor;

Alertarea vatmanului și a personalului de întreținere privind probleme de funcționare ale tramvaielor;

- Comanda și controlul sistemului audio-video de informare a călătorilor;
- Urmărirea poziției tramvaielor cu GPS, măsurarea distanțelor;
- Comunicare și interfață cu alte sisteme (numărare călători etc.);
- Comunicație radio între vatman și dispecherat prin mesaje ad-hoc sau predefinite.

Conectivitate: computerul de bord trebuie să fie compatibil cu următoarele metode de transfer date:

- Interfața de comunicare pentru date wireless (WLAN) și altă tehnologie wireless (exclus infraroșu);

Interfața de transfer de date în regim online în domeniul de frecvențe cu utilizare liberă (sau cu costuri reduse de utilizare);

Interfața de comunicare pentru date USB 2.0 și Ethernet 10/100 Mbps cu mufă RJ45 sau M12

Conexiune serială RS232 (485), IBIS conform VDV 301 (sau echivalent).

Ofertantul va cuprinde în ofertă și va livra computerele, echipamentele, software-ul și licențele necesare pentru descărcarea datelor din sistemul CGMT în computerul dispecheratului.

Computer industrial (două bucăți) pentru descărcarea locală a datelor (în cazul în care nu este disponibilă o conexiune prin internet cu serverul central) și transmiterea acestora către serverul central:

- Procesor minim 1.2 GHz Quad Core;
- Memorie internă minim 1 GB;
- SSD (miniPCIex) minim 64 GB
- Temperatura de funcționare - 25 ... + 70 °C;
- Conexiune Ethernet LAN (RJ-45) 10/100/1000 MBps;
- Access Point Wireless cu antenă pentru transferul datelor din tramvai către computerul

industrial, standard a/b/g/n;

- Antenă câștig minim 16 dB;
- Tensiunea de alimentare 9 ... 30 Vcc;
- Sursă neîntreruptibilă (UPS);
- Carcasa metalică IP65;
- Dimensiuni de gabarit (maxim): 750 x 500 x 450 mm.

Caracteristicile minimale ale computerelor folosite pentru prelucrarea datelor sunt:

- Procesor Intel Core I7 minim 2 GHz sau echivalent;
- Memorie RAM minim 8 GB;
- Capacitate HDD minim 1T;
- Unitate DVD-RW;
- LAN onboard, Video onboard, Sunet onboard;
- Conexiune wireless sau echivalent;
- Monitor LED cu diagonală de minim 20'';
- Mouse, tastatură

- Sursă neîntreruptibilă (UPS);
- Sistem de operare, aplicații pentru prelucrarea datelor cu licență.

Având în vedere faptul că sistemele de pe tramvaie vor comunica bidirecțional cu serverele din dispecerate prin tehnologii mobile și WiFi, după caz, se impune ca și cerință ca aceste comunicații să fie criptate prin mecanisme de criptare end-to-end, de preferință cu chei simetrice. Totodată este necesar ca serviciile de comunicații de date prin tehnologii mobile să fie asigurate în grup închis prin APN privat. Furnizorul va trebuie să configureze comunicațiile criptate și să asigure toate elementele necesare hardware și software.

### 9.8 Sistemul de diagnoză a tramvaielor

Sistemul de diagnoză a tramvaielor trebuie să afișeze starea de avarie și starea de bună funcționare pentru cele mai importante sisteme și agregate.

Sistemul de diagnoză trebuie să conțină următoarele seturi de informații:

- Informații pentru vatman care vor fi afișate pe display-ul amplasat pe pupitrul de comandă, iar pe durata unei funcționări normale vor fi afișați parametrii de funcționare curenți cu ajutorul unor simboluri corespunzătoare. În situația apariției unor avarii, odată cu vizualizarea și afișarea informației sub formă grafică și/sau textuală despre avaria apărută, sistemul de diagnoză trebuie să indice modul de acționare în situația dată;

- Informațiile referitoare la service care vor fi înregistrate în memoria internă a sistemului și vor conține datele funcționării normale a tuturor sistemelor și agregatelor cu ajutorul parametrilor lor de intrare și de ieșire, precum și a parametrilor de control. În situația apariției unor avarii, informațiile păstrate trebuie să fie accesibile pentru personalul de intervenție, în scopul diagnozei. Memorarea informațiilor trebuie păstrată timp de cel puțin 7 zile calendaristice. Prin intermediul sistemului de diagnoză, trebuie să poată fi verificate valorile principalilor parametrii în punctele de control.

Fiecare tramvai trebuie să fie echipat cu un sistem de contorizare a energiei, care va măsoară energia recuperată, respectiv consumul de energie electrică utilizată pentru tracțiune, respectiv energia electrică totală consumată.

### 9.9 Magistrala de date a tramvaielor

Tramvaiele vor fi dotate cu o magistrală de date standardizată (CANsau RS485)care să permită computerului de bord să comunice cu toate echipamentele și instalațiile de pe tramvaie ce trebuie monitorizate în sistem multiplexare și conectate direct la calculatorul de bord.

Tramvaiele vor fi echipate de către ofertant cu un sistem pentru internet gratuit WI-FI, pentru călători, fiind dotate cu router WI-FI separat pentru furnizare de servicii de internet gratuit călătorilor. Cartelele de date vor fi furnizate de către utilizator.

Tramvaiele vor fi echipate de către producător cu o instalație electrică de alimentare cu tensiune continuă și stabilizată de + 5 V, cu conectori (prize) de tip port USB pentru încărcarea dispozitivelor electronice ale pasagerilor. Acești conectori (prize) USB trebuie să fie disponibile la toate locurile corespunzătoare scaunelor de la geam (pot fi incluse și variante prin care prin aceeași priză cu două mufe USB se asigură conectivitatea la două scaune de la geam adiacente), și în plus un conector (priză) cu două porturi USB în spațiul central opus ușilor de la mijloc. Conectorii (prizele) vor fi concepute în așa fel încât înlocuirea acestora să poată fi realizată eficient.

### 9.10 Particularități aferente Municipiului Ploiesti

Anexa 5 cuprinde specificațiile privind sistemele ITS particulare Municipiului Ploiesti. Aceste specificații vor avea prioritate asupra specificațiilor generale din prezentul caiet de sarcini, acolo

unde este cazul.

Anumite specificații tehnice de detaliu prezentate în prezenta secțiune (9), spre exemplu privind porturile de conexiune pentru transfer de date, vor putea fi ajustate în funcție de nevoile beneficiarului.

## 10 Specificații tehnice anexate la ofertă

Pentru principalele instalații, sisteme și subsisteme, ofertantul va prezenta specificații tehnice detaliate (în limba română), răspunzând tuturor cerințelor din prezentul Caiet de Sarcini.

### 10.1 Echipamente hardware și licențele software

În prețul ofertei trebuie să fie incluse echipamentele, softurile și licențele necesare pentru minim următoarele:

- Echipamentul hardware și software licențiat pentru diagnoză, reglarea și ștergerea erorilor memorate pentru toate componentele tramvaielor în vederea asigurării unei bune funcționări (motoare tracțiune, motor compresor, instalație de încălzire, instalație de climatizare, suspensie, frâne și protecție antiblocare/antipatinare, uși comandate cu microprocesor etc.);
- Software și licențe software pentru computerul de bord și CGMT;
- Software și licențe software pentru instalația de informare călători;
- Software și licențe software pentru instalația de numărare călători;
- Software și licențe software pentru sistemul audio-video cu display LED pentru informarea călătorilor precum și pentru difuzare a spot-urilor publicitare;
- Software și licențe software pentru instalația de supraveghere video;
- Dispozitivul de înregistrare pe memorii nevolatile de tip “cutie neagră”;
- Echipamentul și antenele GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi montate pe tramvaie, pentru realizarea transferului datelor online și WLAN, pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Autotestul echipamentului și antenelor GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi pentru transferul datelor online și WLAN pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Se vor livra echipamente pentru transferul datelor online și WLAN ce urmează a fi montate, licențe software și interfețele de actualizare/descărcare a datelor de la distanță;
- Software și licențe software pentru configurarea traseelor, a stațiilor pentru fiecare traseu, a afișării traseelor, a afișării și anunțării stațiilor de pe fiecare traseu sau a anunțurilor cu caracter publicitar;
- Software și licențe software pentru verificarea consumului de energie electrică;
- Software și licențe software pentru instalația de climatizare și încălzire;
- Software și licențe pentru instalația centralizată de ungere (dacă este cazul);
- Echipamentul, software-ul și licența software pentru descărcarea și transmisia la serverul central a datelor;
- Echipament hardware, software, licențe, interfețe etc., diagnoză, separat pentru subsansamblurile asigurate de către sub furnizorii producătorului și care nu sunt integrate în sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică a tramvaielor;
- Toate aplicațiile software vor fi livrate cu softul de bază și licențele aferente, pe support fizic (CD, DVD, card de memorie etc.) . Actualizările de software (upgrade-uri și patch-uri de securitate) necesare pentru buna funcționare și conformitatea echipamentelor pe toată durata de viață a tramvaielor vor fi asigurate de către Furnizor, iar costurile aferente acestor actualizări vor fi incluse integral în prețul total al ofertei financiare, reprezentând o componentă a valorii contractului.
- Aplicațiile software dedicate informării vor livra rapoarte pe baza informațiilor stocate care vor putea fi descărcate în formate compatibile CSV, XML, XLS.

Se vor livra toate licențele software pentru aplicațiile la care autoritatea contractantă va avea drept de utilizare pe toată durata de viață a acestora.

## 11 Reguli pentru verificarea calității

În întocmirea ofertelor sunt aplicabile prevederile art. 158 din Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare și dispozițiile Ordonanței Guvernului nr. 20/2010 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor, cu modificările și completările ulterioare [105].

### 11.1 Condiții de verificare a calității

Încercările la care vor fi supuse tramvaiele și metodele de verificare pentru determinarea condițiilor de verificare a calității sunt următoarele (vezi Anexa 2):

- Conformitatea materialelor și a subansamblurilor utilizate;
- Caracteristicile constructive și funcționale ale tuturor echipamentelor;
- Confortul ambiental;
- Indicatorii de fiabilitate;
- Performanțele funcționale;
- Condițiile privind securitatea în exploatare.

Încercările se vor realiza astfel încât tramvaiele oferite și livrate să îndeplinească toate condițiile tehnice pentru transportul urban pe sine, prevăzute în prescripțiile și standardele naționale, europene și internaționale, toate cu ultimele modificări, (directive, regulamente CE și CEE-ONU etc.) în vederea admiterii lor în circulație pe drumurile publice din România, conform prevederilor OUG nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice, cu modificările și completările ulterioare [80]. Ofertantul tramvaielor trebuie să asigure din punct de vedere calitativ, funcționarea și exploatarea conformă a tramvaielor în depline condiții de siguranță a circulației.

Piese componente vor fi în mod obligatoriu, în conformitate cu documentația elaborată de către societatea constructoare prezentată în ofertă.

Recepționarea cantitativă și calitativă a tramvaielor se va face la utilizator, de către reprezentanți ai furnizorului, ai beneficiarului și ai utilizatorului, respectând prevederile capitolului 7 referitoare la caracteristicile tehnice generale ale tramvaielor, capitolul 8 instalația de tracțiune și alimentare la tensiunea rețelei de alimentare, respectiv capitolul 9 instalații și echipamente electrice și electronice din prezentul Caiet de Sarcini.

Reprezentanții beneficiarului au dreptul să participe la toate controalele intermediare și finale ale produsului.

Unitatea constructoare va asigura dacă este cazul condiții corespunzătoare pentru efectuarea controlului, punând la dispoziția personalului de control, documentația tehnică necesară, aparate de măsură și control, dispozitive, scule, verificatoare examinate metrologic și în bună stare de funcționare, precum și spațiile (încăperile) aferente în care să-și desfășoare activitatea de control.

## 12 Marcare, conservare, ambalare, transport, depozitare

### 12.1 Marcare

Fiecare tramvai va avea montat frontal în interior, pe peretele vertical, în partea dreaptă, o tăbliță indicatoare cu următorul conținut, în limba română, conform Regulamentului UE nr. 19/2011 [84]:

- Denumirea producătorului;
- Tipul tramvaiului;
- Anul de fabricație;
- Numărul șasiului;
- Masa proprie;
- Masa utilă;
- Masa totală;
- Masa repartizată pe osii (boghiuri);
- Motoare (tip, serie, putere);
- Capacitate de transport (pe scaune, total).

### 12.2 Conservare, ambalare și livrare

Tramvaiele vor fi conservate și ambalate corespunzător modului de transport, pe cale ferată sau prin mijloace proprii, inclusiv toate taxele legale și asigurările de transport, pe răspunderea și pe costurile ofertantului.

Livrarea și predarea finală a tramvaielor se va efectua de către ofertantul declarat câștigător, pe costurile acestuia, respectând termenele de livrare specificate în contract.

