

ANEXA 2a

SPECIFICAȚII TEHNICE **pentru EMU 110 (rame electrice destinate transportului feroviar metropolitan de** **călători, pe rutele de tren metropolitan în regiunea București-Ilfov)**

1. OBIECT

1.1 Sarcini operaționale:

- Specificațiile tehnice includ caracteristici tehnice de siguranță și calitate pentru EMU (rame electrice destinate transportului feroviar de călători, pe rutele prioritizate ale serviciului de tren metropolitan, care vor fi operate pe calea ferată în regiunea București-Ilfov, pentru transportul de pasageri pe distanțe cu densitate mare de trafic.
- Unitatea EMU va fi utilizată pe liniile electrificate AC monofazate de 50 Hz, alimentate de la linia de contact de 25 kV, și va circula pe calea ferată cu ecartament normal de 1435 mm, capabilă să atingă o viteză de 160 km/h în rețeaua feroviară românească și să respecte în totalitate STI LOC & PAS, STI NOI, STI PMR, , STI MR, STI CR CCS, STI CR INF, STI ENE, STI CR OPE și STI SRT.
- Autorizația de tip a vehiculului și autorizația de introducere pe piață a vehiculului se vor face în conformitate cu REGULAMENTUL DE PUNERE ÎN APLICARE (UE) 2018/545 AL COMISIEI din 4 aprilie 2018 de instituire a modalităților practice pentru procesul de autorizare a vehiculelor feroviare și de autorizare de tip a vehiculelor feroviare în temeiul Directivei (UE) 2016/797 a Parlamentului European și a Consiliului.

1.2 Conceptul de design și condițiile minime de proiectare

- EMU va fi compusă din unități de tip vagon pasageri cu două cabine de conducere, cu intrarea în cabina conductorului de pe culoarul interior al salonului de pasageri sau ușă laterală exterioară (pe partea stânga a vehiculului);
- EMU va fi capabilă să circule cu viteze de până la 160 km/h
- Design atractiv, aerodinamic cu greutate ușoară, cu încărcare pe osie max. 18 tone
- Structura caroseriei de tip auto-portant din aluminiu și/sau inox sau otel
- Design aerisit al salonului pentru călători și facilitarea îmbarcării și debarcării adaptate nevoilor pasagerilor cu mobilitate redusă
- Interior modern în format de vagon deschis/tip metrou, o așezare clară a zonelor de pasageri care să permită o orientare în siguranță a pasagerilor;
- Fiecare vagon din compunerea EMU va avea podea joasă pentru o suprafață de minimum 40% din suprafața vagonului. Obligatoriu zona de acces în EMU va avea podea joasă astfel încât la urcarea/coborârea călătorilor în/din EMU diferența de nivel între zona de acces și peron să fie în concordanță cu cerințele STI, respectiv o înălțime standard de 550 mm.
- Capacitatea de transport a EMU este definită prin:
 - minim 110 locuri fixe
 - minim 3% locuri pe scaune escamotabile



- minim 2 locuri pentru persoane cu mobilitate redusă
- minim 100 locuri în picioare, la o densitate de 4 pers/mp
- minim 4 locuri pentru transport biciclete/trotinete electrice
- Tip așezare scaune pasageri 2 + 2 (clasa a 2 a) sau lateral, tip metrou
- Condiții de mediu:
 - temperatura exterioară -30 ° C + 45 ° C, cu respectarea minim a STI LOC & PAS;
 - umiditatea ambientală max. 90%;
 - ploaie, zăpadă, gheață, grindină: EMU trebuie să îndeplinească cerințele de ploaie luând în considerare SR EN 50125-1
 - Viteza maximă a vântului: conform SR EN 14067-6, maxim 35 m/s și în cazuri excepționale de 50 m/s.
- Permite accelerații laterale necompensate de 1 m/s²
- Nivelul de zgomot va fi în conformitate cu STI NOI
- Construcția va fi modulară, după cum urmează:
 - Structura vagonului și interioarele;
 - Echipamente conexe cabinei de conducere;
 - Boghiul și cel purtător
 - Echipamentele de tracțiune;
 - Echipament de frânare;
 - Servicii auxiliare;
- Control pentru tracțiune multiplă cu sistem integrat de informații (diagnosticare) prin interfață TRAIN BUS;
- Funcționare în perioada de iarnă: plug de zăpadă pentru un strat de zăpadă (apărător de animale) de 200 mm grosime. Protecție împotriva acumulării de zăpadă, umiditate, praf la aparatajul de sub podea și acoperiș, interiorul va fi de preferat presurizat;
- Ușile de acces, comandate pentru deschidere/închidere din cabina de conducere, vor fi prevăzute cu sisteme automate de protecție anti-deschidere în mers și cu sisteme de deschidere în caz de urgență sau de nefuncționare a sistemului de comandă din cabina de conducere, care pot fi manevrate și local.
- Toate comenzile de izolare a componentelor defecte, deschiderea/închiderea ușilor, pornirea/închiderea luminii în salonul de pasageri și a sistemelor de aer condiționat, toate aceste comenzi vor fi date din cabina de conducere și sunt controlate de către mecanic, prin intermediul magistralei de date TRAIN BUS (inclusiv pentru mai multe unități cuplate);
- Conceptul de construcție al trenului trebuie să faciliteze intervenția la subansamble, fără a demonta elemente importante de interior;
- Principii juridice: realizarea și funcționarea vehiculului și a componentelor în conformitate cu directivele europene, TSI LOC & PAS; SR EN, EN (norme europene) cu fișele UIC și standardele românești indicate. Testarea și aprobarea circulației în rețeaua feroviară românească vor fi efectuate de către AFER (Autoritatea Feroviară Română);
- Telefoanele mobile cu frecvențele utilizate în România trebuie să fie funcționale atunci când ușile și ferestrele sunt închise;
- Fiecare EMU va avea prevăzut un spațiu pentru amplasarea unui automat de vândut bilete

