

## B.2 Opis predmetu zákazky

### Technická špecifikácia

#### A. Úvod

Električka musí spĺňať všetky legislatívne podmienky pre dráhové vozidlá v zmysle:

- zákona č. 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon o dráhach“);
- vyhlášky MDPT SR č. 205/2010 Z. z. o určených technických zariadeniach a určených činnostiach a činnostiach na určených technických zariadeniach (ďalej len „vyhláška o UTZ“);
- vyhlášky MDPT SR č. 350/2010 Z. z. o stavebnom a technickom poriadku dráh;
- vyhlášky MDPT SR č. 351/2010 Z. z. o dopravnom poriadku dráh;
- zákona č. 126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- zákona č. 725/2004 Z. z. o podmienkach prevádzky vozidiel v premávke na pozemných komunikáciách a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Električka musí byť vyhotovená v súlade so všetkými právnymi predpismi a technickými normami platnými na území Slovenskej republiky, ktoré budú platné v čase jej schvaľovania do prevádzky. Električka musí byť predovšetkým v súlade s bezbezpečnostnými, hygienickými, požiarными, environmentálnymi požiadavkami vyplývajúcimi zo všeobecne záväzných právnych predpisov. V prípadoch, keď všeobecne záväzný právny predpis vyžaduje prísnejšie požiadavky na zhotovenie električky, ako sú tie, ktoré sú uvedené v týchto súťažných podkladoch, platia požiadavky tohto všeobecne záväzného predpisu pred požiadavkami týchto súťažných podkladov.

Zhotoviteľ električky a zhotoviteľia rozhodujúcich častí električky musia spĺňať podmienky ustanovenia § 17 zákona o dráhach.

Zhotoviteľ musí zaručovať kontrolu nad celým výrobným procesom električky systémom manažérstva kvality podľa noriem radu STN ISO 9000 alebo ekvivalentných.

#### B. Charakteristika električky

Nízkopodlažné viacčlánkové jednosmerné veľkokapacitné električkové vozidlo, priechodné medzi článkami, so samostatnými dvojnápravovými podvozkami (ďalej aj "vozidlo"). Vozidlo bude určené pre pravostrannú prevádzku. Vozidlo bude prevádzkované samostatne.

Základné vyhotovenie električky musí byť zhodné, použité komponenty a agregáty identické, použiteľné bez prispôbovania a nastavovania, medzi vozidlami ľubovoľne zameniteľné.

Električky musia byť navrhnuté a skonštruované s cieľom čo najviac znížiť, zjednodušiť a uľahčiť údržbu, demontáž a montáž dielov. Všetky diely podliehajúce nastavovaniu, kontrole, demontáži kvôli prehliadke, údržbe alebo výmene, musia byť riadne prístupné a ľahko odnímateľné. Ak je potrebné niektoré časti v pravidelných intervaloch kontrolovať prostredníctvom meracieho zariadenia, musia byť tieto časti umiestnené na prístupnom mieste. Pripojenie pre diagnostické zariadenia by malo byť centralizované,

umiestnené na dobre prístupnom mieste. Odčítanie a výklad diagnostických údajov z pamäti záznamníka sa musí uskutočniť rýchlym a jasným spôsobom, pomocou vhodného zariadenia a prehľadného softvéru.

## C. Základné technické parametre

### 1.1 Rozchod

Vozidlo je určené pre menovitý rozchod koľajníc 1000 mm.

### 1.2 Prechodový prierez, obrys vozidla

Vozidlo musí vyhovovať normám STN 28 0318, STN 28 0337 a podmienkam infraštruktúry obstarávateľskej organizácie.

### 1.3 Minimálny polomer smerových oblúkov trate

Minimálny polomer smerových oblúkov trate bez obmedzenia zaťaženia 25 m. Minimálny polomer smerových oblúkov s obmedzením užitočného zaťaženia prípadne rýchlosti 20 m. Obmedzenie zaťaženia a rýchlosti stanoví uchádzač vo svojej ponuke. Smerové oblúky v sieti obstarávateľskej organizácie sú konštruované bez prechodnice a bez prevýšenia alebo s prechodnicou a/alebo s prevýšením. Geometrické parametre tratí obstarávateľská organizácia spresní vybranému uchádzačovi.

### 1.4 Minimálny polomer vrcholového oblúka

Minimálny polomer zaoblenie lomu nivelety: 500 m.

### 1.5 Maximálny pozdĺžny sklon trate

Maximálny sklon trate je 70 ‰ neobmedzene, 80 ‰ na dĺžke do 300 m.

### 1.6 Prevádzka v tuneli

Vozidlá budú prevádzkované na električkovej trati vedenej v dvojkoľajnom tuneli dĺžky 792 m.

### 1.7 Nápravové zaťaženie

Hmotnosť na nápravu alebo dvojkolesie pri maximálnom užitočnom zaťažení podľa Vyhl. MDPT SR č. 351/2010 (8 os./ m<sup>2</sup>. = 560 kg/ m<sup>2</sup>): najviac 11,0 t.

### 1.8 Napájanie vozidla

Vozidlo bude napájané z vrchného trolejového vedenia prostredníctvom zberača. Umiestnenie zberača na streche v prednej alebo strednej časti vozidla, poloha osi dvojice kontaktných líšt zberača od predného čela vozidla najviac v polovici dĺžky vozidla.

Menovitá výška trolejového vedenia: 5,5 m (dovolený rozsah od 4,3 m do 6,0 m) nad temenom koľajnice (ďalej aj "TK").

Menovité napätie trakčnej siete podľa STN EN 50 163 tab. 1:

600 V DC alebo 750 V DC s kladným pólom v troleji.

### 1.9 Jazdné vlastnosti

Maximálna prevádzková rýchlosť najmenej 60 km/h.

Konštantné rozjazdové zrýchlenie 1,3 m.s<sup>-2</sup> v rozsahu rýchlosti od okamihu konca jerku (zmena zrýchlenia = 0) po bod maximálneho výkonu na trakčnej charakteristike, nové kolesá, vodorovnú, priamu trať a obsadenie vozidla všetkými sediacimi a 3 stojacimi osobami na 1 m<sup>2</sup>. Obmedzenie trakčného prúdu a ďalšie prevádzkové podmienky sú uvedené aj v čl. 3.2.

Priemerný výpočtový koeficient adhézie  $\mu = 0,23$ .

Maximálna rýchlosť, zrýchlenie a zmena zrýchlenia (jerk) servisne nastaviteľné parametrom.

Automatická protišmyková a sklzová ochrana.

Elektrodynamická brzda musí umožňovať rekuperáciu energie pri brzdení do trakčnej siete a musí byť funkčná bez obmedzenia brzdného účinku i pri neschopnosti trakčnej siete prijať rekuperovanú energiu. Prevádzkové brzdzenie elektrodynamickou brzdou bez prídavnej mechanickej brzdy (blending) v čo najväčšom rozsahu prevádzkovej rýchlosti a užitočného zaťaženia vozidla všetkými sediacimi a 4 stojacimi osobami na 1 m<sup>2</sup> do kvázinulovej rýchlosti (0 – 3 km/h) pri dodržaní predpísaných hodnôt.

Uchádzač predloží trakčné charakteristiky vozidla pre rozsah konštrukčnej rýchlosti vozidla, pre traťové sklony od 0 po 70 ‰ odstupňované po 10 ‰, pre zaťaženie od 0% po 100% normálneho obsadenia

odstupňované po 25% a pre 80%, 100% a 120% menovitého napájacieho napätia pre obidve napät'ové sústavy. V trakčných charakteristikách bude vyznačená oblasť prevádzkového brzdenia mechanickými brzdami (blending), ak je použité.

#### **1.10 Obsaditeľnosť vozidla**

Požadovaná obsaditeľnosť najmenej 240 cestujúcich pri normálnom obsadení 5 stojacich osôb na 1 m<sup>2</sup>, podiel miest na sedenie z celkového počtu miest pri obsadení 5 stojacich osôb na 1 m<sup>2</sup> najmenej 25% bez započítania sklápacích sedadiel, ak sú použité.

Uchádzač uvedie obsaditeľnosť aj pre 4 a 8 stojacich osôb na 1 m<sup>2</sup>.

#### **1.11 Rozmery skrine vozidla**

Dĺžka skrine vozidla bez spriahadiel maximálne 32,5 m.

Šírka skrine vozidla bez vyčnievajúcich častí minimálne 2 400 mm.

Polovičná šírka skrine vozidla vrátane prahu v úrovni nástupnej hrany dverí pre vozidlá so šírkou do 2 500 mm minimálne 1 250 mm +0 /- 20 mm od osi vozidla.

Výška a šírka vozidla musí vyhovovať norme pre obrys vozidla (čl. 1.2).

#### **1.12 Nízkopodlažnosť**

Nízka podlaha bez schodov pre minimálne 85% stojacich cestujúcich a aspoň 50% sediacich cestujúcich pri normálnom obsadení podľa čl. 1.10.