Totodată, ofertantul declarat câștigător se obligă să respecte și termenul comercial de livrare DDP (Delivered Duty Paid/Franco destinație vămuit) conform INCOTERMS 2010 [98]. Livrarea tramvaielor se va face la utilizatorul specificat, Depoul de Tramvaie, unde se va efectua descărcarea acestora și punerea pe șine pe timpul nopții după oprirea circulației, iar împreună cu specialiștii beneficiarului și ai utilizatorului se va efectua un parcurs de probă fără călători pe toată lungimea liniei de tramvai, depou, hale, bucle de întoarcere pentru a se verifica modul în care acesta rulează și se încadrează în dimensiunile de gabarit specifice locației.

Adresa de livrare a utilizatorilor este:

Localitatea	Adresa de livrare pentru tramvaie
Ploiești	Str. Găgeni nr. 88A, Ploiești.

Tramvaiele livrate vor beneficia de o perioadă de probă, care va consta într-un parcurs de probă, de minim 500 km în condiții normale de exploatare cu călători urmărindu-se modul în care sunt îndeplinite cerințele prevăzute în prezentul Caiet de Sarcini, respectiv toate cele specificate în Anexa 2.1 (proces verbal de recepție cantitativă), care nu dă dreptul furnizorului de a solicita plata tramvaielor.

Dacă nu există defecțiuni sau obiecții, la sfârșitul parcursului de probă se va semna Anexa 2.2 (procesul recepție calitativă a fiecărui tramvai), dată de la care va începe perioada de garanție. În situația apariției unui defect, perioada de probă va fi reluată din momentul în care a fost întreruptă pentru remedierea defectului.

Dacă Anexa 2.2 a fost semnată fără obiecțiuni din partea beneficiarului, furnizorul poate solicita acceptarea facturii pentru tramvaie la plată. O dată cu livrarea primului tramvai, se va preda întreaga dotare tehnică, SDV-istica specifică, echipamentele IT, logistica pentru diagnoză, hardware software și licențele prevăzute în prezentul Caiet de Sarcini, precum și toată documentația de însoțire în limba română. Aceasta constituie condiție obligatorie pentru semnarea procesului verbal de pre-recepție și acceptare pentru plata a facturii emise.

## 13 Documentația de însoțire

### 13.1 Documente pentru fiecare tramvai

Fiecare tramvai va fi însoțit de documentație tehnică minimală în limba română:

- Manual de exploatare/conducere tramvaie, pentru vatman;
- Carnet service, pașaport;
- Certificat de garanție;
- Certificat de calitate;
- Certificatul de conformitate (CoC), în original, în limba română;
- Certificatul de Omologare Tehnică Feroviară a Tramvaiului (Agrementul Tehnic Feroviar), eliberat de Autoritatea Feroviară Română (AFER) pentru tipul de material rulant oferat, este obligatoriu și esențial pentru punerea în exploatare a tramvaiului pe rețeaua urbană din România. Acest certificat trebuie obținut și prezentat Beneficiarului cu cel puțin 30 de zile calendaristice înainte de livrarea primului tramvai. Toate costurile și demersurile necesare obținerii acestei omologări revin integral în sarcina Furnizorului și vor fi incluse în prețul total oferat al tramvaiului. Furnizorul va asigura întreaga documentație tehnică și va sprijini Autoritatea Contractantă în procesul de obținere a tuturor avizelor și autorizațiilor necesare punerii în funcțiune, conform legislației în vigoare. Cartela de date (echiparea cu agregatele principale: serii, marcă, tip);
- Copii semnate și ștampilate de către furnizorul tramvaielor ale certificatelor de calitate pentru subansamblurile principale (motoare tracțiune, motor compresor, compresor, CGMT, instalația de informare călători, instalația audio-video, instalația de numărare călători, supraveghere video etc.);
- Manual de exploatare dotări auxiliare (CGMT, sistemul audio-video, aer condiționat, informare călători, numărare călători, supraveghere video etc.);
- Buletine de încercări emise pentru principalele subansambluri ale tramvaielor etc., dacă există;

### 13.2 Documente pentru întregul lot de tramvaie

- Următoarele documente vor fi asigurate în limba română, câte trei exemplare pe suport de hârtie și în câte trei exemplare pe suport magnetic (CD, DVD, card de memorie etc.) pentru:
  - Manual de conducere și exploatare;
  - Manuale de întreținere planificată (operațiile de întreținere planificată pentru toate instalațiile și subansamblurile tramvaielor, respectiv intervalele de efectuare a acestora);
  - Manuale pentru reparații (care să cuprindă operațiile de reparații pentru toate instalațiile și subansamblurile tramvaielor);
  - Catalog de piese de schimb și consumabile, actualizat pe marcă, tip și lot de fabricație, în limba română sau engleză (utilizabil pe calculator cu programul și licența de instalare aferente), cu lista furnizorilor agreeți, Actualizările acestui catalog (inclusiv cele software), necesare pe toată durata de viață a tramvaielor, vor fi asigurate de către Furnizor, iar costurile aferente acestor actualizări vor fi incluse integral în prețul total al ofertei financiare, reprezentând o componentă a valorii contractului. Catalogul pieselor de schimb va prezenta componentele menționate ale tramvaielor, pe grupuri, cu identificarea codurilor de identificare pentru toate piesele de schimb inclusiv desene cu poziționarea fiecărei piese în ansamblu;
  - Acces gratuit pe toată durata de viață a tramvaielor la sursa de informații tehnice online acordată reprezentanțelor service ale ofertantului;
  - Desene de ansamblu (structura de rezistență, înveliș exterior, înveliș interior și tehnologia de asamblare pentru reparații accidentale);
  - Schemele instalației electrice;
  - Schemele tablourilor electrice de distribuție (a conexiunilor, a siguranțelor de protecție și a destinațiilor lor);
  - Schemele cablajelor și conectorilor;

- Schema instalației de încălzire a tramvaielor;
- Schema instalației de climatizare (aer condiționat);
- Schema instalației de ungere cu punctele de gresare (dacă este cazul);
- Manualul de utilizare și programare a instalației de informare călători, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Manualul de diagnosticare OBD ce va cuprinde codurile de defecte, denumirea defectelor și modul de remediere;
- Manuale pentru dotări, instalații și echipamente IT specificate în capitolul 9 din prezentul Caiet de Sarcini;
- Lista completă cu SDV-istica necesară realizării diagnosticării, verificărilor, reglajelor, întreținerii și reparației pentru toate componentele tramvaielor;
- Nomenclatorul cu manopera normată pentru activitatea de întreținere planificată (care va cuprinde manopera desfășurată pe operații pentru activitatea de întreținere planificată pentru tramvaiele oferțate);
- Nomenclatorul cu manopera normată pentru activitatea de reparații (va cuprinde manopera desfășurată pentru operații de înlocuire pentru piese, agregate, elemente caroserie, reparații de piese și agregate pentru: sisteme mecanice, electrice și de caroserie pentru tramvaiele oferțate);
- Lista ce cuprinde cantitățile, tipul și specificația produselor utilizate pentru lubrifierea tuturor instalațiilor și echipamentelor, producătorii acestora, periodicitatea operațiilor de ungere, filtrele necesare etc.

## 14 Specializarea și școlarizarea personalului de întreținere (training)

Ofertantul va organiza și va susține programe de instruire teoretică și practică pentru personalul de întreținere și reparații al achizitorului. Aceste programe vor acoperi integral aspectele tehnice specifice tramvaielor livrate, incluzând, dar fără a se limita la, sistemele mecanice, electrice, electronice și de diagnoză. La finalizarea cu succes a instruirii, se va elibera un **certificat de participare/absolvire** care să ateste pregătirea personalului pentru operarea și mentenanța tramvaielor de tipul contractat.

Pentru acele categorii de personal unde legislația națională (ex: reglementările AFER) impune o autorizare specifică pentru desfășurarea anumitor activități în domeniul feroviar, ofertantul va oferi toată asistența necesară pentru ca personalul achizitorului să poată parcurge procesele de autorizare legale la instituțiile abilitate, fără ca autorizarea în sine să fie realizată direct de producător.

Toate costurile aferente instruirii inițiale, realizate de ofertant, vor fi incluse în oferta financiară."

În cadrul acestui program se va pune accent pe:

- Diagnosticare, întreținere și reparare sisteme mecanice;
- Diagnosticare, întreținere și reparare sisteme electrice și electronice;
- Întreținere, reparare caroserie (înveliș exterior, interior, geamuri etc).

Pentru personalul tehnic cu calificare superioară (responsabili logistică și întreținere reparații) instruirea se va efectua conform următorului program:

- Doi specialiști pe o perioadă de 3 zile lucrătoare pentru tramvaie în ansamblu
- Doi specialiști pe o perioadă de 2 zile lucrătoare pentru motoarele de tracțiune, și echipamentul de tracțiune (invertoare);
- Doi specialiști pe o perioadă de 3 zile lucrătoare pentru echipamente electrice, electronice și diagnosticare sisteme;
- Doi specialiști pe o perioadă de 3 zile lucrătoare pentru sistemele de management trafic (CGMT), sistem informare călători, numărare călători, supraveghere video.

Pentru personalul de execuție (muncitori) cursurile de instruire pentru activități de revizii, reparații, inspecții, lucrări caroserie, instruire vatmani se vor desfășura:

- Șase muncitori pentru revizii tehnice planificate;
- Șase muncitori pentru diagnosticare și reparații curente;
- Șase muncitori pentru lucrări caroserie;
- Doi electroniști pentru intervenția asupra echipamentelor inteligente din echiparea tramvaielor (afișajele interne și externe, sistemele de informare rute, monitoare interioare, computerele și echipamentele de management rute și deplasare, sistemele de comunicații);
- Câte un conducător de tramvai (vatman) pentru fiecare tramvai livrat, care vor putea deservi tramvaiele după livrare și punerea în funcțiune.

Școlarizarea specialiștilor utilizatorului pentru activitatea de întreținere și reparații va fi asigurată de către ofertantul declarat câștigător, iar costurile aferente acestei școlarizări vor fi incluse integral în prețul total al ofertei financiare, reprezentând o componentă a valorii contractului.

. Instruirea se va face la furnizor sau la utilizator. Pentru personal tehnic de execuție (muncitori) cursurile de instruire pentru activități de revizii, reparații, inspecții, lucrări caroserie, instruire vatmani se vor desfășura în locațiile utilizatorului. Cursurile de specializare și școlarizare vor acoperi tematica solicitată prin prezentul Caiet de sarcini, putând fi adaptate conform practicii de întreținere specifice pentru vehiculul livrat, de ofertantul câștigător în parteneriat cu operatorii de transport public.

Locul de instruire se va stabili de comun acord de către furnizor și utilizator în condiții avantajoase pentru ambele părți, după semnarea contractului de furnizare, dar nu mai târziu de 2 săptămâni de la furnizarea primului tramvai.

Ofertantul va prezenta achizitorului graficul serviciilor de training al personalului beneficiarului, în termen de maxim 60 de zile de la semnarea contractului.

## 15 Garanții

### 13.3 Considerații generale privind garanția

Garanția tramvaielor livrate va începe după efectuarea parcursului de probă și semnarea procesului verbal de pre-recepție, așa cum este definit acesta în capitolul 12.2.

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare a activității de asistență tehnică și service în perioada de garanție.

Ofertantul se va angaja obligatoriu în ofertă la următoarele garanții:

a) garanția funcționării tramvaielor: minim 350.000 km sau minim 5 ani (care condiție se îndeplinește prima), de la data punerii în exploatare. Garanția se referă la tramvaie în ansamblu și la toate componentele acestora (altele decât cele de mai jos). Ofertantul va lua în calcul un parcurs mediu anual de 70.000 km/tramvai.

b) garanții ale subansamblurilor tramvaielor, diferite de cea a întregului tramvai:

Caroserie: 30 ani;

Motoare electrice de tracțiune minim 500.000 km.;

După expirarea perioadei de garanție, la solicitarea expresă a achizitorului, furnizorul are obligația de a asigura pe o perioadă de 30 de ani, contra cost, orice piesă sau subansamblu din componența tramvaiului care s-a defectat, la un preț care să reflecte condițiile de piață de la acel moment. În acest sens, va prezenta o Declarație care să confirme asigurarea producerii acestora de către producător pentru perioada de timp sus-menționată. Furnizorul răspunde pe toată durata perioadei de garanție pentru calitatea produselor livrate, iar după expirarea acesteia pentru viciile ascunse constatate.

## 16 Penalizări și mod de tratare pentru defecțiuni în termen de garanție

Modul de consemnare și de rezolvare a defecțiunilor tehnice apărute în perioada de garanție va fi precizat la întocmirea contractului dintre beneficiar și ofertant.

Furnizorul va prezenta un angajament ferm privind timpul de rezolvare a defectelor reclamate în perioada de garanție.