și/sau aparat pentru validarea titlurilor de călătorie. Livrarea automatelor nu intra în obligațiile furnizorului. Pentru aparatele de validare a biletelor de călătorie va fi prevăzut câte un spațiu la fiecare intrare EMU, iar pentru automatul de vândut bilete un spațiu pe unitatea EMU.

1.3 Termeni de adaptare a cerințelor EMU

- Construcția frontală a vehiculului trebuie să permită absorbția energiei de impact conform SR EN 15227 și SR EN 12663, echiparea cu absorbitori (amortizori) de șocuri;
- Adaptarea sistemului de remorcare și legare a vehiculului la cuplare automată se va realiza cu amortizoare de șocuri plus un adaptor pentru cuplaj cu cârlig;
- Adaptarea vagoanelor intermediare cu cuplaje semi-rigide;
- Adaptarea structurii vagoanelor pentru a rezista la un impact longitudinal de 1500 kN
- Adaptarea acoperișului vagonului pentru montarea echipamentului de înaltă tensiune;
- Adaptarea pasajelor de pe acoperiș pentru trecerea circuitelor de înaltă tensiune;
- Posibilitatea accesului călătorilor în/și din vagoane de la peroane cu înălțimea cuprinsă între 150-600 mm față de NSS (nivelul superior al șinei). Persoanele cu mobilitate redusă imobilizate în scaune cu roțile și însoțitorii acestora trebuie să aibă acces de la platforme cu înălțimi cuprinse între 150-600 mm față de NSS (nivelul superior al șinei).

2. CONDIȚII GENERALE

2.1 Alegerea materialelor

- Materialele utilizate la fabricarea ramelor electrice trebuie să îndeplinească în totalitate reglementările legale în vigoare privind utilizarea la construcția vehiculelor de transport feroviar de călători, protecția la foc, protecția mediului și cerințele privind sănătatea și igiena.

2.2 Protecție la foc

- Construcția EMU trebuie să protejeze călătorii și personalul de tren în caz de incendiu la bord și să permită o evacuare și salvare eficiente în caz de urgență, conform SR EN 45545-2, SR EN 1363-1.

2.3 Circuitul transmiterii puterii al sistemului de tracțiune

Fluxul transmiterii puterii este astfel:

- Linia de contact (25 kV, 50 Hz monofazat AC) – pantograf - separator de punere la masă - descărcător de supratensiune - întrerupător automat (disjunct) - transformator – redresor – inverter – motor de tracțiune electrică trifazat – osia motoare.

2.4 Boghiuri

- Boghiurile vor fi construite în două variante: boghiu motor și boghiu purtător.
- Boghiul va fi proiectat pentru o viteză maximă de 160 km/h + 10%, cu roți în stare nouă.
- Roți tip monobloc, material R8 conform fișei UIC812-2 sau ER8 conform SREN 13262.

- În cazul boghiului motor, motorul electric de tracțiune va fi complet suspendat de cadrul de boghiu (pentru a diviza tracțiunea independent pe fiecare osie).
- În cazul boghiului purtător acesta va fi adaptat la cerințele EMU.
- Boghiul trebuie să garanteze compatibilitatea cu gabaritul de liberă trecere impus, atât în condiții normale (uzura roții, îmbătrânirea elementelor elastice, etc.), cât și în regim de avarie previzibil (de exemplu dezumflarea pernelor suspensiei pneumatice, etc.).
- Aparatul de rulare trebuie proiectat astfel încât să nu fie depășite criteriile limită pentru siguranța circulației și uzura infrastructurii.
- Boghiurile vor fi prevăzute cu puncte de prindere a elementelor de manipulare pentru cazul deplasării trenului în timpul operațiunilor de mentenanță, respectiv a boghiului sub vehicul la montarea /demontarea acestuia.