Definícia nízkej podlahy:

Za nízku podlahu sa považuje plocha podlahy vozidla s výškou do 550 mm nad TK, určená pre stojacich cestujúcich, detský kočík alebo invalidný vozík, bicykel a plocha podlahy vozidla, z ktorej sú dostupné všetky sklápacie sedadlá (ak sú použité) a aspoň 50 % všetkých pevných sedadiel pre cestujúcich bez prekónania čo len jedného schodu, vrátane plochy šikmých rámp so sklonom najviac 8 % v pozdĺžnom smere a 12 % v priečnom smere pričom sklon šikmých rámp v pozdĺžnom smere a v priestore dverí pre dva nástupné prúdy so svetlou šírkou min. 1300 mm (určených aj pre telesne postihnutých) v priečnom smere nie je väčší ako 6%. Vyššia podlaha dostupná po schodoch sa pripúšťa len v nepriechodných častiach vozidla, napr. v krajných článkoch nad podvozkom.

Výška nástupnej hrany všetkých dverí pre cestujúcich pri prázdnom vozidle a neopotrebovaných kolesách max. 350 mm nad TK.

#### **1.13 Klimatická odolnosť**

Vozidlo a všetky jeho zariadenia musia byť bez obmedzenia spôsobilé na prevádzku v rozsahu parametrov prostredia v klimatickom pásme lokality Bratislava, Slovenská republika. Parkovanie vozidla sa predpokladá na otvorenom nekrytom priestranstve s rozsahom teplôt vzduchu – 25°C až + 42°C. Pripravenosť na prevádzku vozidla a všetkých jeho zariadení, vrátane riadiaceho, informačného a komunikačného systému z vypnutého stavu musí byť dosiahnutá najneskôr do 20 minút v celom rozsahu teplôt okolitého prostredia bez dodatočných obslužných činností a technických opatrení, ako napríklad predkurovanie, temperovanie, reštartovanie, ponechanie v zapnutom stave, atď.

### **D. Mechanická časť - skriňa vozidla a pojazd**

#### **2.1 Skriňa vozidla**

Skriňa vozidla musí byť konštruovaná podľa STN EN 12663-1+A1 (konštrukčné požiadavky) pre vozidlo kategórie najmenej P-V a podľa EN 15227+A1 trieda C-IV (odolnosť proti nárazu).

Pevnostné parametre musia zodpovedať maximálnemu obsadeniu 8 osôb = 560 kg / 1 m<sup>2</sup> podlahovej plochy pre cestujúcich.

Zváraná oceľová skriňa so zaručenou životnosťou min. 30 rokov. Konštrukcia skrine musí umožniť opravu násilného poškodenia bežnými opravárenskými technológiami.

Nie sú povolené kombinácie konštrukčných materiálov skrine ani konštrukčný materiál hliník a jeho zliatiny. Jednoducho vymeniteľné časti deformačných zón a diely s možnosťou poškodenia pri nehodách s osobnými motorovými vozidlami (napríklad deformačné členy, nárazník, kryt podvozka, bočné kryty, a podobne).

## 2.2 Brzdy

Vozidlo bude vybavené elektrodynamickou brzdou, mechanickými brzdami a elektromagnetickými koľajnicovými brzdami. Súčinnosť jednotlivých brzd a ich účinnosť musia zodpovedať STN EN 13452-1 a Vyhl. MDPT SR č. 351/2010. Mechanické brzdy musia mať funkciu núdzového odbrzdzenia ovládaného ručne mechanicky z interiéru vozidla a zvonka podvozka. Je potrebné zohľadniť prístup k podvozkom pre ručné odbrzdzenie v zastávke vedľa nástupišťa.

## 2.3 Charakteristika pojazdu

Samostatné symetrické dvojnápravové podvozky s pevnými dvojkoľesiami. Samostatne vedené kolesá ani spojovacie hriadele nie sú dovolené. Požadujeme plne otočné podvozky aspoň v čelných častiach vozidla. Všetky kolesá na vozidle budú zhodnej konštrukcie a zhodných rozmerov. Minimálny priemer nového kolesa 620 mm.

Definícia plne otočného podvozka:

Za plne otočný sa považuje podvozok, ktorého natočenie voči skriňi vozidla, vyvolané pôsobením vodorovných vodiacich síl medzi koľajnicou a kolesom nie je nijako obmedzené prenosom týchto vodiacich síl na skriňu vozidla, napríklad prostredníctvom dorazu, tiahla, prvku s progresívnou torznou tuhosťou a podobne.

Plne odpružené uloženie trakčných motorov. Minimálna hmotnosť neodpružených častí podvozka. Uchádzač uvedie hmotnosť neodpružených častí pripadajúcu na každú nápravu pre každý druh použitého podvozka. Požadujeme minimálny technicky odôvodnený počet prepojení médií a energií so skriňou vozidla (napr. elektrická energia, stlačený vzduch, chladiaca kvapalina, hydraulika a podobne). Uchádzač uvedie opis spojenia podvozka a skrine vozidla.

Primárne a sekundárne vypruženie vozidla. Pružné uloženie obruče kolesa sa nepovažuje za odpruženie. Minimálna hlučnosť a vysoká kvalita chodu v zvislom a priečnom smere v celom rozsahu konštrukčnej rýchlosti a zaťaženia.

Možnosť servisného otočenia podvozkov o 180° voči smeru jazdy. Ľahko rozpojiteľné prepojenia médií a energií so skriňou vozidla - napríklad konektory, rýchlospojky. Bezúdržbové, prostrediu odolné, robustné, uzavreté striedavé trakčné motory, chladené kvapalinou, s nápravovou prevodovkou alebo bez prevodovky. Požadujeme maximálnu unifikáciu rámu hnacích a hnaných podvozkov, ak sú použité.

## 2.4 Adhézna hmotnosť

Adhézna hmotnosť (podiel hmotnosti pripadajúcej na kolesá hnacích podvozkov k celkovej hmotnosti prázdneho vozidla) minimálne 70%. Uchádzač musí preukázať splnenie jazdných vlastností podľa čl. 1.9., výsledkami typových skúšok v akreditovanej skúšobni.

## 2.5 Jazdný profil kolesa

Profil kolesa musí byť zhodný s profilom kolesa ostatných električiek premávajúcich v sieti obstarávateľskej organizácie. V prípade zmeny profilu kolesa uchádzač predloží dokumentáciu pre schválenie zmeny profilu podľa požiadaviek príslušného schvaľovacieho orgánu. Tvar profilu a ostatné geometrické pomery obstarávateľská organizácia spresní vybranému uchádzačovi.

So znalosťou stavu techniky a vzhľadom k oprávnenému záujmu o čo najväčšiu životnosť obručí kolies obstarávateľská organizácia preferuje riešenie podvozkov podľa možnosti s minimálnym rázvorom náprav a maximálnym priemerom kolies resp. výškou obruče.

Uchádzač musí so znalosťou prevádzkových podmienok obstarávateľskej organizácie garantovať životnosť obručí kolies minimálne 400 000 km.

## 2.6 Spriahadlo

Predné a zadné skladacie spriahadlo kompatibilné so spriahadlami používanými obstarávateľskou organizáciou (tzn. hlava pražského typu, výška  $525 \pm 15$  mm nad TK). Spriahadlo musí byť dimenzované na núdzové odsunutie / odtiahnutie najťažšieho prázdneho vozidla obmedzenou rýchlosťou (do 20 km/h), a to v celej koľajovej sieti obstarávateľskej organizácie.

Spriahadlo musia uviesť do funkčnej polohy a zložiť do prepravnej polohy max. dve dospelé osoby bez zvláštnej fyzickej zdatnosti a bez použitia montážneho náradia, na otvorenom aj uzavretom koľajovom zvršku.

Uchádzač opíše spôsob manipulácie so spriahadlom a maximálnu hmotnosť dielov, s ktorými je potrebné manipulovať.

## **2.7 Deformačný člen - nárazník**

Vozidlo musí byť na oboch čelách vybavené pasívnym deformačným členom pre pohltenie energie v prípade kolízie podľa STN EN 12663-1 kategórie P-V a EN 15227+ A1 kategórie C-IV.

Deformačný člen – nárazník musí byť vybavený protišplhacím tvarovaním (anticlimbing).

Pre zaistenie kompatibility a minimalizácie poškodenia v prípade zrážky s existujúcimi vozidlami musí byť vodorovná os deformačného člena vo výške 820 mm nad TK pri nových kolesách a prázdnom vozidle.

## **2.8 Sypače piesku**

Pneumatické sypače piesku na zvýšenie adhézie medzi kolesom a koľajnicou, so strojným pneumatickým bezprašným plnením zvonka karosérie a možnosťou ručného plnenia. Vzduchom hnané (nie gravitačné) sypanie pred obe kolesá prednej nápravy predného podvozka a obe kolesá prednej nápravy posledného podvozka. Zásoba minimálne 15 l piesku pre každý sypač. Automatické dávkovanie piesku plynule závislé od rýchlosti. Samočinné uvedenie do činnosti na základe vyhodnotenia sklzu /šmyku a pri použití núdzovej brzdy. Možnosť servisného softvérového zablokovania činnosti pri sklze. Možnosť ovládania vodičom prostredníctvom pedálu. Reakčná doba dopadu minimálne 50 % piesku na koľajnicu od povelu je maximálne 0,5 sek. Množstvo piesku sypaného na koľajnice nesmie ohroziť funkciu koľajových zabezpečovacích obvodov, ak budú použité a spoľahlivosť ukoľajnenia vozidla.

Elektricky vyhrievané trysky pred kolesami, vyhotovené z nehrdzavejúcej ocele.