Constatarea defectelor se va face de către reprezentantul Utilizatorului în prezența reprezentantului furnizorului.

În cazul neprezentării într-un interval de maxim 48 ore a reprezentantului ofertantului declarat câștigător pentru constatare, reprezentantul Utilizatorului va întocmi unilateral procesul verbal de constatare pe care-l va trimite prin e-mail / fax la ofertantul declarat câștigător. Notificarea defecțiunii se va face imediat după constatare prin fax la numărul convenit în contract, sau în format electronic pe e-mail. De asemenea va fi avizat telefonic și reprezentantul de service al furnizorului. Dacă durata imobilizării în cadrul garanției depășește 2 zile calendaristice, garanția tramvaielor va fi prelungită cu numărul zilelor de imobilizare. Pentru defecțiunile apărute în termen de garanție care produc accidente soldate cu pagube materiale și/sau vătămarea corporală a călătorilor sau a personalului de exploatare, ofertantul declarat câștigător va suporta daune directe și indirecte conform prevederilor contractului și a legislației în vigoare (Legea nr. 240/2004 [71]). Pentru defecțiunile apărute în perioada de garanție în urma cărora achizitorul nu poate realiza venituri din cauza imobilizării tramvaielor se vor percepe daune directe și indirecte.

Remediarea defecțiunilor în termen de garanție se va realiza fără penalizări în maxim 24 ore pentru intervențiile care nu necesită demontări de agregate/echipamente și în maxim 48 ore pentru intervențiile care necesită demontări de agregate/echipamente de la întocmirea notificării transmise, către ofertant.

În cazul în care remediarea în termenul de garanție nu se realizează la termen, ofertantul va plăti daune calculate conform clauzelor ce vor fi prevăzute în contractul de achiziție.

Notă: Fiecare tramvai în parte trebuie să fie disponibil un număr de 347 zile pe an din totalul de 365.

Nu se consideră defecțiuni în termen de garanție, defecțiunile cauzate de accidente de circulație sau actele de vandalism.

Conceptul de defecțiuni în perioada de garanție nu include:

- defecțiunile care rezultă din operațiuni care nu sunt conforme cu instrucțiunile sau efectuarea necorespunzătoare a întreținerii tehnice, în condițiile în care furnizorul demonstrează efectuarea temeinică a instruirii personalului operatorului în vederea evitării unor asemenea intervenții.
- defecțiunile rezultate ca urmare a unor defecțiuni majore în infrastructura pe care circulă tramvaiul.

În situația în care nu există în stoc constituit de furnizor piese vitale cu valoare mică sau materiale consumabile (uleiuri, unsori, lichide, becuri, curele, filtre, agent refrigerant etc.), materiale care pot fi înlocuite de către personalul autorizat al utilizatorului, tramvaiele vor fi declarate indisponibile din momentul anunțării și inapte de a circula pe traseu. Pentru acestea beneficiarul va percepe penalizări.

## 17 Activitatea de întreținere și mentenanță

Prezentul capitol detaliază tipurile de activități de întreținere și mentenanță necesare pentru asigurarea funcționării optime și continue a tramvaielor livrate. Aceste activități de întreținere și mentenanță corectivă se vor desfășura pe toată perioada de garanție și vor fi incluse în prețul tramvaielor. Activitățile de mentenanță preventivă/evolutivă în afara perioadei de garanție, incluzând consumabilele aferente, nu fac obiectul prezentei proceduri.

### 17.1 Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică

Prin activitate de întreținere și mentenanță zilnică se înțelege totalitatea lucrărilor executate de utilizator (Autoritatea Contractantă/personalul său), de tipul:

- Inspecție tehnică zilnică pentru verificarea stării normale de funcționare a tramvaielor;
- Înlocuirea de componente cu valoare mică și/sau materiale consumabile cu uzură rapidă (uleiuri, lichide tehnologice pentru completare unsori, uleiuri, agent refrigerant, apă distilată , becuri, curele, filtre etc.).

Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică se desfășoară în totalitate în Depoul de Tramvaie al utilizatorului. Manopera va fi executată de personalul utilizatorului, iar costurile aferente manoperei vor fi suportate de utilizator.

Consumabile și Piese de Uzură Rapidă (incluse în oferta financiară): Toate consumabilele și piesele de uzură rapidă necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică care au o durată de viață sub termenul de garanție al tramvaielor, (respectiv 350.000 km sau 5 ani oricare eveniment intervine primul de la data punerii în funcțiune) sunt în responsabilitatea ofertantului. Acestea vor fi livrate eșalonat conform necesarului, iar costurile aferente vor fi incluse integral în oferta financiară a ofertantului, în prețul tramvaielor . Ofertantul își va asuma această responsabilitate printr-o declarație atașată la oferta depusă, precum și prin clauze contractuale.

Prin repere și materiale consumabile și de mare uzură se înțelege totalitatea materialelor și reperelor care au o perioadă de utilizare normală în exploatare mai mică decât perioada de garanție (uleiuri, unsori speciale, agent refrigerant, apă distilată, alte lichide tehnologice, amortizoare, garnituri de frână, lamele ștergător parbriz, curele transmisie, bandaje cu cauciuc, amortizor și buloane, lamele de pantograf etc.).

Notă:

**Instruirea personalului:** Personalul utilizatorului, care va desfășura această activitate va fi instruit de furnizor. Această instruire va viza operarea, diagnosticarea de bază și înlocuirea de piese defecte care, prin simpla înlocuire, nu conduc la imobilizarea tramvaielor cum sunt: becuri, curele etc., cât și completarea cu lichide tehnologice sau alte materiale consumabile. Costurile instruirii vor fi incluse integral în oferta financiară a ofertantului

**Asistență pentru Calificare:** Dacă legislația națională (ex: reglementările AFER) impune o calificare/autorizare specifică pentru desfășurarea anumitor activități de mentenanță de către personalul utilizatorului, ofertantul va oferi toată asistența necesară pentru ca personalul achizitorului să poată parcurge procesele de calificare/autorizare legale la instituțiile abilitate, fără ca autorizarea în sine să fie realizată direct de producător/furnizor.

**Stoc minim de componente:** Ofertantul are obligația de a constitui un stoc minim cu aceste componente necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică, în Depoul de Tramvaie al utilizatorului. Utilizatorul poate asigura spațiu de depozitare și un magazioner care să gestioneze aceste componente. Costurile aferente constituirii și menținerii acestui stoc minim pe perioada de garanție vor fi incluse în oferta financiară a ofertantului

### 17.2 Activitatea de întreținere și mentenanță planificată

Prin activitatea de întreținere și mentenanță planificată se înțelege totalitatea lucrărilor cerute în planul de revizii planificate ale tramvaielor, în funcție de rulajul (km) și/sau de timpul de exploatare al acestora.

Activitatea se desfășoară în totalitate în Depoul de Tramvaie al utilizatorului. Lucrările vor fi executate de personalul utilizatorului, instruit și școlarizat de furnizor și sub supravegherea și răspunderea reprezentantului ofertantului (dacă este cazul și conform cu un program agreeat).

Costurile manoperei executate de personalul utilizatorului vor fi suportate de utilizator.

Piese de schimb și consumabile pentru mentenanța planificată în perioada de garanție va fi inclusă în oferta financiară.

Toate consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță planificată sunt în responsabilitatea ofertantului pentru toată perioada de garanție și vor fi livrate eșalonat conform panului de mentenanță și necesarului, iar costurile aferente vor fi integral incluse în prețul tramvaielor.

Ofertantul va include în prețul ofertei toate reperatele și materialele consumabile care trebuie înlocuite, pentru un rulaj de 350.000 km sau o perioadă de 5 ani/tramvai de la punerea în funcțiune, inclusiv completările cu lubrifianți, agent refrigerant etc. Acestea vor fi furnizate de către ofertant pentru toată perioada de garanție, fiind parte a valorii contractului și incluse în oferta financiară.

Prin reperate și materiale consumabile și de mare uzură se înțelege totalitatea materialelor și reperelor care au o perioadă de utilizare normală în exploatare mai mică decât perioada de garanție (uleiuri, unsoare speciale, agent refrigerant, apă distilată, alte lichide tehnologice, amortizoare, garnituri de frână, lamele ștergător parbriz, curele transmisie, bandaje cu cauciuc, amortizor și buloane, lamele de pantograf etc.).

Ofertantul va livra în funcție de necesități, începând cu prima tranșă de tramvaie livrate, la sediul Utilizatorului, piesele și materialele necesare pentru buna desfășurare a activității de întreținere și reviziile planificate pentru întreaga perioadă de garanție. Ofertantul va completa o declarație privind acceptarea introducerii acestei clauze în contract.

## 18 Activitatea de remediere a defecțiunilor

### 18.1 Activitatea de remediere a defecțiunilor ușoare (care se pot efectua în autobazele utilizatorului) în termen de garanție din vina furnizorului

Prin activitate de remediere a defecțiunilor ușoare în termen de garanție din vina furnizorului se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea tramvaielor la parametrii normali de funcționare.

Activitatea de remediere a defecțiunilor în termen de garanție din vina furnizorului se desfășoară în Depoul de Tramvaie al utilizatorului. Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului declarat câștigător în reponsabilitatea acestuia iar costurile aferente vor fi în sarcina ofertantului. Toate reperatele și consumabilele necesare activității de remediere a defecțiunilor în termen de garanție sunt în sarcina ofertantului. Prin reperate consumabile și de mare uzură se definește orice reper care are o perioadă de utilizare în exploatare (în condițiile de exploatare normale) mai mică decât perioada de garanție menționată în Caietul de Sarcini. Acestea sunt în sarcina ofertantului declarat câștigător și vor fi livrate de către ofertant, fiind parte integrantă a valorii contractului pentru toată perioada de garanție.

### 18.2 Activitatea de remediere a defecțiunilor grele (care nu se pot efectua în depoul utilizatorului) în termen de garanție din vina furnizorului

Prin activitate de remediere a defecțiunilor grele în termen de garanție din vina furnizorului se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea tramvaielor la parametrii normali de funcționare și care nu pot fi remediate în Depoul de Tramvaie al utilizatorilor cu dotările și echipamentele existente.

Activitatea de remediere a defecțiunilor grele în termen de garanție din vina furnizorului se desfășoară în totalitate în locația de service a ofertantului. Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului declarat câștigător. Toate reperatele și consumabilele necesare activității de remediere a defecțiunilor grele în termenul de garanție sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate, iar costurile aferente acestora vor fi suportate de acesta. .

Notă: Pentru remedierea defecțiunilor în termenul de garanție, indiferent de felul în care dorește să procedeze ofertantul declarat câștigător pentru remedierea defecțiunilor din vina sa, vor prima condițiile și performanțele inițiale declarate în ofertă. În caz contrar se vor aplica penalizările prevăzute în contract.

### 18.3 Activitatea de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile furnizorului (tamponări sau comenzi de lucru ordonate de utilizator) ce nu pot fi remediate de utilizator

Prin activitate de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile furnizorului în termenul de garanție se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea tramvaielor la parametrii normali de funcționare în cazul accidentelor de circulație, avarii neimputabile furnizorului și comenzi de lucru ordonate de utilizatori.

Activitatea de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile furnizorului (tamponări sau comenzi de lucru ordonate de utilizatori) se vor desfășura în Depoul de Tramvaie al utilizatorilor.

Lucrările cu un grad de complexitate scăzut ce pot fi efectuate de către specialiștii utilizatorilor, vor fi efectuate de către aceștia pe costurile utilizatorilor.

Lucrările cu un grad de complexitate ridicat ce nu pot fi efectuate de către specialiștii utilizatorilor

vor fi executate de specialiștii ofertantului, pe răspunderea acestuia, dar pe cheltuiala utilizatorilor. Toate reperatele și consumabilele necesare acestor activități de remediere sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate, iar costurile aferente acestora vor fi suportate de utilizator..

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare a activităților de remediere în cazul unei solicitări de intervenție din partea Autorității Contractante/Utilizatorului. Pentru remedierea defecțiunilor neimputabile ofertantului declarat câștigător, apărute în perioada de garanție, acesta are obligația de a furniza Autorității Contractante/Utilizatorului, la cerere, piesele și subansamblele de schimb necesare la prețurile din oferta prezentată, indicând pentru fiecare reper în parte furnizorul, codul de producător și prețul unitar în Lei fără TVA, respectiv în Euro fără TVA. Prețurile pentru următoarele piesele de schimb și subansamblele de schimb ale tramvaielor (elemente de caroserie, elemente de tracțiune și de frânare, uși, pantograf, semnalizare, faruri, parbriz, geamuri laterale), vor fi indicate într-o Anexă ce va fi furnizată de ofertant, împreună cu oferta tehnică în care se vor indica pentru fiecare reper în parte, furnizorii, codul de producător și prețul unitar în Lei fără TVA, respectiv în Euro fără TVA. Aceste prețuri vor fi valabile pe toată perioada de garanție a tramvaielor.