3. CONDIȚII DE EXPLOATARE, INTERFAȚA CU INFRASTRUCTURA

3.1 Caracteristicile liniei:

- | | |
|---|---------|
| • Ecartamentul liniei | 1435 mm |
| • Rază minimă a curbei în circulație | 150 m |
| • Raza minimă a curbei în depou | 80 m |
| • Sarcină maximă/osie motoare încărcată cu calcularea încărcării maxime | 18 t |
| • Declivitate maximă | min 35‰ |
| • Viteza maximă în caz de defectare a suspensiei secundare | 80 km/h |
| • Tip șină 49, 60, 65 kg/m, cu înclinare 1:20; | |
| • Supraînălțarea maximă a căii de 150 mm în conformitate cu UIC 518, SR EN 14363; | |
| • Caracteristicile geometrice ale căii conform UIC 518; | |
| • Instalații de siguranță/semnalizare de tip: INDUSI (PZB 90) și ETCS nivel 1 și 2. | |

3.2. Gabarit de liberă trecere

Conform UIC 505-1 și SR EN 15273

3.3. Înălțimea firului de contact

Conform STAS 4392-84 sau SR EN 15273;

3.4. Condiții de mediu

- | | |
|---|---------------------|
| • Temperatura minimă a mediului | - 30 ° C (UIC 553); |
| • Temperatura ambiantă maximă | + 45 ° C; |
| • Temperatura ambiantă maximă pentru echipamentele montate pe șasiu până la 55°C (UIC 553); | |
| • Umiditatea maximă | 90%; |
| • Umiditatea relativă | 20%; |
| • Altitudinea maximă | 1200 m. |

3.5. Calitatea de funcționare

- Confort, conform SR EN 12299: NMV < 3

4. PRINCIPALELE CARACTERISTICI TEHNICE

4.1 Viteza maximă de circulație de 160 km/h (roți uzate)

4.2. Accelerare și decelerare

Accelerare:

- La demaraj de la 0-50 km/h: $\geq 1.0 \text{ m/s}^2$
- Decelerare minimă de frânare:
 - $1,2 \text{ m/s}^2$ în frânarea de urgență cu anumite echipamente izolate de la 160-0 km/h;
 - $0,9 \text{ m/s}^2$ în frânarea de urgență, condiții climatice izolate și nefavorabile, de la 160-0 km/h;
 - $0,6 \text{ m/s}^2$ frânare cu frâna de serviciu 160-0 km/h.

4.3. Dimensiunile vagonului:

- Lățimea determinată de gabarit și retrageri conform SR EN 15273-2.
- Înălțime maximă cu pantograf coborât va fi conform STAS 4392-1984 sau SR EN 15273.
- Posibilitatea cuplării vehiculului cu sistemul de tracțiune – ciocnire – legare cu cârlig să fie la $1060 \pm 5 \text{ mm}$ față de nivelul superior al șinei (NSS).
- Forțele transversale pentru curbe conform SR EN 14363.

4.4. Profilul roții.

- Profilul roții trebuie să fie în conformitate cu STI LOC&PAS.
- Autoritatea contractantă (AC) nu impune utilizarea unui anumit profil pentru roțile RE-IR, alegerea profilului de rulare fiind în sarcina exclusivă a Furnizorului de RE-IR, profil care trebuie să fie compatibil cu infrastructura feroviară existentă în România. Chiar dacă alegerea profilului de rulare se va face în baza unor simulări efectuate de către Furnizor, modul de comportare a profilului de rulare se va urmări în perioada de exploatare, eventualele disfuncționalități fiind în sarcina exclusivă a Furnizorului.

4.5. Accelerarea / decelerarea (în spațiile pasagerilor și în cabina conductorului):

Standarde aplicabile: SR EN 12663, SR EN 15227

- o decelerare longitudinală maximă de 5g;
- 2g transversal;
- 1g vertical.

4.6. Securitatea în compartimentul pentru pasageri: În conformitate cu standardele internaționale, vor fi prevăzute echipamente de urgență pentru a permite deschiderea ușilor din interior/exterior.

4.7. Nivelul de zgomot interior nu va depăși 65dB, în staționare și 68 dB la circulație cu viteza de 160 km/h.

4.8. Stabilitatea împotriva vânturilor laterale în conformitate cu standardele internaționale.

4.9. Componentele și conceptul de siguranță al materialelor în conformitate cu ultima generație. Nu se permite utilizarea de materiale pe bază de azbest.