## **2.9 Mazanie okolesníkov**

Pneumatické zariadenie na mazanie okolesníkov aspoň jednej nápravy tekutým mazivom (konzistencia NLGI 00 – 000). Automatické mazanie v závislosti od časového alebo dráhového intervalu. Blokovanie v nastaviteľnom intervale rýchlosti jazdy (napríklad 0 – 5 km/h, >30 km/h). Automatické odvádzanie kondenzátu z okruhu stlačeného vzduchu.

## **2.10 Nástupné dvere**

Nástupné dvere predstavné s elektrickým pohonom a bezpečnostnou funkciou proti zovretiu. Zvuková a svetelná výstraha. Osvetlenie nástupných priestorov v závislosti od vnútorného osvetlenia. Otvorené dvere nesmú zasahovať ďalej ako 60 mm od vonkajšieho povrchu bočnice vozidla. Vozidlá budú prevádzkované na tratiach s nástupnou hranou nástupišťa vo výške max. 250 mm nad úrovňou TK.

Počet nástupných prúdov cestujúcich minimálne 10.

Počet dverí pre dva nástupné prúdy minimálne 4, najmenšia svetlá šírka otvorených dverí pre dva nástupné prúdy je 1 300 mm.

Najmenšia svetlá šírka otvorených dverí pre jeden nástupný prúd minimálne 700 mm, ak sú použité.

Ak je predná hrana predných dverí pre cestujúcich vzdialená viac ako 5 000 mm od čela vozidla, tak musia byť na pravej strane umiestnené samostatné jednokrídlové ručne dovnútra otváracie dvere na vstup vodiča do kabíny, vonkajšie nástupné schody z úrovne TK, kľučka a obojstranné zádržné tyče musia byť zapustené do vonkajšieho povrchu vozidla.

Všetky nástupné dvere pre dva nástupné prúdy cestujúcich musia byť umiestnené v nezúženej časti bočnice, t. j. rovnobežne s pozdĺžnou osou vozidla. Všetky dvere pre cestujúcich musia viesť do nízkopodlažnej časti. Programovateľné ovládanie dverí s predvoľbou vodiča a cestujúcich. Voliteľné automatické zatváranie dverí na základe vyhodnotenia prítomnosti cestujúceho. Ďalšie funkcie podľa požiadaviek obstarávateľskej organizácie.

## **2.11 Okná a zasklenie**

Zasklenie bočných okien a dverí jednoduchým bezpečnostným tvrdeným sklom (ESG) so zníženou priepustnosťou tepelného a svetelného žiarenia. Zasklenie v mieste informačných panelov nesmie znížovať

ich čitateľnosť. Atest zasklenia pre dráhové vozidlá. Ochrana bočných a zadného okna proti vandalizmu z interiéru certifikovanou ochrannou fóliou. Posuvné alebo výklopné otváranie v hornej časti – rozmery a počet otváracích okien bude spresnený s vybraným uchádzačom. Otváracie okná budú vybavené zámkom na univerzálny servisný kľúč s otvorom pre štvorhran 8 mm – alebo iným ekvivalentným zariadením na zaistenie okien proti otvoreniu, napríklad pri zapnutej klimatizácii. Otváracie okná nesmú umožniť vykláňanie cestujúcich.

Zasklenie čelného a bočných okien kabíny vodiča čírym bezpečnostným vrstveným sklom so zníženou priepustnosťou tepelného žiarenia. Na podporu rozmrazovania a odvlhčovania môže byť použité sklo s integrovaným odporovým vyhrievaním alebo iný systém. Viacrýchlostný stierač čelného okna s intervalovým spínačom a elektrickým ostrekovačom. Dažďový snímač pre automatické zapínanie stierača. Prístup k plniacemu otvoru nádoby ostrekovača s kvapalinou zvonka vozidla. Objem nádoby ostrekovača viac ako 5 l.

Zasklenie oboch bočných okien kabíny vodiča s vloženou posuvnou otváracou časťou (rozmery a poloha otváracie časti bude spresnená s vybraným uchádzačom).

## **2.12 Riadenie vnútornej mikroklímy**

Kúrenie, vetranie a klimatizácia kabíny vodiča. Dostatočne plynulá regulácia nastavenia požadovanej vnútornej teploty, regulačný skok najviac 1°C. Zabezpečenie rozmrazovania a odvlhčovania okien pre nerušený výhľad vodiča. Nízka hlučnosť. Nasávanie čerstvého vzduchu má byť z miesta, kde nehrozí jeho kontaminácia prachom a výfukovými plynmi. Zariadenie pre kabínu vodiča musí rešpektovať normu EN 14 813-1 pre klimatické podmienky platné pre lokalitu hlavného mesta SR Bratislavy.

Kúrenie, vetranie a klimatizácia priestoru pre cestujúcich. Automatická regulácia zaručujúca dodržanie hygienických požiadaviek, najmä rozdielu medzi vnútornou a vonkajšou teplotou, znižovanie vlhkosti vzduchu a podielu čerstvého a recirkulačného vzduchu.

Dimenzovanie výkonu zariadení pre riadenie vnútorného prostredia vozidla pre cestujúcich musí rešpektovať normu EN 14 750-1 pre klimatické podmienky platné pre lokalitu hlavného mesta SR Bratislavy.

## **2.13 Interiér**

Interiér vybavený sedadlami, opierkami, záchytnými tyčami, priestorom pre dva detské kočíky alebo invalidné vozíky, čo najbližšie k vodičovi. Priestor pre jeden bicykel. Konektory USB 5V / min. 2A s trvale skratuvzdorným výstupom pre dobíjanie spotrebnej elektroniky.

Ručne ovládaná výklopná plošina pre nástup s invalidným vozíkom umiestnená vo dverách čo najbližšie k ploche pre detské kočíky alebo invalidné vozíky.

Umývateľné, po častiach vymeniteľné obloženie bočných stien a stropu. Odklápacie kryty inštalčných priestorov musia byť uzamykateľné na univerzálny servisný kľúč, v uzavretej polohe počas jazdy nesmú spôsobovať žiadny hluk, v otvorenej polohe musia byť podopreté vhodnými vzperami. Vyžadujú sa robustné trvanlivé závesy.

Hladká, vodotesná, protišmyková podlahová krytina bez deliacich špár vytiahnutá na bočnice vozidla do výšky min. 20 cm. Elektrické protimrazové vyhrievanie podlahy v nástupných priestoroch alebo iné ekvivalentné riešenie.

Šírka uličky v priestore pre cestujúcich v najužšom mieste (zvislé obloženie skrine nad podvozkami alebo medzi sedadlami susediacimi s uličkou) minimálne 540 mm. Šírka sedadiel pre cestujúcich najmenej 420 mm, priečny rozstup osí sedadiel najmenej 430 mm. Šírkou uličky sa rozumie vzdialenosť dvoch zvislých rovín rovnobežných s pozdĺžnou osou príslušného článku vozidla, vymedzujúcich priestor, do ktorého nezasahuje žiadna prekážka od úrovne podlahy do výšky 2000 mm.

Pomocné ovládacie stanovište na zadnom čele vozidla určené pre ovládanie dverí, smeroviek, výstražného zvonca, záchrannej brzdy, prevádzkovej brzdy a jazdy vzad obmedzenou rýchlosťou. Umiestnené pod zamykateľným odklápacím krytom so signalizáciou otvorenia v kabíne vodiča.

Úsporné, neoslňujúce osvetlenie s dlhou životnosťou svetelných zdrojov, nezávislé od napájania z trakčného vedenia. Funkcia núdzového osvetlenia pri výpadku hlavného osvetlenia.

Informačné panely na zakladanie informácií pre cestujúcich, veľkosť násobku formátu A3 naležato.

Konkrétne usporiadanie interiéru spresní obstarávateľská organizácia s vybraným uchádzačom. Ide o umiestnenie najmä záchytných tyčí, sedadiel, tlačidiel signalizácie k vodičovi, kamerového systému,

vykurovacích telies, núdzového ovládania zberača, prístrojov pod krytmi a dvierkami, vnútorného označenia a iného vnútorného vybavenia, a to podľa konkrétneho vyhotovenia vozidla víťazného uchádzača.

## **2.14 Kabína vodiča**

Samostatná kabína, od priestoru pre cestujúcich oddelená pevnou stenou, zamykateľnými presklenými dverami do interiéru s posuvným otváracím okienkom. Ergonomické a prehľadné usporiadanie ovládacích a zobrazovacích prvkov musí rešpektovať miestne zvyklosti a zásady usporiadania v súčasnosti prevádzkovaných vozidiel. Vylúčenie odrazov v zornom poli vodiča za každých svetelných podmienok. Ručný kontrolér pre ľavú ruku.

Anatomické, odpružené, výškovo a pozdĺžne nastaviteľné, otočné doprava o min. 90°, elektricky vyhrievané sedadlo vodiča, s hlavovou opierkou, sklápacími výškovo nastaviteľnými lakt'ovými opierkami a nastaviteľnou bedrovou a stehennou opierkou.

Sklápacie sedadlo pre inštruktora. Zásuvka pre pripojenie ovládacieho panela inštruktora pre simuláciu porúch a ovládanie vybraných funkcií vozidla.

Elektricky ovládaná protisľnečná roleta na čelnom okne. Ručne ovládaná protisľnečná roleta na ľavom a pravom bočnom okne.

Elektricky výškovo nastaviteľná nožná podpera.