## 19 Defecțiuni sistematice și vicii ascunse

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare a activităților de remediere pentru viciile ascunse cât și pentru alte defectele de material sau de proiectare în perioada de garanție și post-garanție.

Viciile ascunse sunt definite ca fiind deficiențe calitative ale produselor livrate sau ale lucrărilor executate, care existând în momentul predării bunului, nu au fost cunoscute dobânditorului și nici nu puteau fi descoperite de către acesta prin mijloace obișnuite de verificare, sau recepție și care fac ca bunul să nu poată fi întrebuințat conform destinației sale, ori ca întrebuințarea sa să fie întru atât micșorată, încât se poate presupune că dobânditorul nu ar fi contractat același preț dacă ar fi cunoscut deficiența. În cazul în care pe durata întregii perioade de garanție acordată de către producător, într-un interval de 12 luni de zile, o avarie sau o uzură anormală se repetă la mai mult de 25% din tramvaiele livrate, aceasta reprezintă un defect sistematic de concepție sau de fabricație. Defectele sistematice se vor urmări pe toată durata perioadei de garanție de la livrarea primului tramvai, până la expirarea garanției ultimului tramvai. În acest caz, ofertantul declarat câștigător este obligat să verifice, să reproiecteze, să înlocuiască sau să repare, pe cheltuiala proprie, elementul defect, la toate tramvaiele ce fac obiectul contractului.

Dacă după perioada de garanție, o piesa componentă a unui agregat/subansamblu se defectează (prin rupere, spargere sau uzură anormală) la un rulaj mai mic decât fiabilitatea declarată de ofertant a agregatului/subansamblului în cauză, pentru un număr mai mare de 25 % din numărul de tramvaie livrate, se consideră îndeplinite condițiile viciului de material.

Furnizorul va fi responsabil de remedierea viciilor ascunse, pentru perioada de fiabilitate declarată sau durata de viață a agregatului (subansamblului) în cauză. Furnizorul va fi responsabil pe întreaga durată de viață a tramvaielor de remedierea viciilor ascunse de material, concepție sau execuție pentru tramvaie ca ansamblu cât și pentru toate agregatele, sistemele și echipamentele sale.

Pe toată durata perioadei de garanție, ofertantul declarat câștigător va înlocui sau va repara pe cheltuiala sa toate elementele cu defecte de material și/sau de concepție.

## 20 Recepția la livrare

Recepția individuală a tramvaielor livrate ce fac obiectul acestui Caiet de Sarcini se va efectua în termen de 14 zile în locația stabilită de către achizitor, condițiile fiind precizate în Anexele 2 și 3.

Adresa de livrare a utilizatorului este:

Localitatea	Adresa de livrare pentru tramvaie
Ploiești	Strada Găgeni nr. 88A, Ploiești

Produsele prezentate la recepție cu lipsuri sau degradări nu vor fi preluate de către comisia beneficiarului. Ofertantul se obligă să repare sau să înlocuiască bunurile lipsă, defectele sau deteriorările, suportând toate costurile aferente, în termen de maxim 30 de zile lucrătoare de la data recepției, dacă părțile nu convin altfel. În cazul defecțiunilor majore ale produselor, care apar în perioada de garanție și care necesită o durată de reparare mai mare de 120 de zile, furnizorul va asigura pe durata reparației, un vehicul similar, în condițiile legii.

Valabilitatea contractului este de la semnarea acestuia și până la stingerea tuturor obligațiilor ce le revin ambelor părți, inclusiv durata de post garanție.

Livrarea produselor achiziționate se va face astfel: livrarea primului tramvai se va face cel târziu în luna 8 de la emiterea ordinului de incepere, urmând ca restul de 19 tramvaie să fie livrate până cel mai târziu în luna 19 de la emiterea ordinului de incepere. Ofertantul va prezenta graficul de livrare, cu indicarea numărului de tramvaie asumat a fi livrat pentru fiecare luna, raportat la ordinul de incepere transmis de achizitor.

Plățile care urmează a fi realizate în cadrul contractului se vor face numai după emiterea facturii ca urmare a recepționării de către Achizitor a produselor aferente activităților efectuate de Furnizor, în condițiile Caietului de sarcini și cu respectarea obligațiilor asumate de Furnizor prin oferta.

Furnizorul va emite facturile evidențiind separat costurile tramvaielor, ale subansamblelor/pieselor/materialelor/ consumabilelor etc

Plata contravalorii produselor furnizate se face, prin virament bancar, în baza facturii, emisă de către Furnizor pentru suma la care este îndreptățit conform prevederilor contractuale, direct în contul Furnizorului indicat pe factură.

Termenul de plată este de maxim 30 de zile de la primirea facturii, ce va fi emisă și completată în conformitate cu legislația română în vigoare, în condițiile stabilite mai sus. Factura va fi emisă numai după semnarea fără obiecțiuni de către achizitor a procesului verbal de recepție calitativă și cantitativă a produselor aferente activităților efectuate de Furnizor.

În cazul apariției unor motive neimputabile achizitorului din care rezultă imposibilitatea obiectivă de a onora facturile în termenul prevăzut, acesta va notifica furnizorul situația intervenită, părțile având posibilitatea de a încheia un act adițional prin care să prelungească perioada de 30 de zile.

În cazul în care, Achizitorul va include factura în cereri de plată, plata se va face conform mecanismului aferent, în conformitate cu art.7 alin.(1) din Legea 72/2013, motivate în mod obiectiv de natura contractului de finanțare pe fonduri europene și mecanismul cererilor de plată care presupune verificarea eligibilității cheltuielilor de către autoritatea de management. Efectuarea plăților este condiționată de îndeplinirea de către Furnizor a obligațiilor ce îi revin conform contractului, dovedită prin acceptarea de către Achizitor a produselor furnizate, prin semnarea proceselor verbale de recepție și în baza facturilor emise și transmise în original de Furnizor.

Facturile furnizate vor fi emise și completate în conformitate cu legislația română în vigoare.

Dacă factura are elemente greșite și/sau greșeli de calcul identificate de Achizitor, și sunt necesare revizuirii, clarificări suplimentare sau alte documente suport din partea Furnizor, termenul de 30 de zile pentru plata facturii se suspendă. Repunerea în termen se face de la momentul îndeplinirii condițiilor de formă și de fond ale facturii.

## 21 Riscuri

În accepțiunea prezentei documentații, riscul se definește ca fiind un eveniment nesigur sau un set de circumstanțe, de tipul probleme legate de factori organizaționali, probleme tehnice, care odată apărut(e) are (au) efect în atingerea obiectivelor.

În pregătirea Ofertei, Ofertanții trebuie să aibă în vedere cel puțin riscurile și ipotezele descrise în continuare, fără a se limita însă la acestea. În acest sens, Ofertantul trebuie să ia în considerare la întocmirea Ofertei activitățile, resursele necesare și costurile aferente acestora (incluzând, fără limitare costurile de personal, transport, echipament și materiale) care ar putea rezulta ulterior semnării Contractului.

Autoritatea contractantă nu va accepta solicitări ulterioare de reevaluare a condițiilor din Propunerea Financiară sau Tehnică.

Riscurile generale și măsurile de gestionare, pot fi:

i. RISC: eventuale modificări/ schimbări ale cadrului instituțional și legal care pot afecta major implementarea și desfășurarea în bune condiții a Contractului, (în special modificări/schimbări ale legislației ce guvernează activitățile de transport și autorizări vehicule);

MĂSURĂ: se vor adopta noile modificări/schimbări ale cadrului instituțional.

ii. RISC: eventuale dificultăți de colaborare și comunicare între diferite părți implicate și anume: Contractant, autoritățile competente, Autoritate contractantă;

MĂSURĂ: notificarea în prealabil în vederea prevenirii eventualelor consecințe.

iii. RISC: eventuale modificări/schimbări ale costurilor suportate de către Contractant cu personalul, utilajele, echipamentele utilizate în vederea îndeplinirii obligațiilor asumate prin Contract; care duc la neîndeplinirea obligațiilor contractuale;

MĂSURĂ: ofertantul trebuie să ia în considerare măsuri de prevenire și de atenuare a efectelor, astfel încât să nu pericliteze derularea contractului; includerea în contract a posibilității de ajustare a pretului și a unei formulei de ajustare;

iv. RISC: alți factori care pot afecta derularea Contractului (de exemplu incidente/accidente, cazuri de forță majoră, orice alte riscuri care pot fi identificate de către Autoritatea contractantă și/sau Contractant, pe perioada derulării Contractului etc.).

MĂSURĂ: prevederea în contract a unor clause de acoperire a acestor riscuri.

Riscuri specifice și măsurile de gestionare, pot fi:

i. RISC: Nefinalizarea altor intervenții complementare (lucrări de infrastructură, îmbunătățirea condițiilor din depouri, privind stațiile de transport în comun, privind alte îmbunătățiri sistemice ale transportului public).

MĂSURĂ: UAT-ul beneficiar al contractului își asumă îndeplinirea condițiilor minime necesare pentru punerea în funcțiune a mijloacelor de transport public achiziționate, pe traseele incluse în proiect.

## Bibliografie

- [1] SR EN 12663-1+A1:2015 – Aplicații feroviare. Cerințe de dimensionare a structurilor feroviare. Partea 1: Locomotive și vagoane de călători (și metodă alternativă pentru vagoane de marfă).
- [2] SR EN 13272:2012 – Aplicații feroviare. Iluminatul public pentru materialul rulant din sistemele de transport public.
- [3] SR EN 13749:2011 – Aplicații feroviare. Osii montate și boghiuri. Metode pentru specificarea cerințelor referitoare la rezistența structurilor cadrelor de boghiuri.
- [4] SR EN 13452-1:2004 – Aplicații feroviare. Frânare. Sisteme de frânare în transporturi publice urbane și suburbane. Partea 1: Cerințe de performanță.
- [5] SR EN 13452-2:2004 – Aplicații feroviare. Frânare. Sisteme de frânare în transporturi publice urbane și suburbane. Partea 2: Metode de încercare.
- [6] SR EN 14363:2016 ver. eng. – Aplicații feroviare. Încercări și simulări pentru omologarea caracteristicilor de comportare dinamică ale vehiculelor feroviare. Comportament dinamic și încercări statice.
- [7] SR EN 14750-1:2006 – Aplicații feroviare. Aer condiționat pentru material rulant urban și suburban. Partea 1: Parametrii de confort.
- [8] SR EN 14750-2:2006 – Aplicații feroviare. Aer condiționat pentru material rulant urban și suburban. Partea 2: Încercări tip.
- [9] SR EN 14752:2015 – Aplicații feroviare. Sisteme de acces lateral pentru material rulant.
- [10] SR EN 14813-1+A1:2011 – Aplicații feroviare. Aer condiționat pentru cabine de conducere. Partea 1: Parametri de confort.
- [11] SR EN 15085-2:2008 – Aplicații feroviare. Sudarea vehiculelor și a componentelor feroviare. Partea 2: Cerințe de calitate și certificare pentru constructori.
- [12] SR EN 15227+A1:2011 – Aplicații feroviare. Cerințe de siguranță pasivă contra coliziunii pentru structurile cutiilor de vehicule feroviare.
- [13] SR EN 15380-1:2006 – Aplicații feroviare. Sistem de identificare pentru vehicule feroviare. Partea 1: Principii generale.
- [14] SR EN 45545-1:2013 – Aplicații feroviare. Protecție împotriva incendiilor în vehicule feroviare. Partea 1: Generalități.
- [15] SR EN 45545-2+A1:2016 – Aplicații feroviare. Protecție împotriva incendiilor în vehicule feroviare. Partea 2: Cerințe de comportare la foc ale materialelor și componentelor.
- [16] SR EN 50121-1:2017 ver. eng. – Aplicații feroviare. Compatibilitate electromagnetică. Partea 1: Generalități.
- [17] SR EN 50121-3-2:2017 ver. eng. – Aplicații feroviare. Compatibilitate electromagnetică. Partea 3-2: Material rulant. Aparatură.
- [18] SR EN 50121-5:2017 ver. eng. – Aplicații feroviare. Compatibilitate electromagnetică. Partea 5: Emisiile și imunitatea instalațiilor fixe de alimentare cu energie electrică și ale aparatului asociate.
- [19] SR EN 50126-1:2003/AC:2014 – Aplicații feroviare. Specificarea și demonstrarea fiabilității, disponibilității, mentenanței și siguranței (FDMS). Partea 1: Prescripții de bază și procese generice.
- [20] SR EN 50128:2012/AC:2014 – Aplicații feroviare. Sisteme de semnalizare, de telecomunicații și de prelucrare de date. Software pentru sisteme feroviare de comandă și de protecție.
- [21] SR EN 50129:2003/AC:2014 – Aplicații feroviare. Sisteme de semnalizare, de telecomunicații și de prelucrare de date. Sisteme electronice de siguranță pentru semnalizare.
- [22] SR EN 50153:2015 – Aplicații feroviare. Material rulant. Măsuri de protecție referitoare la riscurile electrice.
- [23] SR EN 50153:2015/A1:2018 - Aplicații feroviare. Material rulant. Măsuri de protecție referitoare la riscurile electrice.
- [24] SR EN 50155:2007 – Aplicații feroviare. Echipamente electronice utilizate pe materialul rulant.