4.10. EMU va fi echipată cu un număr corespunzător de stingătoare de incendiu (de preferat fabricate în România) conform fișei UIC 564. Amplasarea stingătoarelor va fi semnalizată corespunzător. Compartimentele pentru călători, cabinele de conducere și incintele toaletelor și toate zonele/incintele care prezintă pericol de foc vor fi monitorizate cu detectoare de fum, conectate la o unitate centrală de alarmare care prin sistemul de monitorizare/diagnosticare va furniza operativ mecanicului informații în caz de incendiu.

4.11. Ieșire de urgență: în conformitate cu standardele internaționale, echipamente de urgență pentru a permite deschiderea ușii exterioare. Sisteme de ieșire de urgență a pasagerilor în caz de accident prin eliminarea unor ferestre din compartimentul de pasageri. Securitate în cabina conductorului în conformitate cu UIC 651.

5. SISTEMUL DE SIGURANȚĂ ȘI VIGILENȚĂ

- EMU vor fi prevăzute cu:
- dispozitiv de siguranță și vigilență a mecanicului ;
- sistem de control al vitezei.
- Sistemul de control al vitezei va fi:
- ETCS nivel 2;
- PZB 90.
- Instalația ETCS nivel 2 de la bord va avea încorporat modulul STM compatibil cu INDUSI/PZB 90 și va gestiona selectiv și automat funcționarea celor două sisteme în funcție de sistemul de siguranță montat pe infrastructura feroviară.

6. FIABILITATE ȘI MENTENANȚĂ

- Durata de viață a EMU este de 30 de ani;
- Numărul maxim de defectări pentru fiecare EMU la un parcurs de 100 000 km/categorie, impus. Pentru defectări de categoria semnificativ = 5, categoria major = 20, categoria minor = 30.
- Parcursul estimat anual: 160.000 km, cu o perioadă medie de utilizare zilnică de 14h și cel puțin 358 zile utilizare pe an;
- Coeficientul de disponibilitate: min. 98% în timpul perioadei contractuale de garanție.
- Mentenanța va fi asigurată de furnizor pentru o perioadă de 15 ani cu posibilitatea de extindere la 30 de ani (durata de viață).
- Furnizorul va prezenta schema de mentenanță cu toate tipurile de verificări, revizii și reparații planificate precum și succesiunea acestora și frecvența în km și timp
- Cerințe de performanță ale lucrărilor de mentenanță: 100% disponibilitate operațională și analiza întârzierii neplanificate în linie curentă nu trebuie să fie mai mare de 10 minute

7. PERIOADA DE GARANȚIE

- Perioada de garanție va fi de 36 de luni pentru garanția generală a EMU.

Alte perioade de garanție solicitate după cum urmează:

- 72 de luni pentru cadrul de boghiu,
- 72 de luni pentru defectele ascunse de fabricație,
- 72 de luni pentru elementele vopsite,
- 120 de luni pentru caroserie.

Perioadele de garanție încep de la punerea în funcțiune a EMU în exploatare pe rețeaua de cale ferată din România.

8. REGULILE ELECTROMAGNETICE

- Interferențele cu frecvența radio: - EMU va respecta, SR EN 50121-3-1 pentru a evita interferența cu echipamentele adiacente din cale;
- Nivelurile de imunitate la interferențe vor fi definite astfel încât să se garanteze compatibilitatea electromagnetică (EMC) între toate echipamentele din cadrul EMU, precum și conformitatea cu nivelurile de emisie a radiațiilor.
- Călătorii și personalul de exploatare/mentenanță trebuie protejat împotriva câmpurilor electromagnetice,
- Compatibilitate electromagnetică-pentru a se evita interferențele electromagnetice
- SR EN 50121-3-1: pentru RE– R,
- SR EN 50121-3-2: pentru echipamentele sensibile la interferențe din cale,
- Conformitatea va fi evidențiată de certificare EMC.
- Utilizarea telefoanelor mobile in interiorul EMU nu va fi restrictionata.

9. OBLIGAȚIILE FURNIZORULUI

- Furnizorul va prezenta un document conceptual pentru necesitățile de formare pentru personalul operațional și personalul de întreținere și un Document conceptual de Întreținere care se va baza pe calculul costului pe ciclul de viață (LCC) pentru durata de viață de 30 ani, împreună cu manuale de întreținere necesare și instrucțiuni.
- Furnizorul își va organiza serviciul de mentenanță după strategia proprie, pentru a îndeplini condițiile impuse la punctul 6.