Spätné zrkadlo do interiéru.

Vonkajšie spätné zrkadlo pre pravú a ľavú stranu, elektricky vyhrievané a nastaviteľné z miesta vodiča. Výška spodnej hrany zrkadla min. 2,25 m nad TK.

Miesta (držiačky) na príslušenstvo vozidla (kľúč na prestavovanie výhybiek, metla, háčik, nádoba, lievnik na ručné dopĺňanie piesku, atď.) a ručný hasiaci prístroj predpísanej veľkosti a náplne.

Autorádio, elektrická chladnička s objemom minimálne na 2 ks štandardnej 1,5 l PET fľaše, miesto na zavesenie vešiakového ramienka na vrchný odev, odkladacie miesto (schránka) na služobné potreby a osobné veci vodiča. Konektor USB 5V / min. 2A s trvale skratuvzdorným výstupom pre dobíjanie spotrebnej elektroniky.

Vonkajšie osvetlenie (stretávacie a diaľkové svetlá) bude vybavené LED svetlometmi

Usporiadanie a ďalšiu výbavu kabíny vodiča, funkcie a rozmiestnenie ovládacích, signalizačných a zobrazovacích prvkov spresní obstarávateľská organizácia s vybraným uchádzačom.

## **2.15 Riadiaci, informačný a komunikačný systém**

### Kamerový monitorovací systém

Vnútorný kamerový systém na kontrolu vnútorného nástupného priestoru dverí a interiéru i priestoru kabíny vodiča. Interiér vozidla vrátane vnútorného dverového priestoru bude snímať najmenej 6 vnútorných kamier a priestor kabíny vodiča bude snímať 1 kamera. Vonkajší kamerový systém bude monitorovať vonkajší priestor nástupných dverí, dopravnú situáciu na oboch stranách vozidla a situáciu pred a za vozidlom a zberač. Umiestnenie kamier: 1 ks predná (kvalitne sníma full HD priestor pred vozidlom do vzdialenosti 50 m), 2 ks vonkajšia pravá strana vozidla, 2 ks vonkajšia ľavá strana vozidla (snímajú priestor po oboch stranách vozidla), 1 ks cúvacia (sníma priestor za vozidlom), 1 ks sníma zberač. Rozmiestnenie kamier a funkcie kamerového systému spresní obstarávateľská organizácia s úspešným uchádzačom. Monitor kamerového systému bude umiestnený v kabíne vodiča na nastaviteľnom držiačku, podľa možnosti na pravej strane vedľa prístrojovej dosky v zornom poli vodiča, tak aby mu nebránil vo výhľade z vozidla, veľkosť monitora min. 10". Kapacita pre uchovávanie záznamu každej kamery 30 dní s možnosťou stiahnutia záznamu cez pevné káblové pripojenia a WiFi vo vozovniach. Kamerový systém musí byť schopný indikovať poruchy zariadení kamerového systému, najmä záznamovej jednotky. Informácia o poruche musí byť zaznamenaná v zázname o výskyte porúch jednotlivých zariadení riadiaceho, informačného a vybavovacieho systému vozidla. Zabezpečiť vzdialený centralizovaný dohľad a ON-Line prenos obrazu pomocou aplikácie prístupnou cez LTE modem osadený vo vozidle a pripojený VPN cez APN providera obstarávateľskej organizácie.

### Riadiaci, informačný a vybavovací systém



System musí byť plne kompatibilný so systémami používaným obstarávateľskou organizáciou. Úspešný uchádzač musí rešpektovať požiadavku obstarávateľskej organizácie, že z dôvodu zachovania jednotnosti zariadení riadiaceho, informačného a vybavovacieho systému (ďalej len RIVS) vo vozidlách MHD v Bratislave jednotlivé zariadenia RIVS a ich rozmiestnenie stanoví obstarávateľská organizácia. Všetky zariadenia riadiaceho informačného a tarifného systému musia navzájom komunikovať po sieti Ethernet (ETH). Pod plnou kompatibilitou sa rozumie najmä kompatibilita vstupných a výstupných dát (kompatibilita ich formátov, dátových typov aj obsahu), kompatibilita komunikačných protokolov a spôsobov komunikácie, minimálne funkcionality RIVS používaná vo vozidlách DPB ku dňu začatia verejného obstarávania. Všetky požiadavky uvedené v predchádzajúcej vete musia byť dodržané pre všetky nasledujúce využitia: pripojenie na endpointy a služby využívané DPB (napríklad SW na zobrazovanie obrazu kamier, backoffice označovačov cestovných lístkov s evidovaním transakcií, akceptáciou minimálne kariet uvedených v špecifikácii označovačov cestovných lístkov, SW dispečing DPB, API pre načítavanie údajov o spojoch v reálnom čase), obojsmerná dátová a hlasová komunikácia s dopravným dispečingom vrátane skupinového hovoru, nastavenia elektronických displejov, hlásičov a palubných počítačov, cestovné poriadky vrátane špeciálnych povelov (exporty na báze formátu DIS), samostatné definície zobrazení liniek, zastávok a cieľov, definície akustických hlásení viazané na linky, zastávky, ciele a špeciálne hlásenia, ovládanie výhybiek, vypínanie kúrenia vo vozidlách, komunikácia s križovatkami, statusové informácie o vozidle, backoffice na analytiku statusových správ, prihlásenie a registrácia používateľov do wifi. Súčasťou dodávky sú aj časovo a územne neobmedzené licencie pre minimálne 3 zariadenia na všetky obslužné softvéry, ktoré sú potrebné na zabezpečenie odosielania dát do RIVS a príjem dát z neho a tiež na konfiguráciu komponentov RIVS.

Ethernetový káblový rozvod minimálne parametre káblu CAT6 a priemyselné ethernetové konektory M12. Musia byť použité káble, ktoré budú zodpovedať charakteru prevádzky a prostrediu (ohyby káblov, otrasy, teplotné výkyvy) a musí byť uplatnená zodpovedajúca technologická a montážna disciplína. Pracovná teplota zariadení RIVS -20/+70°C, merané v tieni. Podporný a aplikačný softvér na tvorbu databáz a vyhodnocovanie získaných údajov musí pracovať v prostredí Windows (WIN 7 alebo vyšší, WIN embedded CE 6.0 alebo vyšší).

Riadiaci a informačný systém vozidla pozostáva z nasledovných komponentov:

a) palubný počítač - parametre

- ovládanie pomocou dotykovej obrazovky s grafickým TFT LCD displejom, veľkosť min. 8", rozlíšenie min. 800x480 pixelov, dobrá čitateľnosť za zhoršených svetelných podmienok (svietivosť min. 350 Cd/m<sup>2</sup>), snímanie dotyku cez ochranné sklo reakcia na holý prst, nominálne napätie 24V, pracovné napätie 18V - 36V, záložná batéria pre prípad straty štandardného napájania, pamäť na doske min. 4GB (možnosť rozšírenia pamäte pomocou MicroSD karty min. parametre 32GB), RAM min. 512MB s možnosťou rozšírenia štandardne dostupnými modulmi na trhu, minimálny počet štandardných komunikačných portov 1x RS232, 3x RS485, 1x CAN, 1x IBIS/IPIS, 3x USB 3.0, na jeden palubný počítač musí byť možné zapojiť cez ETH port min. 6 ks označovačov cestovných lístkov (OCL) a min. 6 ks snímačov APC, pričom každý jeden OCL a každý jeden snímač APC musí mať samostatnú rozlišovaciu adresu a po pripojení všetkých zariadení pomocou ETH musia ostať min. 3 pripojenia neobsadené,
- 1 ks palubný počítač v delenom vyhotovení - LCD obrazovka bude umiestnená v prístrojovej doske, resp. na nastaviteľnom držiaku na prístrojovej doske podľa možnosti na pravej strane v dosahu a v zornom poli vodiča, tak aby mu nebránila vo výhľade z vozidla, a riadiaca jednotka, t.j. samotný palubný počítač + komunikačné porty + ostatné vybrané zariadenia RIVS budú umiestnené v osobitnej združenej skrini vybraných komponentov RIVS (uvedené sú nižšie); integrovanou súčasťou palubného počítača bude aj digitálna 4-kanálová audio sústava (nie samostatné zariadenie), WiFi na komunikáciu zariadení vozidla vo vozovni a LTE modem na online komunikáciu zariadení vozidla mimo vozovne - aktualizácia dát, firmware, centrálna vzdialená konfigurácia a aktualizácia dát všetkých elektronických panelov a LCD monitorov, palubný počítač musí monitorovať činnosť všetkých zariadení RIVS a vyhodnocovací softvér musí automaticky odoslať servisnému stredisku prípadné zaznamenané poruchy a stav kilometrov zo záznamového zariadenia. Uvoľnenie dopytu musí byť palubným počítačom a informačným systémom považované za otvorenie dverí, to znamená, že dôjde k akustickému vyhláseniu zastávky. Ku všetkým

zariadeniam informačného systému dodať dokumentáciu a softvérovú výbavu s možnosťou editovania akustických hlásení, zobrazovaných informácií na paneloch a pod. aj s odborným školením.