- [25] SR EN 50163:2006+A1:2007+AC:2014 – Aplicații feroviare. Tensiuni de alimentare a rețelelor de tracțiune electrică.
- [26] SR EN 50206-2:2011 – Aplicații feroviare. Material rulant. Pantografe: Caracteristici și încercări. Partea 2: Pantografe pentru metrouri și tramvaie.
- [27] SR EN 50215:2010 – Aplicații feroviare. Încercări pe materialul rulant după terminarea construcției și înainte de punerea în funcțiune.
- [28] SR EN 50264-1:2008 – Aplicații feroviare. Cabluri de energie și de comandă pentru material rulant feroviar având performanțe particulare și comportare la foc. Partea 1: Prescripții generale.
- [29] SR EN 50264-2-1:2008 – Aplicații feroviare. Cabluri de energie și de comandă pentru material rulant feroviar având performanțe particulare de comportare la foc. Partea 2-1: Cabluri cu izolație elastomerică reticulată. Cabluri cu un singur conductor.
- [30] SR EN 50264-3-1:2008 – Aplicații feroviare. Cabluri de energie și de comandă pentru material rulant feroviar având performanțe particulare de comportare la foc. Partea 3-1: Cabluri cu izolație elastomerică reticulată. Cabluri cu un singur conductor.
- [31] SR EN 50306-1:2003 – Aplicații feroviare. Cabluri pentru material rulant feroviar având performanțe particulare de comportare la foc. Cabluri cu izolație redusă. Partea 1: Prescripții generale.
- [32] SR EN 50306-2:2003 – Aplicații feroviare. Cabluri pentru material rulant feroviar având performanțe particulare de comportare la foc. Cabluri cu izolație redusă. Partea 2: Cabluri cu un conductor.
- [33] SR EN 50306-3:2003 – Aplicații feroviare. Cabluri pentru material rulant feroviar având performanțe particulare de comportare la foc. Cabluri cu izolație redusă. Partea 3: Conductoare și cabluri ecranate (perechi, terțe și cuarte) cu manta de grosime redusă.
- [34] SR EN 50306-4:2003 – Aplicații feroviare. Cabluri pentru material rulant feroviar având performanțe particulare de comportare la foc. Cabluri cu izolație redusă. Partea 4: Cabluri multiconductoare și multiperechi cu manta de grosime normală.
- [35] SR EN 50343:2014 ver. eng. – Aplicații feroviare. Material rulant. Reguli pentru instalarea cablurilor.
- [36] SR EN 50463-2:2013 – Aplicații feroviare. Măsurarea energiei electrice la bordul trenului. Partea 2: Măsurarea energiei.
- [37] SR EN 50500:2009/A1:2015 – Proceduri de măsurare a nivelurilor câmpului magnetic generat de echipamentele electrice și electronice din mediul feroviar în ceea ce privește expunerea omului.
- [38] SR EN 55016-2-1:2014 ver. eng. – Specificații referitoare la metode și aparate de măsurat perturbațiile radio și imunitatea la perturbații. Partea 2-1: Metode de măsurare a perturbațiilor și a imunității. Măsurările perturbațiilor conduse.
- [39] SR EN 60332-1-1:2005/A1:2016 – Încercări ale cablurilor electrice și cu fibre optice supuse la foc. Partea 1-1: Încercare la propagarea verticală a flăcării pe un conductor sau cablu izolat. Aparatură de încercare.
- [40] SR EN 60721-2-1:2014 ver. eng. – Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate.
- [41] SR EN 60903:2005 – Lucrări sub tensiune. Mănuși de material electroizolant.
- [42] SR EN 61000-4-17:2002/A2:2009 ver. eng. – Compatibilitate electromagnetică (CEM). Partea 4-17: Tehnici de încercare și măsurare. Încercare de imunitate la ondulația reziduală la portul intrare de alimentare cu tensiune continuă.
- [43] SR EN 61034-2:2006 – Măsurarea densității fumului degajat de cabluri care ard în condiții diferite. Partea 2: Procedură de încercare și prescripții.
- [44] SR EN 61034-2:2006/A1:2014 – Măsurarea densității fumului degajat de cabluri care ard în condiții diferite. Partea 2: Procedură de încercare și prescripții.
- [45] SR EN 61287-1:2015 ver. eng. – Aplicații feroviare. Convertoare electronice de putere instalate pe materialul rulant. Partea 1: Caracteristici și metode de încercări.
- [46] SR EN 61373:2011/AC:2017 – Aplicații feroviare. Echipament pentru material rulant. Încercări la șocuri și vibrații.
- [47] SR EN 62311:2008 – Evaluarea echipamentelor electrice și electronice în funcție de

- restricțiile privind expunerea corpului uman la câmpuri electromagnetice (0 Hz – 300 GHz).
- [48] SR EN ISO 1513:2010 – Vopsele și lacuri. Examinarea și pregătirea eșantioanelor pentru încercare.
- [49] SR EN ISO 2082:2018 ver. eng. – Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Acoperiri electrochimice de cadmiu, cu tratament suplimentar, pe fontă sau oțel. [50] SR EN ISO 2409:2013 ver. eng. – Vopsele și lacuri. Încercare la carioaj.
- [51] SR EN ISO 2819:2018 ver. eng. – Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice și chimice. Lista metodelor de verificare a aderenței.
- [52] SR EN ISO 3381:2011 – Aplicații feroviare. Acustică. Măsurarea zgomotului în interiorul vehiculelor care circulă pe șine.
- [53] SR EN ISO 3095:2014 – Acustică. Aplicații feroviare. Măsurarea zgomotului emis de vehicule care circulă pe șine.
- [54] SR EN ISO 6385:2017 ver. eng. – Principii ergonomice de proiectare a sistemelor de muncă.
- [55] SR EN ISO 8062-3:2007 ver. eng. – Specificațiile geometrice ale produselor (GPS). Toleranțe dimensionale și geometrice pentru piesele turnate. Partea 3: Toleranțe geometrice și dimensionale generale și adaosuri de prelucrare pentru piesele turnate.
- [56] SR EN ISO 8062-3:2007/AC:2009 ver. eng. – Specificațiile geometrice ale produselor (GPS). Toleranțe dimensionale și geometrice pentru piesele turnate. Partea 3: Toleranțe geometrice și dimensionale generale și adaosuri de prelucrare pentru piesele turnate.
- [57] SR EN ISO 9001:2015 – Sisteme de management al calității. Cerințe.
- [58] SR EN ISO 9239-1:2010 – Încercări de reacție la foc ale produselor pentru pardoseli. Partea 1: Determinarea comportării la foc cu ajutorul unei surse de căldură radiantă.
- [59] SR EN ISO 9241-302:2009 ver. eng. – Ergonomia interacțiunii om-sistem. Partea 302: Terminologie pentru videoterminale electronice.
- [60] SR EN ISO 9241-303:2012 ver. eng. – Ergonomia interacțiunii om-sistem. Partea 303: Cerințe pentru videoterminale electronice.
- [61] SR EN ISO 9241-305:2009 ver. eng. - Ergonomia interacțiunii om-sistem. Partea 305: Metode de încercare de laborator optic pentru videoterminale electronice.
- [62] SR EN ISO 9241-307:2009 ver. eng. - Ergonomia interacțiunii om-sistem. Partea 307: Metode de încercări de analiză și conformitate pentru videoterminale electronice.
- [63] SR EN ISO 13920:1998 – Sudare. Toleranțe generale pentru construcții sudate. Dimensiuni pentru lungimi și unghiuri. Forme și poziții.
- [64] SR EN ISO 14001:2015 – Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare.
- [65] SR CEI 60050-845:2005 – Vocabular Electrotehnic Internațional. Capitolul 845:

78

Iluminat.

- [66] SR ISO 10604:1997 – Vehicule rutiere. Echipament de măsurare a orientării fasciculelor luminoase emise de faruri.
- [67] SR 13342:1996 – Transport public urban de călători. Parametri tehnici.
- [68] SR 13353-1:1996 – Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Clasificare și condiții tehnice generale.
- [69] SR 13353-5:1997 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind gabaritele.
- [70] SR 13436:1999 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Vocabular.
- [71] Legea nr. 240/2004 privind răspunderea producătorilor pentru pagubele generate de produsele cu defecte, cu modificările și completările ulterioare.
- [72] Legea 319/2006 a securității și sănătății în muncă, cu modificările și completările ulterioare.
- [73] Legea nr. 448/2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap, cu modificările și completările ulterioare.
- [74] Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare.
- [75] Hotărâre nr. 395/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din Legea nr. 98/2016 privind achizițiile sectoriale, cu modificările și completările ulterioare.

- [76] Hotărâre nr. 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune, cu modificările și completările ulterioare.
- [77] Hotărâre nr. 626/1998 privind organizarea și funcționarea Autorității Feroviare Române – AFER, cu modificările și completările ulterioare.
- [78] Hotărâre nr. 2139/2004 pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, cu modificările și completările ulterioare.
- [79] Ordonanța nr. 20/2010 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor, cu modificările și completările ulterioare.
- [80] Ordonanța de Urgență nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice, cu modificările și completările ulterioare.
- [81] Ordin nr. 1408/2006 privind aprobarea Normelor tehnice feroviare “Vehicule feroviare. Iluminatul electric al vehiculelor feroviare destinate transportului de călători. Cerințe pentru proiectare”.
- [82] Ordin nr. 290/2000 privind admiterea tehnică 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.
- [83] Ordin nr. 189/2013 pentru aprobarea reglementării tehnice “Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap, indicativ NP 051-2012 – Revizuire NP 051/2000”.
- [84] Regulamentul UE nr. 19/2011 al Comisiei din 11 ianuarie 2011 privind cerințele pentru omologarea de tip referitoare la plăcuța producător regulamentară și la numărul de identificare al vehiculului și de punere în aplicare a Regulamentului CE nr. 661/2009 al Parlamentului European și al Consiliului privind cerințele de omologare de tip pentru siguranța generală a autovehiculelor, a remorcilor acestora, precum și a sistemelor, componentelor și unităților tehnice separate care le sunt destinate.
- [85] Regulamentul nr. 643/2018 privind statisticile din transportul feroviar (reformare).
- [86] Regulamentul nr. 118 al Comisiei Economice pentru Europa din cadrul Organizației Națiunilor Unite (CEE-ONU) – Specificații tehnice uniforme în ceea ce privește comportarea la foc și/sau impermeabilitatea la combustibili sau la lubrifianți a materialelor utilizate la construcția anumitor categorii de autovehicule [2015/622].
- [87] Regulamentul CE nr. 765/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 iulie 2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a Regulamentului CEE nr. 393/93.
- [88] Regulamentul CE nr. 1192/2003 al Comisiei din 3 iulie 2003 de modificare a Regulamentului CE nr. 91/2003 al Parlamentului European și al Consiliului privind statisticile din transportul feroviar.
- [89] Standard IRIS International Railway Industry Standard
- [90] STAS 2171/2-84 – Piese de oțel forjate liber. Adaosuri de prelucrare și abateri limită pentru piese forjate pe ciocane.
- [91] STAS 9364/2-91 – Vehicule rutiere. Ștergătoare de parbriz. Condiții tehnice generale de calitate.
- [92] STAS 11218-83 – Vagoane de cale ferată cu ecartament normal. Verificarea etanșeității la ploaie.
- [93] Directiva 94/53/CE a Comisiei din 15 noiembrie 1994 de modificare a articolului 2 din Directiva 93/91/CEE a Comisiei de adaptare la progresul tehnic a Directivei 78/316/CEE a Consiliului de apropiere a legislațiilor statelor membre privind amenajarea interioară a autovehiculelor (identificarea comenzilor, a martorilor și a indicatoarelor).
- [94] Directiva 2004/42/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 aprilie 2004 privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili cauzate de utilizarea de solvenți organici în anumite vopsele și lacuri și în produsele de refinisare a vehiculelor și de modificare a Directivei 1999/13/CE.
- [95] Directiva 2007/46/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 5 septembrie 2007 de stabilire a unui cadru pentru omologarea autovehiculelor și remorcilor acestora, precum și a

sistemelor, componentelor și unităților tehnice separate destinate vehiculelor respective (Directivă-cadru)

[96] SR EN 50155:2007 – Aplicații feroviare. Echipamente electronice utilizate pe materialul rulant.