b) digitálna audiosústava

- každý zo štyroch audiokanálov (vetiev) musí fungovať nezávisle na sebe, 1. kanál reproduktor zabudovaný v kabíne vodiča – príposluch pre vodiča na komunikáciu vodiča prostredníctvom rádiostanice s dispečingom a na informovanie vodiča o nástupe zrakovo hendikepovanej osoby do vozidla a o výstupe zrakovo hendikepovanej osoby z vozidla, pričom musí byť zabezpečená spoľahlivá komunikácia z vyhradeného sedadla pre takúto osobu,
- 2. kanál reproduktory v salóne vozidla – umožnia vodičovi informovať cestujúcich vo vozidle a zároveň umožnia reprodukovat' on-line informácie z dopravného dispečingu spôsobom „text to speech“,
- 3. kanál vonkajší reproduktor len pri prvých dverách aktivovaný zrakovo hendikepovanou osobou na zastávke na informovanie o linke a smere jazdy vozidla, 4. kanál vonkajší reproduktor pri prvých dverách a súčasne vonkajší reproduktor na informovanie cestujúcich na zastávke,
- databáza zvukov nahratá vo formáte MP3, pamäť pre audioinformácie (vyhlasované dáta) min. 32 GB, digitálne zosilňovače hudobný výkon min. 2x40 W (hlásenie do vozidla a von z vozidla) a 1x10W (hlásenie v kabíne vodiča), hlasitosť vyhlasovania vo vozidle plynulo regulovaná v závislosti od okolitého hluku vo vozidle; vonkajšie reproduktory musia byť zabudované do karosérie vozidla, nie pod vozidlom,
- združené tlačidlo na prístrojovej doske vozidla pre hlásenie vodiča cez mikrofón do audiokanálov 2.vetvy a 4.vetvy,
- 1 ks zariadenie na hlasovú komunikáciu medzi zrakovo hendikepovanou osobou a vozidlom; zariadenie na hlasovú komunikáciu vo vozidle (prijímač) musí byť schopné komunikovať s vysielateľom, ktorý používa zrakovo hendikepovaná osoba jednak vtedy, ak stojí zrakovo hendikepovaná osoba na zastávke pri označníku a aj vtedy, ak sedí zrakovo hendikepovaná osoba na svojom vyhradenom mieste vo vozidle a mieni informovať vodiča o úmysle vystúpiť,
- 1 ks združený mikrofón (komunikácia vodiča s rádiostanicou, s cestujúcimi vo vozidle, a na zastávke) vrátane kľúčovacieho tlačidla rádiostanice,
- parametre WiFi modulu na komunikáciu vozidla so zariadeniami vo vozovni podľa štandardu IEEE 802.11 a, b, g, n, ac (WiFi), zabezpečenie prenosu kryptovaním podľa štandardu WPA2.

c) elektronické informačné panely

- vonkajšie elektronické LED informačné panely, pričom zobrazovacie pole nesmie byť prekryté napr. stĺpikom okna, regulácia intenzity svietivosti LED diód v závislosti od okolitého osvetlenia, zobrazenie čísla linky a cieľa,
- 1 ks vonkajší panel predný
  - rozloženie LED bodov:
    - zobrazenie čísla linky vľavo 24x32 bodov: farebné RGBW LED alebo farebné RGB LED
    - zobrazenie ostatného textu: farebné RGBW LED alebo farebné RGB LED alebo jednofarebné biele LED
  - minimálny počet bodov LED je stanovený tak, že bude použitý panel s najvyšším možným počtom bodov a najväčším rastrom podľa disponibilného priestoru na jeho osadenie v nasledujúcom poradí:
    - 24x176, raster 10 mm až 8 mm,
    - 24x160, raster 10 mm až 8 mm, pokiaľ nie je možné použiť panel s počtom bodov 24x176
    - 24x144, raster 10 mm až 8 mm, pokiaľ nie je možné použiť panel s počtom bodov 24x160
- 1 ks vonkajší panel zadný
  - rozloženie LED bodov:
    - zobrazenie čísla linky vľavo 24x32 bodov: farebné RGBW LED alebo farebné RGB LED
    - zobrazenie ostatného textu: farebné RGBW LED alebo farebné RGB LED alebo jednofarebné biele LED
  - minimálny počet bodov LED je stanovený tak, že bude použitý panel s najvyšším možným počtom bodov a najväčším rastrom podľa disponibilného priestoru na jeho osadenie v nasledujúcom poradí:
    - 24x176, raster 10 mm až 8 mm,

- 24x160, raster 10 mm až 8 mm, pokiaľ nie je možné použiť panel s počtom bodov 24x176
- 24x144, raster 10 mm až 8 mm, pokiaľ nie je možné použiť panel s počtom bodov 24x16
- 1 ks vonkajší panel bočný na ľavej strane (len číslo linky)
  - minimálny počet bodov matice: 19x32
  - farebné RGBW LED alebo farebné RGB LED, raster minimálne 10 mm
- 2 ks vonkajší panel bočný jednostranný na pravej strane
  - minimálny počet bodov matice: 19x128
  - raster minimálne 10 mm
  - rozloženie LED bodov:
    - o zobrazenie čísla linky vľavo 19x32 bodov: farebné RGBW LED alebo farebné RGB LED
    - o zobrazenie ostatného textu 19x96 bodov: farebné RGBW LED alebo farebné RGB LED alebo jednofarebné biele LED
- 3 ks vnútorný panel obojstranný monitor
  - veľkosť: min. 29"
  - LCD TFT technológia
  - zobrazovanie čísla linky, cieľa, tarifnej zóny, nasledujúcich zastávok na trase linky, možnosti prestupov a online odchodov liniek integrovanej dopravy zo zastávok a možnosť zobrazovať ďalšie dopravné, tarifné a iné obrazové informácie, resp. videoinformácie,
- 1 ks vonkajší LED diódový panel na zobrazenie kurzového čísla (poradie vozidla na linke)
  - počet zobrazených čísel: min. 6
  - výška čísel: min. 70 mm
  - farba LED diód biela s reguláciou intenzity svietivosti v závislosti od okolitého osvetlenia
- vonkajšie informačné panely musia byť zastavané tak, aby bolo možné čistiť sklo pred informačným panelom z vnútornej strany. Ak to technicky nie je možné, pripúšťa sa aj možnosť osadenia vonkajších informačných panelov do pre nich určených priestorov v časti karosérie nad oknami,

d) označovač cestovných lístkov

- ovládanie pomocou dotykovej obrazovky s grafickým TFT LCD displejom, veľkosť min. 7", rozlíšenie min. 800x480 pixelov s dobrou čitateľnosťou za zhoršených svetelných podmienok (svietivosť min. 350Cd/m<sup>2</sup>), snímanie dotyku cez ochranné sklo umiestnené pred displejom podľa normy EN 50 102, odolnosť IK10, reakcia na holý prst, tlačiareň OCL musí mať štrbinu širokú 55 mm a umožniť označenie lístka šírky 54 mm, pamäť na doske min. 1024MB s technológiou zachovania dát bez prísunu elektrickej energie a o doplnenie pamäťového média min. parametre 512 MB,
- RAM min. 256 MB s možnosťou rozšírenia. Akceptácia bankových bezkontaktných kariet a dopravných bezkontaktných kariet v jednej čítačke, čítačka bankových kariet akceptuje karty minimálne VISA, MasterCard, certifikovaná podľa PCI DSS 4.0, Paypass 3.0.1, Visa Contactless payment specification, verzia 2.1.1 alebo vyššia, pamäť minimálne 32 GB, kryptoprosesor. Ďalej akceptácia dopravných kariet podľa štandardov Mifare UltraLight, Mifare Classic, Mifare Plus, Mifare DESfire, Mifare DESfire ev1, Mifare DESfire ev2, Bratislavská mestská karta, možnosť použitia minimálne 4 SAM modulov, aby boli certifikované bankovými inštitúciami pre použitie v platobnom styku v SR,
- 1 ks označovač papierových cestovných lístkov s čítačkou bezkontaktných čipových a bankových kariet pri každých dverách.

e) konektivita

- príprava pre montáž rádiostanice a montáž antény na zabezpečenie prenosu informácií medzi vozidlom a riadiacim centrom (dopravným dispečingom) prostredníctvom rádiovéj siete vybudovanej podľa štandardu TETRA (typ rádiostanice a antény určí obstarávateľská organizácia), zabudovanie rádiostanice a montáž GPS antény vo vozidle a pripojenie na rádiostanicu, menič pre napájanie rádiostanice 24V/12V,

- na zabezpečenie komunikácie medzi vozidlom a periférnymi zariadeniami mimo vozidla (radiče cestnej svetelnej signalizácie), bude využitá rádiová sieť vybudovaná podľa štandardu TETRA, pričom inteligencia odosielaných SDS správ v prostredí TETRA SCADA bude na strane palubného počítača. Vozidlo bude komunikovať s periférnymi zariadeniami mimo vozidla prostredníctvom vozidlovej rádiostanice TETRA,
  - WiFi prístupový bod pre možnosť pripojiť sa do otvorenej WiFi siete s pokrytím celého vozidla, zabezpečované prostredníctvom LTE siete a vyššie s on-line dohľadom a vzdialenej správy routerov, zavedenie vstupnej stránky a odovzdať komplexné riešenie bez dodatočných nákladov na ich prevádzku „Filtrácia obsahu WiFi pre cestujúcich vo vozidle online služba, ktorá riadi a monitoruje prevádzku prístupových bodov s webovou administráciou s možnosťou filtrovať jednotlivé kategórie obsahu, aplikácie, weby a príslušné označenie vozidla prostredníctvom samolepiek WiFi free,
  - vybrané komponenty zariadení RIVS (palubný počítač, RDST, menič 24V/12V, zariadenie WiFi a LTE, pripojenie APC systému, pripojenie vozidlových informačných panelov, zariadenie kamerového systému, zariadenie na hlasovú komunikáciu zrakovo hendikepovanej osoby s vozidlom (prijímač), záznamové zariadenie a pod.) požadujeme umiestniť do jedného celku (skrine) prístupného z interiéru vozidla,
- f) automatické počítanie cestujúcich (APC)
- zariadenie musí byť schválené pre prevádzku v prostriedkoch MHD,
  - rozhranie na komunikáciu APC systému s palubným počítačom vozidla pomocou komunikačného portu Ethernet,
  - počítanie cestujúcich len pri otvorených dverách, bez potreby prepojenia s dverovým kontaktom, pre každé dvere vozidla do šírky 1 500 mm použitie len jedného snímača,
  - presnosť počítania cestujúcich najmenej 98%,
  - nominálne napätie 24V, priame napájanie,
  - úspešný uchádzač musí rešpektovať požiadavku obstarávateľskej organizácie, že z dôvodu kompatibility použitia podporného a aplikačného softvéru na vyhodnocovanie získaných údajov vo vozidlách MHD v Bratislave, typ snímačov stanoví obstarávateľská organizácia,
  - súčasťou dodávky APC systému bude aj podporný a aplikačný softvér na vyhodnocovanie získaných údajov, ktorý bude pracovať v prostredí Windows (W7 alebo vyšší).

Typy, funkcie, konfiguráciu, počet a rozmiestnenie jednotlivých komponentov spresní obstarávateľská organizácia s vybraným uchádzačom.

Obstarávateľská organizácia požaduje možnosť doplnenia, zmeny alebo odstránenia komponentov tarifného, informačného alebo komunikačného systému bez obmedzenia akejkoľvek záruky na vozidlo.

Dodaný softvér musí spĺňať prístup k údajom z palubných počítačov v centrálnej databáze softvéru najneskôr do 24 hod od ukončenia prevádzky vozidla, diagnostiku vozidiel a vyhodnocovaných dát (podiel APC vozidiel a spojov), štatistiku nastúpených, vystúpených cestujúcich a obsadenia vo vozidle po jeho odchode zo zastávky za zvolené obdobie, maximálne a priemerné využitie kapacity vozidla (pri normovanej/komfortnej kapacite vozidla s možnosťou jej užívateľskej zmeny), odchýlku jazdy vozidla od plánovaného grafikonu a státie vozidla na zastávke v tabuľkových a grafických prehľadoch/expotoch, v celom profile požadovanej linky, jednoduchú, prehľadnú a automatizovanú užívateľskú obsluhu. Softvér musí zároveň posielat' vybrané dáta v reálnom čase do centrálneho zberného systému (rádiovú sieť alebo LTE): nástup a výstup cestujúcich a obsadenie vo vozidle po odchode zo zastávky, pričom tieto dáta musia byť prístupné v reálnom čase.

## E. Elektrická časť

### 3.1 Zberač

Jednoramenný zberač prúdu (polpantograf) s dvoma spoločne odpruženými grafitovými lepenými kontaktnými lištami dĺžky 1050 mm, šírky 60 mm polomerom zaoblenia  $R = 10$  m, s osovým rozstupom 300 mm s vymeniteľnými nábehovými rohmi.

Elektrický pohon 24V DC, ovládaný z miesta vodiča so signalizáciou polohy a chodu pohonu.  
Doba zdvihu a doba poklesu max. 7 sekúnd pri menovitom ovládacom napätí.  
Núdzové ručné ovládanie z interiéru vozidla.  
Menovitý prítlak 80 N, nastaviteľný v intervale minimálne  $\pm 10$  N.

### 3.2 Trakčný pohon

Bezkontaktná polovodičová elektrická trakčná výzbroj s automatickou rekuperáciou pri elektrodynamickom brzdení.

Servisná zmena nastavenia výzbroje pre napäťovú sústavu 600 V DC a 750 V DC softvérovým parametrom. Maximálny odoberaný trakčný prúd (bez spotreby pomocných pohonov) na zberači, softvérovo nastaviteľný, predbežne 1200 A (pre napäťovú sústavu 600 V DC).

Diagnostika prevádzkových stavov a porúch s vlastnou pamäťou prevádzkových stavov a s pripojením na diagnostický počítač (notebook) v interieri vozidla.

Elektrodynamické brzdenie bez zníženia brzdivého účinku aj pri výpadku napájacieho napätia alebo pri skrate trolejového vedenia.

Brzdový rezistor dimenzovaný na trvalú prevádzku bez rekuperácie.

Frekvenčné meniče pre napájanie trakčných motorov. Samostatné riadenie krútiaceho momentu pre dvojicu náprav (v jednom podvozku) alebo každej poháňanej nápravy.

Požadujeme také zapojenie komponentov trakčného pohonu, aby pri poruche časti pohonu bol možný dojazd vozidla pomocou bezchybnej časti pohonu.

### 3.3 Pomocné pohony

Menovité napätie riadiacich a ovládacích obvodov 24 V DC ( - 30 % + 25 %).

Napájanie ovládacích obvodov a obvodov pomocných pohonov vždy dvoma statickými meničmi s nízkou hlučnosťou, alebo ekvivalentné riešenie zabezpečujúce rovnakú redundanciu.

Rozbeh statických meničov pre napájanie ovládacích obvodov a dobíjanie batérie po pripojení k trolejovému napätiu aj pri vybití akumulátorovej batérie.

Technické riešenie zaručujúce automatický rozbeh pomocných pohonov (najmä klimatizácie a vetrania pre vodiča a cestujúcich) po výpadku alebo odchýlke napájacieho napätia mimo tolerancie (prejazd izolovanými úsekmi, podpätie, prepätie v trakčnej sieti).

Požadujeme také zapojenie pomocných pohonov, aby pri poruche časti pomocných pohonov bol možný dojazd vozidla pomocou bezchybnej časti.

### 3.4 Akumulátorová batéria palubnej siete

Akumulátorová batéria s minimálnou údržbou, dlhou životnosťou, nízkymi prevádzkovými nákladmi, s kapacitou a výkonom pre napájanie ovládacích obvodov, magnetických koľajnicových brzd aj pri výpadku dobíjania a pre režim núdzového batériového pojazdu podľa čl. 3.7.

### 3.5 Ochrana proti prepätiu

Vozidlo musí byť vybavené ochranou proti atmosférickému prepätiu podľa príslušnej technickej normy.

### 3.6 Ovládanie výhybiek

Systém ovládania výhybiek kompatibilný so systémom používaným obstarávateľskou organizáciou.:

- a) Prúdové ovládanie výhybiek trolejovým kontaktom: vozidlo musí byť vybavené obvodom, ktorý pri zadaní povelu vodičom na prestavenie výhybky zabezpečí odber prúdu zberačom z troleja cca 80 A a pri zadaní povelu vodičom na prejazd bez prestavenia výhybky (blokovanie polohy výhybky) obmedzí odber prúdu zberačom z troleja na menej ako 50 A.
- b) Príprava na montáž palubnej časti bezkontaktného systému stavania vlakovej cesty VETRA (výrobca Elektroline a.s., K Ládví 1805/20, 184 00 Praha 8, Česká republika), podľa špecifikácie obstarávateľskej organizácie.

### **3.7 Núdzový batériový pojazd**

Vozidlo bude vybavené režimom núdzového pojazdu z 24 V akumulátorovej batérie pre prípad jazdy v beznapät'ovom úseku trate. Kapacita batérie v stave bežného prevádzkového nabitia musí umožniť jazdu normálne obsadeného vozidla na vodorovnej priamej trati dĺžky minimálne 100 m. Pohon musí byť schopný uviesť vozidlo do pohybu aj v oblúku s najmenším dovoleným polomerom (25 m), s primeraným obmedzením rýchlosti a prejdenej vzdialenosti. V tomto režime je prípustné obmedzenie funkcií vozidla na nevyhnutnú mieru pri zachovaní bezpečnostných funkcií, napríklad núdzové vnútorné osvetlenie, vonkajšie osvetlenie, ovládanie mechanických a magnetických brzd. Batéria musí byť chránená pred nevratným poškodením následkom hlbokého vybitia. Uchádzač vyznačí trakčnú charakteristiku núdzového pojazdu v trakčnej charakteristike vozidla podľa čl. 1.9).

### **3.8 Meranie izolačného stavu**

Vozidlo bude vybavené zariadením na centrálné meranie izolačného stavu všetkých napät'ových sústav podľa príslušnej technickej normy.

### **3.9 Kabeláž siete Ethernet**

Ethernetový kábl'ový rozvod, ak je použitý, bude vyhotovený kábl'om s parametrami CAT6. Musia byť použité káble, ktoré budú zodpovedať charakteru prevádzky a prostrediu (ohyby kábl'ov, otrasy, teplotné výkyvy) a vo výrobe musí byť uplatnená zodpovedajúca technologická a montážna disciplína. Spoje kabeláže a hardvérových zariadení vozidlovej siete Ethernet musia byť z dôvodu spoľahlivosti vyhotovené konektormi typu M12 v prevedení určenom pre dráhové aplikácie – hromadnú koľajovú dopravu.