[97] E/ECE/TRANS/505 Reg. 36, publicat în E/ECE/324/Rev.1 Add.35/Rev.2 Amendamentul 1  
[98] INCOTERMS 2010, <http://www.e-intrastat.ro/incoterms.php>

[99] SR 10000-6:2004 Principiile și metodologia standardizării. Partea 6: Reguli de redactare a standardelor

[100] SR EN ISO 2808:2020 Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei

[101] SR EN 44:2009 - Aplicații feroviare. Confortul de mers al călătorilor. Măsurare și evaluare

[102] SR EN ISO 12944-6:2018 Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 6: Metode de încercare de laborator pentru evaluarea performanței

[103] SR EN 14752:2020 Aplicații feroviare. Sisteme de acces lateral pentru material rulant

[104] REGULAMENTUL (UE) NR. 1300/2014 AL COMISIEI din 18 noiembrie 2014 privind specificațiile tehnice de interoperabilitate referitoare la accesibilitatea sistemului feroviar al Uniunii pentru persoanele cu handicap și persoanele cu mobilitate redusă

[105] Ordonanța Guvernului nr. 20/2010 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor, cu modificările și completările ulterioare.

Director Exploatare, TCE S.A. Ploiești  
Ing. Nicolae Alexandri

Șef Secție Transport Electric  
TCE S.A. Ploiești  
ing. Constantin Fieraru

Șef Serviciul IT, TCE S.A. Ploiești  
Ing. Adrian Enescu

ANEXA 1. CENTRALIZATOR PARAMETRI TEHNICI MINIMALI ȘI MAXIMALI \*

Parametru	Descriere	Valoare	U.M.	Valori furnizate de ofertant
Dimensiuni	Lungime minimă (fără dispozitive de cuplare și oglinzi)	18.000	mm	
	Lungime maximă (fără dispozitive de cuplare și oglinzi)	20.000	mm	
	Lățime (maxim)	2.400 (± 5)	mm	
	Înălțime interioară (minim)	2100	mm	
	Înălțime totală exterioară (fără echipamentele de pe acoperiș și pantograf); (maxim)	3.600	mm	
	Înălțimea cu pantograful coborât în poziție de parcare (maxim)	4.200	mm	
	Uși acces număr/foi ușă	3/2	-	
	Lățime ușă (minim)	1.200	mm	
	Înălțime ușă (minim)	1.900	mm	
	Arie vitrată uși (minim)	80	%	
	Parbriz/lunetă	Duplex	-	
	Geamuri	Securit	-	
	Capacitate pasageri (minim)	100	-	
	Suprafață utilă/călător în picioare (minim)	0,167	m <sup>2</sup>	
	Locuri pe scaune (pasageri + vatman minim)	30+1	-	
Pasul scaunelor (minim)	600	mm		
Performanțe	Viteza maximă	70 (limitată cu DLV la 50 km/h)	km/h	
Caracteristici dinamice	Raza minimă de viraj pe traseu	18	m	

	Raza minimă de viraj în depou $R_{min D}$ (la viteză maximă 5 km/h)	Ploiești: $R_{min D} = 18m$	m	
	Stabilitate în rampă/pantă la încărcare maximă (minim)	5% pentru Ploiești.	%	
Caracteristici mecanice	Suspensie	elastică, având în construcție elemente din cauciuc care să asigure suspensia de gradul I (primară) și arcuri elicoidale care să asigure suspensia de gradul II (secundară)	-	
	Sistemul de arcuri al boghiurilor (minim)	2 trepte	-	
	Frână de încetinire	electrică	-	
	Frână de staționare	Electrohidraulică sau electromecanică	-	
Echipamente auxiliare	Sistem încălzire	DA	-	
	Temperatură încălzire (la -15 °C exterior)	+ 15	°C	
	Sistem aer condiționat	DA	-	
	Temperatură răcire (la + 35 °C exterior)	+ 25	°C	

Unitate electrică de tracțiune	Tensiune rețea alimentare	Ploiești: 500 – 820 Vcc	Vcc	
	Tip	asincron sau cu magneți permanenți	-	
	Consum mediu energie pentru unitatea electrică de tracțiune (maxim) (în condiții de consum la încărcare medie ca nr. de pasageri, pentru tracțiune și serviciile necesare realizării acestora și luând în considerare un factor de recuperare a energiei la frânare nu mai mare de 25% din energia absorbită din rețeaua de alimentare)	1,9 ± 10%	kWh/km	
	Consum mediu anual de energie (maxim) (incluzând unitatea electrică de tracțiune, serviciile auxiliare și instalațiile de aer condiționat pornite în condiții de exploatare pe timp de vară și iarnă)	3,0 ± 15%	kWh/km	
	Grad protecție	IP 55	-	
	Clasa bobinaj	C 200	-	
	Număr poli (minim)	4	-	
	Răcire	aer, auto-ventilate sau ventilate forțat	-	
Pantograf	Înălțimea minimă a firului de contact în punctul de suspensie	4.300	mm	
	Înălțimea minimă a poziției pantografului	4.200	mm	
	Înălțimea maximă în poziție destinsă a pantografului	6.330	mm	

	Forță apăsare	9 ± 1	daN	
	Rezistență izolație pantograf (minim)	10	MΩ	
Auxiliare	Echipament Wi-Fi	DA	-	
	Sistem diagnosticare SIGDE	DA	-	
	Sistem management trafic CGMT	DA	-	
	Sistem audio-video informare călători	DA	-	
	Sistem supraveghere video	DA	-	
Garanție	Durată de funcționare (minim)	30	ani	
	Durată de utilizare fără reparație generală (minim)	8	ani	
	Garanție minim (care condiție se îndeplinește prima)	350.000	km	
		sau		
		5	ani	
	Caroserie la coroziune (minim)	8	ani	
	Podea și covor podea (inclusiv sistem lipire) (minim)	8	ani	
	Boghiuri (minim)	500.000	km	
	Unitate de transmisie (reductoare, etc.) (minim)	500.000	km	
	Unitate electrică de tracțiune, compresor, (minim)	500.000	km	
	Echipamente electrice (invertor, sursă statică) (minim)	8	ani	
	Instalație de informare călători (minim)	8	ani	
	Elemente sistem frânare (minim)	500.000	km	
	Componente cauciuc	8	ani	

\*Notă Îndeplinirea caracteristicilor tehnice minimale nu califică oferta în mod automat, pentru aceasta fiind necesară asumarea întregului pachet tehnic ce rezultă din Caietul de Sarcini în ansamblu.

## ANEXA 2.1. PROCES VERBAL DE RECEPȚIE CANTITATIVĂ A TRAMVAIULUI

Încheiat astăzi....., între Compania de Transport ..... în calitate de Utilizator și ..... în calitate de Furnizor, cu ocazia predării–primirii tramvaiului:

- marca \_\_\_\_\_
- tip \_\_\_\_\_
- nr. total scaune \_\_\_\_\_
- nr. totalde locuri \_\_\_\_\_
- tip motor tracțiune \_\_\_\_\_
- serie(i) motor tracțiune \_\_\_\_\_
- tip convertizor static \_\_\_\_\_
- serie convertizor static \_\_\_\_\_
- tip instalație climatizare \_\_\_\_\_
- serie(i) instalație climatizare \_\_\_\_\_

Se certifică de către reprezentanții furnizorului, beneficiarului și ai utilizatorului că au fost verificate starea tramvaiului și a următoarelor subansambluri în general, după cum urmează:

- Ansamblul general tramvai, unitatea de tracțiune, punțile, trenul de rulare, suspensia, frânarea, iluminatul exterior și semnalizarea, faruri, lămpi de ceață, semnalizare, lămpi de gabarit, catadioptri și funcționarea lor;
- Caroserie, aspect exterior, aspect interior, scaunele și fixarea lor, podeaua, covorul, plafonul, geamurile, parbrizul, luneta, ușile de serviciu și funcționarea lor, rampa pentru pasagerii care se deplasează cu căruciorul rulant (funcționarea ei), barele și mânerele de sprijin pentru călători, iluminatul interior, butoanele pentru intenția de coborâre, cabina, scaunul vatmanului și funcționarea lui, tabloul de bord, comenzile de bord, funcționarea martorilor luminoși de la bord, iluminatul din cabină și compartimentul pentru călători;

S-a verificat dacă tramvaiele sunt echipate cu următoarele accesorii:

- Oglinzi retrovizoare exterioare cu ajustare electrică a orientării și sistem de degivrare cu rezistență electrică (pentru ambele oglinzi);
- Oglinzi retrovizoare interioare sau alt sistem echivalent, pentru supravegherea perfectă a zonelor din dreptul tuturor ușilor de serviciu;
- Cuplă pentru remorcarea din față;
- Trei stingătoare pentru incendiu, amplasate în cabina vatmanului;
- Două truse medicale;
- Un set de triunghiuri reflectorizante;
- Vestă reflectorizantă;
- Ciocănele pentru ieșirile de urgență;
- Set chei: (minim 2 seturi) cheie bord pornire, cheie acces uși, chei speciale capace trape vizitare, alte chei;
- Suportți la exterior (câte unul pe fiecare parte) pentru stegulețe;
- O pereche de mănuși electroizolante Clasa 1, categoria R;
- O pereche de mănuși de protecție pentru lucrări mecanice. S-a verificat existența

următoarelor documente:

- Manual de exploatare/conducere tramvaie, pentru vatman;
- Carnet service, pașaport;
- Certificat de garanție;
- Certificat de calitate;
- Certificatul de conformitate (CoC), în original, în limba română;

- Cartela de date (echiparea cu agregatele principale: serii, marcă, tip);
- Copii ale Certificatelor de calitate pentru subsansamblurile principale (unitate tracțiune, compresor, boghiuri, CGMT, instalația de informare călători, instalația audio-video, instalația de numărare călători, supraveghere video etc.);
- Manual de exploatare dotări auxiliare (CGMT, sistemul audio-video, radio-CD, aer condiționat, informare călători, numărare călători, supraveghere video, etc.);
- Buletine de încercări emise pentru principalele subsansambluri ale tramvaielor etc. dacă există;
- Certificate de conformitate (CE) sau de omologare, pentru principalele sisteme și subsisteme, agregate, emise de producători și/sau laboratoare agreeate în UE;
- Manuale de întreținere planificată (operațiile de întreținere planificată pentru toate instalațiile și subsansamblurile tramvaielor, respectiv intervalele de efectuare a acestora);
- Manuale pentru reparații (care să cuprindă operațiile de reparații pentru toate instalațiile și subsansamblurile tramvaielor);
- Catalog de piese de schimb și consumabile, actualizat pe marcă, tip și lot de fabricație, în limba română sau engleză, cu lista furnizorilor agreeați. **Actualizările acestui catalog**, necesare pe toată durata de viață a tramvaielor, vor fi asigurate de către Furnizor, iar costurile aferente acestor actualizări vor fi incluse integral în prețul total al ofertei financiare, reprezentând o componentă a valorii contractului.
- Accesul la sursa de informații tehnice online acordată reprezentanțelor service ale ofertantului va fi asigurat pe toată durata de viață a tramvaielor, iar **costurile aferente acestui acces vor fi incluse integral în prețul total al ofertei financiare**, reprezentând o componentă a valorii contractului.
- Desene de ansamblu (structura de rezistență, înveliș exterior, înveliș interior și tehnologia de asamblare pentru reparații accidentale);
- Schemele instalației electrice;
- Schemele tablourilor electrice de distribuție (a conexiunilor, a siguranțelor de protecție și a destinațiilor lor);
- Schemele cablajelor și conectorilor;
- Schema instalației de încălzire a tramvaielor;
- Schema instalației de climatizare (aer condiționat);
- Schema instalației de ungere cu punctele de gresare (dacă este cazul);
- Manualul de utilizare și programare a instalației de informare călători, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Manualul de diagnosticare OBD ce va cuprinde codurile de defecte, denumirea defectelor și modul de remediere;
- Manuale pentru dotări, instalații și echipamente IT;
- Lista completă cu SDV-istica necesară realizării diagnosticării, verificărilor, reglajelor, întreținerii și reparației pentru toate componentele tramvaielor;
- Nomenclatorul cu manopera normată pentru activitatea de întreținere planificată;
- Nomenclatorul cu manopera normată pentru activitatea de reparații;
- Lista ce cuprinde cantitățile, tipul și specificația produselor utilizate pentru lubrifierea tuturor instalațiilor și echipamentelor, producătorii acestora, periodicitatea operațiilor de ungere, filtrele necesare etc.;
- Echipamentul hardware și software licențiat pentru diagnoză, reglarea și ștergerea erorilor memorate pentru toate componentele tramvaielor în vederea asigurării unei bune funcționări (motoare tracțiune, motor compresor, instalație de încălzire, instalație de climatizare, suspensie, frâne și protecție antiblocare/antipatinare, uși comandate cu microprocesor etc.);
- Software și licențe software pentru computerul de bord și CGMT;
- Software și licențe software pentru instalația de informare călători;

- Software și licențe software pentru instalația de numărare călători;
- Software și licențe software pentru sistemul audio-video cu display LED pentru informarea călătorilor precum și pentru difuzare a spot-urilor publicitare;
- Software și licențe software pentru instalația de supraveghere video;
- Dispozitivul de înregistrare pe memorii nevolatile de tip “cutie neagră”;
- Echipamentul și antenele GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi montate pe tramvaie, pentru realizarea transferului datelor online și WLAN, pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Autotestul echipamentului și antenelor GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi pentru transferul datelor online și WLAN pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Se vor livra echipamente pentru transferul datelor online și WLAN, licențe software și interfețele de actualizare/descărcare a datelor de la distanță;
- Software și licențe software pentru configurarea traseelor, a stațiilor pentru fiecare traseu, a afișării traseelor, a afișării și anunțării stațiilor de pe fiecare traseu sau a anunțurilor cu caracter publicitar;
- Software și licențe software pentru verificarea consumului de energie electrică;
- Software și licențe software pentru instalația de climatizare și încălzire;
- Software și licențe pentru instalația centralizată de ungere (dacă este cazul);
- Echipamentul, software-ul și licența software, pentru descărcarea și transmisia la serverul central a datelor;
- Echipament hardware, software, licențe, interfețe etc., diagnoză, separat pentru subansamblurile asigurate de către sub furnizorii producătorului și care nu sunt integrate în sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică a tramvaielor.

Lipsuri și neconformități constatate

Termen

remediere

---



---



---



---



---

Comisia Utilizator Am primit

Funcție, Nume și Prenume

Semnătura

.....

Beneficiar

Am primit

Funcție, Nume și Prenume

Prenume Semnătura

.....

Furnizor

Am predat

Funcție, Nume și

Semnătura

.....

## ANEXA 2.2 PROCES VERBAL DE RECEPȚIE CALITATIVĂ A TRAMVAIULUI

Încheiat astăzi....., între Compania de Transport..... în calitate de Utilizator și ..... în calitate de Furnizor, cu ocazia predării-primirii tramvaiului:

- marca.....
- tip.....
- nr. total scaune.....
- nr. totalde locuri.....
- tip motor tracțiune.....
- serie(i) motor tracțiune.....
- tip convertizor static.....
- serie convertizor static.....
- tip instalație climatizare.....
- serie(i) instalație climatizare.....

Se certifică de către reprezentanții furnizorului, beneficiarului și ai utilizatorului că s-a efectuat circuitul de probă solicitat prin cerințele Caietului de Sarcini în lungime de ..... km, de la data de ..... la data de.....

Au fost verificate starea tramvaiului în general și a următoarelor subansambluri și funcționarea lor în timpul și la finalul parcurșului de probă, după cum urmează:

- Ansamblul general tramvai, unitatea de tracțiune și funcționarea lui la diferite regimuri (de accelerație și de decelerație), punțile, trenul de rulare, suspensia, frânarea, iluminatul exterior și semnalizarea, faruri, lămpi de ceață, semnalizare, lămpi de gabarit, catadioptri și funcționarea lor;
- Caroserie, aspect exterior, aspect interior, scaunele și fixarea lor, podeaua, covorul, plafonul, geamurile, parbrizul, luneta, ușile de serviciu și funcționarea lor, rampa pentru pasagerii care se deplasează cu căruciorul rulant (funcționarea ei), barele și mânerele de sprijin pentru călători, iluminatul interior, butoanele pentru intenția de coborâre, cabina, scaunul vatmanului și funcționarea lui, tabloul de bord, comenzile de bord, funcționarea martorilor luminoși de la bord, iluminatul din cabină și compartimentul pentru călători;
- Funcționarea instalațiilor de încălzire, ventilație și climatizare în compartimentul pentru călători, funcționarea instalațiilor de degivrare parbriz, geamuri cabină și oglinzi retrovizoare, funcționarea computerului de management de la bord, a instalațiilor de informare audio-video a călătorilor, a instalației de numărare a călătorilor, a sistemului de supraveghere video și funcționarea tuturor camerelor de luat vederi, a microfonului, difuzoarelor, a tuturor echipamentelor și instalațiilor montate pe tramvai, toate echipamentele și componentele sistemului de alimentare cu energie electrică, logistica și software-urile cu licența lor etc., exploatarea în condiții de traseu pentru evaluarea parametrilor indicați de ofertant, suprapus cu evaluarea valorilor măsurate pentru toți acești parametri;
- Funcționarea echipamentului hardware și software licențiat pentru diagnoză, reglarea și ștergerea erorilor memorate pentru toate componentele tramvaielor în vederea asigurării unei bune funcționări (motoare tracțiune, motor compresor, instalație de încălzire, instalație de climatizare, suspensie, frâne și protecție antiblocare/antipatinare, uși comandate cu microprocesor etc.);
- Autotestul echipamentului și antenelor GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi pentru transferul datelor online și WLAN pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Funcționarea echipamentului, software-ului pentru descărcarea și transmisia la serverul central a datelor.



## ANEXA 2.3. PROCES VERBAL DE RECEPȚIE FINALĂ A TRAMVAIULUI

Încheiat astăzi....., între Compania de Transport \_\_\_\_\_ în calitate de Utilizator și ..... în calitate de Furnizor, cu ocazia predării-primirii tramvaiului:

- marca \_\_\_\_\_
- tip \_\_\_\_\_
- nr. total scaune \_\_\_\_\_
- nr. totalde locuri \_\_\_\_\_
- tip motor tracțiune \_\_\_\_\_
- serie(i) motor tracțiune \_\_\_\_\_
- tip convertizor static \_\_\_\_\_
- serie convertizor static \_\_\_\_\_
- tip instalație climatizare \_\_\_\_\_
- serie(i) instalație climatizare \_\_\_\_\_

Se certifică de către reprezentanții furnizorului, beneficiarului și ai utilizatorului că s-a efectuat circuitul de probă și au fost verificate starea tramvaiului în general și a următoarelor subsansambluri și funcționarea lor, după cum urmează:

- Ansamblul general tramvai, unitatea de tracțiune și funcționarea lui la diferite regimuri (de accelerație și de decelerație), punțile, trenul de rulare, suspensia, frânarea, iluminatul exterior și semnalizarea, faruri, lămpi de ceață, semnalizare, lămpi de gabarit, catadioptri și funcționarea lor;
- Caroserie, aspect exterior, aspect interior, scaunele și fixarea lor, podeaua, covorul, plafonul, geamurile, parbrizul, luneta, ușile de serviciu și funcționarea lor, rampa pentru pasagerii care se deplasează cu căruciorul rulant (funcționarea ei), barele și mânerele de sprijin pentru călători, iluminatul interior, butoanele pentru intenția de coborâre, cabina, scaunul vatmanului și funcționarea lui, tabloul de bord, comenzile de bord, funcționarea martorilor luminoși de la bord, iluminatul din cabină și compartimentul pentru călători;
- Funcționarea instalațiilor de încălzire, ventilație și climatizare în compartimentul pentru călători, funcționarea instalațiilor de degivrare parbriz, geamuri cabină și oglinzi retrovizoare, funcționarea computerului de management de la bord, a instalațiilor de informare audio-video a călătorilor, a instalației de numărare a călătorilor, a sistemului de supraveghere video și funcționarea tuturor camerelor de luat vederi, a microfonului, difuzoarelor, a tuturor echipamentelor și instalațiilor montate pe tramvai, toate echipamentele și componentele sistemului de alimentare cu energie electrică, logistica și software-urile cu licența lor etc., exploatarea în condiții de traseu pentru evaluarea parametrilor indicați de ofertant, suprapus cu evaluarea valorilor măsurate pentru toți acești parametri.

S-a verificat dacă tramvaiele sunt echipate cu următoarele accesorii:

- Oglinzi retrovizoare exterioare cu ajustare electrică a orientării și sistem de degivrare cu rezistență electrică (pentru ambele oglinzi);
- Oglinzi retrovizoare interioare sau alt sistem echivalent, pentru supravegherea perfectă a zonelor din dreptul tuturor ușilor de serviciu;
- Cuplă pentru remorcarea din față;
- Trei stingătoare pentru incendiu, amplasate în cabina vatmanului;
- Două truse medicale;
- Un set de triunghiuri reflectorizante;
- Vestă reflectorizantă;
- Ciocănele pentru ieșirile de urgență;
- Set chei: (minim două seturi) cheie bord pornire, cheie acces uș, chei speciale capace trape vizitare, alte chei;
- Suportși la exterior (câte unul pe fiecare parte) pentru stegulețe;

- Cheie pentru deblocarea frânei de staționare;
- O pereche de mănuși electroizolante Clasa 1, categoria R;
- O pereche de mănuși de protecție pentru lucrări

mecanice. S-a verificat existența următoarelor documente:

- Manual de exploatare/conducere tramvaie, pentru vatman;
  - Carnet service, pașaport;
  - Certificat de garanție;
  - Certificat de calitate;
  - Certificatul de conformitate (CoC), în original, în limba română;
  - Cartela de date (echiparea cu agregatele principale: serii, marcă, tip);
  - Copii ale Certificatelor de calitate pentru subansamblurile principale (unitate tracțiune, compresor, boghiuri, CGMT, instalația de informare călători, instalația audio-video, instalația de numărare călători, supraveghere video etc.);
  - Manual de exploatare dotări auxiliare (CGMT, sistemul audio-video, radio-CD, aer condiționat, informare călători, numărare călători, supraveghere video etc.);
  - Buletine de încercări emise pentru principalele subansambluri ale tramvaielor etc. dacă există;
  - Autorizația de furnizor în domeniul transportului urban pe șine (tramvaie, calea de rulare și al sistemului de energo-alimentare al acestora) și certificatul de omologare tehnică feroviară a tramvaiului, eliberate de Autoritatea Feroviară Română – AFER pentru producătorii interni;
  - certificat de omologare în România pentru producătorii interni, iar pentru cei externi certificat de omologare obținut în Uniunea Europeană pentru transportul urban pe șine și agrementul tehnic feroviar pentru produsul din import; acestea se prezintă beneficiarului cu cel puțin 30 de zile calendaristice înainte de livrarea primului tramvai;
  - Certificate de conformitate (CE) sau de omologare, pentru principalele sisteme și subsisteme, agregate, emise de producători și/sau laboratoare agreate în U.E.; transmiterea documentelor de acord tehnic este acceptată până la livrarea primului tramvai. În acest sens, ofertantul va depune la ofertă o Declarație-angajament prin care își asumă prezentarea documentelor de acord tehnic până la livrarea primului tramvai.
  - Manuale de întreținere planificată (operațiile de întreținere planificată pentru toate instalațiile și subansamblurile tramvaielor, respectiv intervalele de efectuare a acestora);
  - Manuale pentru reparații (care să cuprindă operațiile de reparații pentru toate instalațiile și subansamblurile tramvaielor);
- Catalog de piese de schimb și consumabile, actualizat pe marcă, tip și lot de fabricație, în limba română sau engleză, cu lista furnizorilor agreați Actualizările acestui catalog, necesare pe toată durata de viață a tramvaielor, vor fi asigurate de Furnizor, iar costurile aferente acestor actualizări vor fi incluse integral în prețul total al ofertei financiare, reprezentând o componentă a valorii contractului.
- Accesul la sursa de informații tehnice online acordată utilizatorului (similar cu cel oferit reprezentanțelor service ale ofertantului) va fi asigurat pe toată durata de viață a tramvaielor, iar costurile aferente acestui acces vor fi incluse integral în prețul total al ofertei financiare, reprezentând o componentă a valorii contractului.
- Desene de ansamblu (structura de rezistență, înveliș exterior, înveliș interior și tehnologia de asamblare pentru reparații accidentale);
  - Schemele instalației electrice;
  - Schemele tablourilor electrice de distribuție (a conexiunilor, a siguranțelor de protecție și a destinațiilor lor);
  - Schemele cablajelor și conectorilor;
  - Schema instalației de încălzire a tramvaielor;
  - Schema instalației de climatizare (aer condiționat);

- Schema instalației de ungere cu punctele de gresare (dacă este cazul);
- Manualul de utilizare și programare a instalației de informare călători, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Manualul de diagnosticare OBD ce va cuprinde codurile de defecte, denumirea defectelor și modul de remediere;
- Manuale pentru dotări, instalații și echipamente IT;
- Lista completă cu SDV-istica necesară realizării diagnosticării, verificărilor, reglajelor, întreținerii și reparației pentru toate componentele tramvaielor;
- Nomenclatorul cu manopera normată pentru activitatea de întreținere planificată;
- Nomenclatorul cu manopera normată pentru activitatea de reparații;
- Lista ce cuprinde cantitățile, tipul și specificația produselor utilizate pentru lubrifierea tuturor instalațiilor și echipamentelor, producătorii acestora, periodicitatea operațiilor de ungere, filtrele necesare etc.;
- Echipamentul hardware și software licențiat pentru diagnoză, reglarea și ștergerea erorilor memorate pentru toate componentele tramvaielor în vederea asigurării unei bune funcționări (motoare tracțiune, motor compresor, instalație de încălzire, instalație de climatizare, suspensie, frâne și protecție antiblocare/antipatinare, uși comandate cu microprocesor etc.);
- Software și licențe software pentru computerul de bord și CGMT;
- Software și licențe software pentru instalația de informare călători;
- Software și licențe software pentru instalația de numărare călători;
- Software și licențe software pentru sistemul audio-video cu display LED pentru informarea călătorilor precum și pentru difuzare a spot-urilor publicitare;
- Software și licențe software pentru instalația de supraveghere video;
- Dispozitivul de înregistrare pe memorii nevolatile de tip “cutie neagră”;
- Echipamentul și antenele GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi montate pe tramvaie, pentru realizarea transferului datelor online și WLAN, pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Autotestul echipamentului și antenelor GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi pentru transferul datelor online și WLAN pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Se vor livra echipamente pentru transferul datelor online și WLAN, licențe software și interfețele de actualizare/descărcare a datelor de la distanță;
- Software și licențe software pentru configurarea traseelor, a stațiilor pentru fiecare traseu, a afișării traseelor, a afișării și anunțării stațiilor de pe fiecare traseu sau a anunțurilor cu caracter publicitar;
- Software și licențe software pentru verificarea consumului de energie electrică;
- Software și licențe software pentru instalația de climatizare și încălzire;
- Software și licențe pentru instalația centralizată de ungere (dacă este cazul);
- Echipamentul, software-ul și licența software, pentru descărcarea și transmisia la serverul central a datelor;
- Echipament hardware, software, licențe, interfețe etc., diagnoză, separat pentru subsamblurile asigurate de către sub furnizorii producătorului și care nu sunt integrate în sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică a tramvaielor.