## **F. Iné požiadavky**

### **4.1 Povinná výbava**

Lekárnička. Obsah lekárničky musí vyhovovať predpisom platným pre vozidlá mestskej hromadnej dopravy v Slovenskej republike v čase schvaľovania električiek pre použitie na dráhach v Slovenskej republike.

Hasiaci prístroj. Hmotnosť a druh náplne podľa príslušných právnych predpisov.

Panel inštruktora pre simuláciu porúch a ovládanie vybraných funkcií vozidla v počte podľa dodaných vozidiel (1 – 10 vozidiel = 1 ks, 11 – 20 vozidiel = 2 ks, 21 – 30 vozidiel = 3 ks).

Sada vnútorného a vonkajšieho označenia. Piktogramy, čísla, logá, podľa grafickej a materiálnej špecifikácie obstarávateľskej organizácie v príbale na každé vozidlo. Obstarávateľská organizácia sa môže dohodnúť s úspešným uchádzačom na označení vozidiel ešte v závode úspešného uchádzača.

Za účelom splnenia informačných povinností Objednávateľa ako prijímateľa nenávratného finančného príspevku z Operačného programu Integrovaná infraštruktúra 2014 - 2020 je Dodávateľ povinný označiť na vhodnom mieste dohodnutom s Objednávateľom každú odovzdávanú Električku podľa tejto Zmluvy znakmi EÚ a ďalšími informačnými textami podľa Manuálu pre informovanie a komunikáciu pre prijímateľov Operačného programu Integrovaná infraštruktúra 2014 - 2020 a Dizajn manuálu Operačného programu Integrovaná infraštruktúra 2014 - 2020 ako aj na základe písomných pokynov Objednávateľa daných Dodávateľovi.

### **4.2 Servisné prípravky a náradie**

Servisné prípravky a špeciálne náradie v množstve a sortimente pre každú dodávku električiek (základná dodávka a opcia, t. j. dve sady) a v rozsahu predpísanej údržby mechanickej a elektrickej časti vozidiel počas prvých 10 rokov životnosti alebo 600 000 najazdených kilometrov, vrátane servisnej diagnostiky elektronických a hydraulických zariadení vozidla (napr. servisný notebook, diagnostický softvér vrátane licencie, softvér na evidenciu a plánovanie údržby, zariadenia na diagnostiku, plnenie a čistenie hydraulického okruhu bŕzd a brzdových agregátov, ak sú použité).

### **4.3 Technologická kompatibilita vozidla**

Vozidlo musí byť úplne kompatibilné s vybavením a strojno-technologickým zariadením depa obstarávateľskej organizácie, najmä:

- podúrovňovým kolesovým sústruhom pre bezdemontážnu obnovu profilu kolies,
- bezkontaktnou diagnostikou profilu kolies,
- umývacou linkou na karosériu vozidla, vrátane používaných chemikálií,
- zdvíhacím zariadením pre celé vozidlo – počtom stĺpov a nosnosťou stĺpových zdvihákov,
- zdvíhacím zariadením pre podvozok – nosnosťou a rozmerom pre najťažší podvozok,
- zariadením na strojné plnenie piesku a používaným druhom piesku,
- zariadením na strojné plnenie maziva a používaným druhom maziva pre mazanie okolesníkov.

Pokiaľ nebude zaistená kompatibilita, vybraný uchádzač bezplatne dodá potrebné zariadenia v počte pre predpísaný rozsah údržby a/alebo na svoje náklady zabezpečiť úpravu zariadení obstarávateľskej organizácie najneskôr súčasne s dodávkou prvého vozidla. V prípade potreby bližšej špecifikácie parametrov alebo vlastností zariadení, môžu uchádzači využiť obhliadku miesta, alebo vysvetľovanie podľa bodu 13 súťažných podkladov.

### **4.4 Zaškolenie zamestnancov**

Zaškolenie zamestnancov údržby obstarávateľskej organizácie v primeranom počte a inštruktorov pre výcvik vodičov.

### **4.5 Prehlásenie**

Obstarávateľská organizácia z hľadiska opisu predmetu zákazky uvádza technické požiadavky, ktoré sa neodvolávajú na konkrétneho výrobcu, výrobný postup, značku, patent, typ, krajinu, oblasť alebo miesto pôvodu alebo výroby. V prípade, že by uchádzač mal pociť, že týmto opisom by dochádzalo k znevýhodneniu alebo k vylúčeniu určitých záujemcov alebo výrobkov, alebo že tento predmet zákazky nie je opísaný

dostatočne presne a zrozumiteľne, tak vo svojej ponuke môže uchádzač použiť technické riešenie ekvivalentné, ktoré spĺňa kvalitatívne požiadavky na rovnakej a vyššej úrovni, ako je uvedené v súťažných podkladoch, túto skutočnosť však musí preukázať uchádzač.

Pri navrhovaní ekvivalentných materiálov/výrobkov resp. technológií musí uchádzač postupovať s odbornou starostlivosťou, pri ktorej musí zohľadniť technickú špecifikáciu, navrhovaný účel, plnú funkčnosť, kompatibilitu s existujúcim zariadením verejného obstarávateľa a zabezpečiť jeho dodržanie bez zmeny iných častí technického riešenia.

Predložený ekvivalent nesmie vyžadovať iné vedľajšie náklady, ktoré by musel zabezpečiť verejný obstarávateľ v rámci súčinnosti viažucej sa k plneniu predmetu zmluvy, ktorá bude výsledkom verejného obstarávania a prijatím predloženého ekvivalentu nesmie dôjsť k zvýšeným priamym alebo nepriamym nákladom vyplývajúcim z užívania dodaného predmetu zmluvy.

V prípade, že uchádzač pri spracovaní ceny predmetu zákazky použije ekvivalentný materiál/ výrobky resp. technológie, predloží do ponuky aj „Prehľad ekvivalentných materiálov, výrobkov a zariadení“ použitých pri ocenení predmetu zákazky s uvedením ekvivalentnej dodávky. Uvedený prehľad bude tvoriť súčasť ponuky uchádzača. Ak uchádzač tento prehľad nevypracuje alebo niektorú položku do neho nezahrnie, bude verejný obstarávateľ mať za to, že uchádzač ocenil materiál / výrobky resp. technológie uvedené v poskytnutej technickej špecifikácii.

V prípade uvedenia konkrétnych značiek materiálov a výrobkov, pri ktorých sú uvedené minimálne požiadavky, môže uchádzač predložiť aj materiály/výrobky lepších parametrov. Dôkaz o ich vhodnosti musí byť priložený v ponuke. Uchádzač je povinný s ponukou predložiť výrobný list tohto výrobku / materiálu, v ktorom preukáže, že ním navrhovaný ekvivalent spĺňa rovnaké alebo lepšie parametre, ako sú minimálne požiadavky uvedené v technickej špecifikácii.

Verejný obstarávateľ si vyhradzuje právo neakceptovať navrhovaný ekvivalentný materiál/výrobok resp. technológiu. Pri návrhu na použitie iných ekvivalentných materiálov/výrobkov resp. technológií, ako sú uvedené v technickej špecifikácii, je dôkazné bremeno o vhodnosti navrhnutého materiálu/výrobku resp. technológie na strane uchádzača.



## Technické podmienky dodania

### § 1 Všeobecné ustanovenia

Kompletná dokumentácia musí byť vyhotovená v slovenskom jazyku.

### § 2 Organizácia dodania predmetu zmluvy

Dodávateľ i objednávateľ určia pri uzatvorení zmluvy za svoju zmluvnú stranu jedného technického a prípadne jedného obchodného vedúceho projektu. Tieto osoby budú oprávnené viesť porady vo veciach realizácie projektu. Tieto osoby rovnako určia podrobnosti pre priebeh odovzdania električiek objednávateľovi vzájomnou dohodou.

### § 3 Rozsah a podmienky dodávok

Špeciálne náradie, prípravky a skúšobné zariadenia vrátane diagnostických prístrojov a softwaru, ktoré sú nevyhnutné pre údržbu električky a jej jednotlivých komponentov musia byť dodané objednávateľovi najneskôr s dodaním prvej električky. Pokiaľ nebude zaistená kompatibilita električiek s technologickým zariadením objednávateľa, dodávateľ bezplatne dodá potrebné zariadenia pre predpísaný rozsah údržby a/alebo na svoje náklady zabezpečí úpravu zariadení obstarávateľskej organizácie najneskôr súčasne s dodávkou prvého vozidla.

- 1) Náhradné diely a spotrebný materiál, ktoré dodávateľ poskytuje s dodávkou električky musia byť dodané najneskôr s dodaním prvej električky.
- 2) Dokumentácia pre električku musí byť zhotovená v súlade s § 13.
- 3) Dodávateľ je povinný dodať všetky doklady k schváleniu typu električky na prevádzku príslušným schvaľovacím orgánom, ktoré bude tento v zmysle platných právnych predpisov požadovať.
- 4) Dodávateľ a prípadne jeho subdodávatelia sú povinní zaškoliť zamestnancov objednávateľa, aby tí mohli vykonávať bezpečnú prevádzku električky.