Lipsuri și neconformități constatate

Termen de remediere

---



---



---



---

---

Având în vedere că tramvaiul marca ....., tip  
..... tip unitate tracțiune ....., serie motor  
tracțiune....., îndeplinește condițiile impuse de siguranța circulației și a călătorilor,  
și este conform cu cerințele Caietului de Sarcini (constructiv și funcțional) se recepționează de către  
Compania de Transport\_\_\_\_\_.

Comisia Utilizator Am primit

Funcție, Nume și Prenume

Semnătura

.....

Beneficiar

Am primit

Funcție, Nume și Prenume

Prenume Semnătura

.....

Furnizor

Am predat

Funcție, Nume și

Semnătura

.....

### ANEXA 3. LISTA VERIFICĂRILOR LA RECEPȚIA TRAMVAIELOR

Nr. crt.	Denumirea verificării	Metoda de control	Constatări
1.	IDENTIFICAREA		
1.1.	Verificarea concordanței dintre datele cuprinse în certificatul de înmatriculare și datele corespunzătoare vehiculului	Control vizual	
1.2.	Verificarea existenței documentației la livrare și a execuției în conformitate cu această documentație	Control vizual	
1.3.	Verificarea amenajărilor interioare	Control vizual	
2.	UNITATEA DE TRACȚIUNE		
2.1.	Verificare funcționare unitate de tracțiune și funcționare dispozitiv de întrerupere alimentare cu energie electrică	Control vizual	
2.2.	Verificare stare, fixare unitate electrică de tracțiune pe structura șasiului/caroserie	Control vizual și auditiv încercare manuală	
2.3.	Verificare funcționare sisteme de comandă și control electronice, parametri funcționare unitate electrică de tracțiune	Încercări în staționare și în parcurs	
2.4.	Verificare modalitate/soluție constructivă de împiedicare a pătrunderii apei și a prafului în motorul electric	Control vizual	
3.	TRANSMISIA		
3.1.	Verificare etanșeitate, stare, fixare	Control vizual	
3.2.	Verificare funcționare	Încercări în staționare și în parcurs	
4.	TREN RULARE		
4.1.	Verificare boghiuri: stare, fixare	Control vizual și manual	
5.	SUSPENSIA		
5.2.	Verificare construcție, stare, fixare:	Control vizual	
5.3.	Verificare etanșeitate: amortizoare	Control vizual și auditiv	
6.	SISTEMUL DE FRÂNARE		

6.1.	Verificare stare, fixare: conducte, racorduri, supape de comandă și acționare	Control vizual	
6.2.	Verificare etanșeitate: circuite de frânare	Control vizual	
6.3.	Verificare eficacitate: frână de serviciu	Probă frânare	
6.4.	Verificare eficacitate: frână de staționare	Probă intrare în	
		funcțiune	
6.5.	Verificare funcționare	Acționarea frânei cu și fără motorul în funcționare	
7.	ȘASIU, CAROSERIE, CABINĂ		
7.1.	Verificare stare: șasiu (lonjeroane, traverse) dispozitiv de remorcare	Control vizual	
7.2.	Verificare stare, fixare: caroserie, post conducere, scaune, bare și mânere de susținere	Control vizual	
7.3.	Verificare stare, fixare, acționare: parbriz, lunetă, geamuri laterale, oglinzi exterioare și interioare	Control vizual	
7.4.	Verificarea ieșirilor de siguranță	Control vizual	
7.5.	Verificarea funcționării ușilor de acces călători, a trapei pentru persoanele cu mobilitate redusă	Control vizual	
7.6.	Aspect exterior: caroserie, cabină, plăci de înmatriculare	Control vizual	
7.7.	Încercarea caroseriei la apă	Control vizual	
8.	INSTALAȚIILE ELECTRICE DE ILUMINARE, SEMNALIZARE ȘI AUXILIARE		
8.1.	Verificare stare, fixare: faruri	Control vizual	
8.2.	Verificare stare, fixare: lămpi de semnalizare, de poziție, de frânare, de gabarit	Control vizual	
8.3.	Verificare stare, fixare: lămpi de ceață, de mers înapoi, iluminare număr de înmatriculare, catadioptri	Control vizual	
8.4.	Verificare: luminile instalației electrice de iluminare exterioară, semnalizare și auxiliară	Control vizual	
8.5.	Verificarea iluminatului interior	Control vizual	
8.6.	Verificare stare, fixare: cablaj, siguranțe	Control vizual	

8.7.	Verificare stare, fixare, funcționare: ștergătoare parbriz, spălător parbriz, avertizor sonor, baterie acumulatori	Control vizual și în funcționare	
8.8.	Verificarea, funcționare: vitezometru, dispozitiv de limitare a vitezei	Control vizual și încercare în parcurs	
8.9.	Verificare stare, funcționare: instalație de climatizare, sistemului de încălzire, dezaburire și ventilație	Verificare funcționare	
8.10.	Verificare amplasare și funcționare întrerupător general circuit electric	Verificare funcționare	
9.	ACCESORII, AMENAJĂRI		
9.1.	Verificare dotare: triunghi presemnalizare, trusă medicală, stingător de incendiu,, etc.	Control vizual	
9.2.	Verificare sistem de încărcare baterii acumulatori	Verificare funcționare	
9.3.	Verificare ideograme: "ieșire de siguranță", "ciocan pentru spargerea geamului", "loc stingător de incendiu", "marcare loc trusă sanitară", "dispozitiv de deschidere de urgență a ușii" etc.	Control vizual	
9.4.	Verificare funcții sistem electronic complet de control, diagnoză defecte și transmisii date	Control vizual și încercare în parcurs	
9.5.	Verificarea condițiilor privind protecția împotriva focului, avarie la sistemul de tracțiune	Simulare	
9.6.	Verificare sistem complet de informare călători: indicatoare de traseu, indicator interior vizual, unitate voce, unitate control	Control vizual și în funcționare	
9.7.	Verificare funcționare echipament Wi-Fi și comunicare online	Control vizual și în funcționare	
9.8.	Verificare funcționare computer de gestiune management trafic (CGMT)	Control vizual și în funcționare	
9.9.	Verificare funcționare sistem informatic de gestiune și diagnosticare electronică al (SIGDE)	Control vizual și în funcționare	

## ANEXA 4. DECLARAȚIE

privind consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță planificată a tramvaielor livrate

Prin prezenta, ....., în calitate de Ofertant al tramvaielor ce fac obiectul licitației ținute de către \_\_\_\_\_, sunt de acord cu cererile Beneficiarului privind condițiile, mijloacele și modalitățile de asigurare pe cheltuială proprie a consumabilelor necesare activității de întreținere și mentenanță planificată a tramvaielor, așa cum ele sunt menționate în Caietul de Sarcini capitolul 17 și în procesul de întreținere planificată atașat la oferta curentă (conform cerinței exprese din Caietul de Sarcini).

Notă: Declarația poate fi însoțită de lista echipamentelor care se constituie în echipamente consumabile, care fac parte din stocul minim asigurat și care sunt necesare activității zilnice de întreținere și mentenanță în depoul de tramvaie, precum și de lista service-urilor agreate care vor fi implicate în activitatea de întreținere și mentenanță.

Localitate

Ofertant,

Data: .....

Funcția

Nume și prenume

## ANEXA 5. SPECIFICAȚII TEHNICE PARTICULARE SISTEME ITS

Vehiculele vor fi dotate cu echipamente îmbarcate cu rol de preluare de date și de localizare care să faciliteze transmiterea acestora către sistemul de management flotă al beneficiarului. Realizează interfață între conducători de vehicule și dispecerii care gestionează întregul sistem de monitorizare a vehiculelor.

Echipamentul trebuie să fie compatibil cu aplicația software deja existentă la beneficiar.

Se admite și furnizarea unui soluții de management flotă/dipecerizare echivalente care să integreze toate autovehiculele flotei beneficiarului.

Calculatorul de bord este componenta principală în cadrul Subsistemului Echipamente Imbarcate și conține:

- unitatea logică: asigură achiziția de date (coordonate de poziție, odometru etc.), procesarea și urmărirea proceselor, precum și interconectarea diferitelor subsisteme din vehicul - panouri de informare, validatoare, securitate etc.

- consola de vizualizare (monitor): asigură interfațarea între conducătorul de vehicul și procesele gestionate de calculatorul de bord.

Caracteristici functionale ale calculatorului de bord:

- furnizează date de poziție, date de identificare vehicul transmise în timp real, periodic sau la cerere;

- permite vizualizarea și monitorizarea canalelor de comunicație TCP/IP dintre aplicațiile SMF și calculator de bord, și invers;

- permite funcționalitate sisteme de operare de întârziere la oprire alimentare, cu durata ajustabilă, ce poate depăși 5 secunde;

- permite delay mai mare de 2 secunde la alimentare echipament (Ignition On), până la apariția informației complete pe display;

- permite funcționalitatea „Contact cheie” (Ignition On/Off);

- meniu de service pentru configurare și vizualizare stare dispozitive/module conectate/aflăte în componenta echipament (GPS, GSM/GPRS etc.);

- permite monitorizare și vizualizare parametri de lucru sistem: conexiune cu subsistemele interconectate, grad de ocupare memorie, parametri de lucru;

- fereastra principală cu următoarele informații: localizare vehicul (traseu, ultima stație atinsă), stare GPS, stare comunicație mobilă și fixă, data și ora curentă; starea vehicul în raport cu graficul de circulație (sub forma unei bare grafice), informațiile referitoare la orele de plecare în cursa de la capetele de linii, precum și numele stațiilor de la capetele de linii;

- comunicație mobilă de tip mesagerie între dispeceri și șoferi prin intermediul comunicației radio (GPRS/3G);

- stocarea de informații fixe și achiziționate;

- selectare manuală traseu pe care trebuie să circule vehiculul, din meniul aplicației ce rulează pe calculatorul de bord;

- calcularea stației următoare și transmiterea acesteia către panoul de interior (audio și video), precum și afișarea/difuzarea informațiilor de interes general asociate anumitor puncte de interes;

- vor fi amplasate două ecrane informative LCD-TFT cu diagonală de minim 19 inchi, antivandalism, rezoluție minim 1440x900 pixeli, montate amplasate în sptele cabinei șoferului și la mijlocul salonului;

- redarea de fișiere audio și transmiterea acestora către sistemul audio al vehiculului. Permite realizarea anunțurilor privind stația următoare din traseul vehiculului.

## ANEXA 6. ADRESA DE LIVRARE PENTRU TRAMVAIE

Ploiești  
Corporate Use

Strada Găgeni nr. 88A, Ploiești

ANEXA 7. FIȘIERE KMZ – arhivă atașată separat la acest document  
Fișierele .KMZ pot fi deschise cu Google Earth

S.C. Transport Călători Express S.A. Ploiești

Director Exploatare,  
ing. Nicolae Alexandri

Șef Secție Transport Electric,  
ing. Constantin Fieraru

Șef Serviciu IT  
ing. Adrian Enescu