### § 4 Časový plán

Zmluvné strany sa dohodli, že predmetom 1. (prvej) Objednávky bude požiadavka Objednávateľa na dodanie 10 (desať) kusov Električiek. Dodávateľ sa zaväzuje dodať 10 (desať) kusov Električiek na základe 1. (prvej) objednávky najneskôr do 24 (dvadsiatichštyroch) mesiacov od potvrdenia objednávky podľa článku 2 bod 2.2 Zmluvy a Električky objednané na základe každej ďalšej objednávky sa zaväzuje dodať najneskôr do 27 (dvadsaťsedem) mesiacov od potvrdenia príslušnej objednávky podľa článku 2 bod 2.2 Zmluvy Sled nasledujúcich dodávok by mal byť realizovaný postupne. Časový plán odovzdania predmetu zmluvy navrhne dodávateľ.

Časový plán by mal obsahovať najmä:

- Vývoj električky a jej konštrukcie;

- Príslušné povolenia, ak sú potrebné;
- Začiatok výroby;
- Dokončenie hrubej stavby skrine električky;
- Dokončenie výroby, skúšky a oživenie električky u dodávateľa;
- Prevoz električky;
- Vykonanie typových skúšok a skúšobnej prevádzky;
- Schválenie typu električky a technickej spôsobilosti na prevádzku príslušným schvaľovacím orgánom;
- Odovzdanie električky objednávateľovi;
- Začiatok záručnej doby.

Časový plán bude neoddeliteľnou súčasťou zmluvy a pre dodávateľa je záväzný.

## **§ 5 Vývoj električky a jej konštrukcie**

- 1) Pre koordinačné porady k projektu je nutné stanoviť:
  - druh, obsah, pracovné príkazy so stanovenými termínmi a účastníkmi porád;
  - zhotovenie, záväznosť a lehoty k vypracovaniu a schváleniu zápisov objednávateľa pre koordinačné porady k projektu.
- 2) Ku všetkým dôležitým systémom, čiastkovým systémom a komponentom sa musia podľa pokroku vývoja, resp. konštrukcie previesť konštrukčné porady, pri ktorých bude objednávateľovi predstavené plánované prevedenie.
- 3) Nejednoznačné, protichodné alebo inak nejasné požiadavky musia byť predložené objednávateľovi na rozhodnutie.
- 4) Električka musí spĺňať všetky bezpečnostné požiadavky, ktoré vyžadujú platné právne predpisy na území Slovenskej republiky.

## **§ 6 Začiatok výroby a jej priebeh**

- 1) Dodávateľ musí objednávateľovi po doručení objednávky a pred začatím výroby predložiť detailný pracovný harmonogram o výrobe, montáži a skúškach električky a jej komponentov, ktorý bude v súlade s mŕňníkmi uvedenými v časovom pláne.
- 2) Dodávateľ musí pravidelne informovať objednávateľa o pokrokoch výroby a problémoch, ktoré sa vyskytnú pri výrobe a montáži.

## **§ 7 Kontrola výroby**

- 1) Objednávateľ má právo, po dohode s dodávateľom, v primeranom rozsahu kontrolovať vlastným personálom práce u dodávateľa, u jeho subdodávateľov i na mieste montáže. Kontroly prevádzkané objednávateľom majú slúžiť k tomu, aby
  - mohol posúdiť kvalitu výroby a
  - čo možno najskôr zistil odchýlky od požadovaného tovaru (výrobku).
- 2) Kontrola výroby objednávateľom nezbavuje dodávateľa zodpovednosti za vyhotovenie električky.

## **§ 8 Schválenie typu električky príslušným schvaľovacím orgánom**

Dodávateľ je povinný zabezpečiť, aby bol typ električky schválený príslušným schvaľovacím orgánom do 24 mesiacov od zadania čiastkovej objednávky na základe zmluvy.

## **§ 9 Uvedenie električky do prevádzky u objednávateľa**

Uvedenie električiek do prevádzky vykoná objednávateľ. Dodávateľ poskytne bezplatne objednávateľovi nevyhnutnú súčinnosť, ak to bude potrebné.

## **§ 10 Skúšobná prevádzka**

Skúšobná prevádzka bude vykonaná v rozsahu a podľa podmienok stanovených príslušným schvaľovacím orgánom.

## **§ 11 Kontrola dodatočných opráv**

Dodatočné opravy a odstránenie závad na električke, ktoré sa objavajú počas skúšobnej prevádzky a záručnej doby, odstráni Dodávateľ bezodkladne, najneskôr však do tridsiatich (30) kalendárnych dní po doručení správy o vadách tovaru Dodávateľovi.

## **§ 12 Školenia**

- 1) Dodávateľ, prípadne jeho subdodávateľia zaškolia vybraný personál objednávateľa, aby bol tento schopný obsluhovať električku a vykonávať bežnú údržbu vodiča.
- 2) Až do okamihu úplného zaškolenia zamestnancov objednávateľa bude údržbu električiek v záručnej dobe vykonávať Dodávateľ na svoje náklady, pričom objednávateľ mu v tejto súvislosti poskytne primerané priestory pre zamestnancov Dodávateľa (napr. dennú miestnosť, príručný sklad, prístup k sociálnemu zariadeniu).
- 3) Doba trvania, druh a rozsah školenia sa musí dohodnúť s objednávateľom najneskôr štyri (4) týždne pred začiatkom školenia.
- 4) Podklady pre školenie musí spracovať Dodávateľ a minimálne sedem (7) dní pred začiatkom školenia poskytnúť objednávateľovi v dostatočnom množstve, aby ich tento mohol postúpiť svojim zamestnancom, ktorí sa zúčastnia školenia za objednávateľa.
- 5) Školenia sa uskutočnia spravidla u objednávateľa, pričom sa musia začať najneskôr do 30 dní po dodaní prvej električky. Školenia personálu vykonávajúceho údržbu sa môže uskutočniť v závode Dodávateľa.
- 6) Inštrukcie, ktoré sa týkajú uvedenia električky do prevádzky u objednávateľa, sa nepokladajú za školenia.

## **§ 13 Dokumentácia**

- 1) S prvou dodávkou električky Dodávateľ dodá objednávateľovi:

- Protokol o určení vonkajších vplyvov 3 ks (podľa STN 33 2000-5-51, STN EN 50215)
- Technické podmienky električky 3 ks
- Úplný zoznam odporúčaného servisného zariadenia, špeciálneho náradia a montážnych prípravkov potrebných pre servis (údržbu a opravy) dodaných električiek s cenami platnými minimálne 1 rok,
- Zoznam všetkých potrebných školení pre zamestnancov servisu (údržba a opravy) a vodičov, nevyhnutných pre správnu obsluhu a údržbu.

Technickú dokumentáciu v rozsahu:

- Popis konštrukcie a funkcií vozidla a jednotlivých komponentov;
- Návod na obsluhu;
- Návod na údržbu.

Návody na obsluhu, údržbu a opravy musia obsahovať aj vyhodnotenie bezpečnostných rizík a opatrenia, prevenciu a odporúčané ochranné pracovné pomôcky.

- Pracovné postupy s prípustnými medznými hodnotami opotrebenia pre nastavenia a prevádzku;
- Prehľady uťahovacích momentov skrutkových spojov pre jednotlivé komponenty a kompletne vybavenie vozidla;
- Vzorové technologické postupy a normy spotreby času;
- Odporúčaný údržbový cyklus (interval čas – kilometre) vzhľadom na bezpečnú prevádzku a minimálne prevádzkové náklady;
- Kompletná sada výkresov mechanickej časti s výkresovými zostavami, montážne výkresy a výkresy jednotlivých dielov vrátane kusovníkov, meracích listov a výkresov zariadení nevyhnutných pre údržbu;
- Obvodové a zapojovacie schémy hlavných, pomocných a riadiacich obvodov všetkých napäťových sústav podľa skutočného vyhotovenia električky, popis jednotlivých prístrojov;
- Zostava a výkresy jednotlivých dielov pre všetky elektrické prístroje;
- Skúšobné predpisy a návody pre elektrické a elektronické konštrukčné skupiny;
- Plány priebehu programu, štrukturované programy, zoznamy programov všetkých elektronických zariadení, predovšetkým prístrojov riadených mikroprocesorom, ako je riadiaci prístroj pohonu, riadiaci prístroj brzd, riadiaci prístroj dverí a pod.;
- Primárny kód použitých programov mikroprocesorov;
- Kompletná schéma hydraulických a pneumatických rozvodov, ak sú použité a výkresy jednotlivých dielov pre všetky hydraulické a pneumatické agregáty vrátane kusovníkov;
- Diagramy nalisovania pre kolesá a prevodovky;
- Brzdový výpočet;
- Trakčná charakteristika;
- Doloženie bezpečnosti pri náraze, proti prevrhnutiu, proti vykoľajeniu;
- Doloženie schopnosti absorbovať energiu;
- Katalóg náhradných dielov všetkých komponentov električiek v tlačenej a elektronickej podobe s možnosťou zobrazovania dielov a montážnych skupín na monitore PC, platná aktualizácia katalógu na 10 rokov vrátane 6 licencií.

2) S každou električkou Dodávateľ dodá objednávateľovi:

- prehlásenie o zhode električky so schváleným typom,
- protokoly o skúškach rozhodujúcich komponentov vozidla,

- revízne správy (vrátane podkladov) určených technických zariadení, vyhotovené revíznymi technikmi s platným oprávnením pre SR vydaným Dopravným úradom.
- technický preukaz dráhového vozidla pre električkovú dráhu.